



SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan <https://snestik.itats.ac.id>



Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK V - Surabaya, 26 April 2025

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2025.7600

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Sistem IoT untuk Urban Farming dengan Protokol LoRa dan Platform Antares

Ranggastika Prahlada Candra, Handy Wicaksono, Indar Sugiarto

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra

e-mail: c11190025@alumni.petra.ac.id

ABSTRACT

In this study, a hydroponic system using Internet of Things (IoT) technology with LoRa protocol and Antares platform is proposed for remote monitoring and control. LoRa is useful in the area where there are no internet signal, for example in the rural area. Another feature includes actuator control, which can be operated automatically and manually via a smartphone. The system is equipped with BME280 sensors (for measuring temperature, humidity, and air pressure) and BH1750 (for measuring light intensity and electrical conductivity – nutrients). The system has functioned well for remote monitoring and control. The maximum LoRa range in the developed system is 310 meters, which is still below the standard distance. The system was tested for three days and successfully transmitted data. However, continuous data transmission was not yet achievable due to limitations in the controller and sensors used.

Keywords: urban farming, IoT, LoRa point-to-point, Antares

ABSTRAK

Pada penelitian ini diusulkan sistem hidroponik menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) dengan protokol LoRa dan platform Antares untuk pengawasan dan pengendalian sistem jarak jauh. Protokol LoRa akan bermanfaat untuk area dimana tidak ada sinyal internet, misalnya di area pedesaan. Fitur lainnya ialah kendali aktuator secara otomatis dan manual melalui smartphone. Sistem ini telah dilengkapi dengan sensor BME280 (pengukuran suhu, kelembaban, tekanan udara) dan BH1750 (pengukuran cahaya, dan electrical conductivity - nutrisi). Sistem telah berfungsi dengan baik untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Jangkauan maksimal LoRa pada sistem yang dikembangkan ialah sebesar 310 meter, masih dibawah jarak standar. Sistem yang dibuat telah dijalankan selama 3 hari dan dapat melakukan pengiriman data dengan

baik. Namun demikian, pengiriman data belum dapat dilakukan terus menerus karena kendala pada kontroler dan sensor yang digunakan.

Kata kunci: urban farming, IoT; LoRa point-to-point; Antares.

PENDAHULUAN

Urban farming adalah suatu konsep berkebun di kota dengan teknik tertentu untuk mengatasi masalah sempitnya lahan bercocok tanam di kota besar [1], serta untuk meningkatkan ketahanan pangan [2]. Salah satu bentuk praktik dari urban farming adalah sistem hidroponik yang memerlukan cukup waktu untuk perawatannya. Akan tetapi, banyak penduduk di Indonesia yang tidak memiliki waktu luang karena sibuk dengan pekerjaannya. Untuk mengatasi masalah tersebut, para peneliti memanfaatkan teknologi IoT (Internet of Things) untuk menghasilkan sistem hidroponik yang lebih efisien. Ada beberapa pendekatan yang digunakan para peneliti: aplikasi IoT berbasis Blynk dengan memanfaatkan WiFi [3, 4], ataupun aplikasi Android dengan protokol MQTT [5, 6].

Protokol yang digunakan para peneliti di atas sangat bergantung pada internet, padahal saat ini belum semua area di Indonesia yang terhubung jaringan internet. Protokol LoRa dapat menjadi solusi saat tidak ada sinyal internet [7], sehingga peneliti memanfaatkan protokol ini untuk aplikasi smart farming yang umumnya berada di pedesaan [8]. Platform Antares dari PT Telkom digunakan pada penelitian ini sebagai produk IoT dalam negeri yang diharapkan dapat menjadi salah satu akselerator pengembangan teknologi IoT di Indonesia. Teknologi IoT yang dikembangkan pada penelitian ini memanfaatkan LoRa *point-to-point* untuk melakukan: pemantauan sistem hidroponik melalui komputer dan smartphone, serta pengendalian aktuator secara otomatis dan manual melalui aplikasi Android.

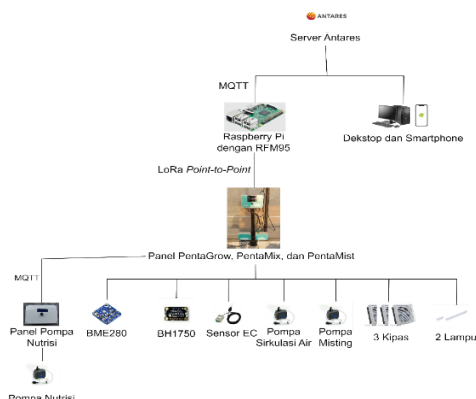
METODE

Sistem hidroponik pada penelitian ini merupakan sebuah *green house* yang terletak di dekat area parkir gedung Q Universitas Kristen Petra, di mana tidak terdapat sinyal Wi-Fi di sana (perhatikan Gambar 1).



Gambar 1. Tampak dalam dan luar *green house*

Sistem hidroponik ini menggunakan mekanisme budidaya Deep Flow Technique (DFT), menggunakan 12 pipa dimana setiap pipa memiliki 22 lobang, sehingga dapat ditanam 264 batang tanaman. Jenis sayur yang digunakan pada penelitian ini adalah sawi manis dan selada air. Diagram blok dari sistem *urban farming* berbasis IoT tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram blok sistem urban farming berbasis IoT

Sensor-sensor yang digunakan pada sistem: 1 sensor BME280, 1 sensor BH1750, dan 1 sensor Electrical Conductivity (EC). Sedangkan aktuator yang digunakan: 1 pompa nutrisi, 1 pompa sirkulasi air, 1 pompa misting, 2 lampu, dan 3 kipas. Sensor BME280, BH1750, dan pompa sirkulasi air disambungkan ke panel PentaGrow. Sensor EC dan pompa *misting* dihubungkan dengan panel PentaMix. Panel PentaGrow disambungkan dengan panel PentaMix dengan Modbus RTU. Panel PentaMix, PentaMist, dan panel pompa nutrisi dikendalikan oleh panel PentaGrow melalui TTGO yang ada didalamnya. Panel PentaGrow, PentaMix, dan PentaMist dibuat oleh Pentarium, sedangkan panel pompa nutrisi dibuat oleh tim peneliti.

Cara kerja sistem

Proses kerja dari sistem hidroponik berbasis IoT ialah sebagai berikut: seluruh data sensor diambil oleh TTGO pada panel PentaGrow, lalu dikirim ke Raspberry Pi dengan modul RFM95 menggunakan LoRa point-to-point. Data sensor akan dikirim ke server Antares menggunakan MQTT, lalu ditampilkan di komputer dan smartphone melalui HTTP. Untuk pengendalian aktuator secara otomatis dan manual melalui smartphone, smartphone akan mengirim data kendali ke server Antares via MQTT. Raspberry Pi akan menerima dan mengirimkan data ke TTGO menggunakan LoRa, dan TTGO akan mengaktifkan relay untuk menjalankan aktuator. Khusus parameter nutrisi, data akan dikirim ke panel kontroler menggunakan MQTT untuk menjalankan pompa nutrisi.

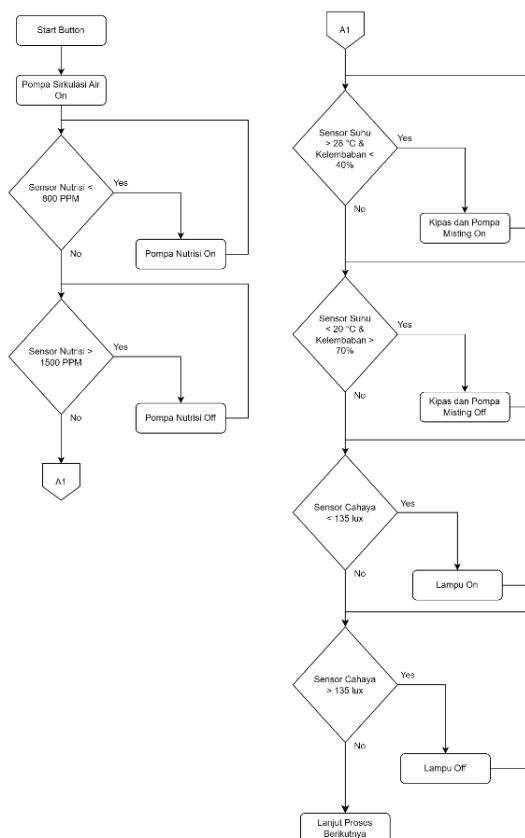
Proses kerja sistem secara garis besar dibagi menjadi dua: otomatis dan manual. Jika sistem manual atau otomatis dimatikan, maka semua aktuator akan mati dan sistem akan selesai. *Flow chart* mekanisme otomatis dari sensor dan aktuator dapat dilihat di Gambar 3. Berdasarkan *flow chart*, ketika tombol *start* ditekan, maka pompa sirkulasi air akan aktif. Jika konsentrasi kurang dari 800 PPM, pompa nutrisi akan aktif, dan jika konsentrasi lebih dari 1500 PPM, maka pompa nutrisi akan mati. Jika suhu lebih dari 28 °C dan kelembaban kurang dari 40%, maka kipas dan pompa *misting* akan aktif. Akan tetapi, jika suhu kurang dari 20 °C dan kelembaban diatas 70%, maka kipas dan pompa *misting* akan mati. Saat intensitas cahaya kurang dari 135 lux (dideteksi oleh sensor cahaya), maka lampu akan aktif, dan sebaliknya. Untuk proses kerja sistem secara manual, setiap output diaktifkan oleh tombol – tombol tertentu.

Dashboard sistem dan aplikasi mobile

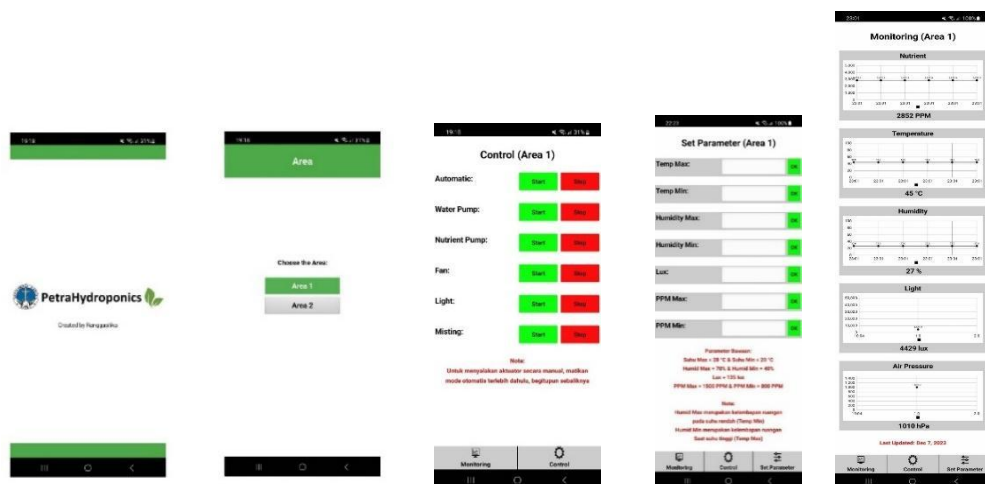
Dashboard sistem dibuat dengan menggunakan platform Antares. Data sensor yang dikirim dari panel PentaGrow akan masuk ke dalam perangkat tersebut. Pada *dashboard* yang dibuat pada penelitian ini, digunakan widget Graph dengan jenis Line Chart.

Untuk membuat aplikasi *mobile*, digunakan MIT App Inventor. Aplikasi *mobile* yang dibuat terdiri dari 6 halaman, yaitu halaman pembuka (pertama), halaman area (kedua), halaman *monitoring area 1* (ketiga), halaman *control area 1* (keempat), halaman *set parameter area 1* (kelima), dan halaman area 2 (keenam). Tampilan halaman pembuka dan area tampak pada Gambar 4. Halaman pembuka akan terbuka terlebih dahulu selama 2 detik ketika aplikasi *mobile* dijalankan. Kemudian, halaman akan berpindah ke halaman area yang berfungsi untuk pemilihan area sistem hidroponik yang akan dilakukan pemantauan dan pengendalian. Ketika area 1 dipilih, maka halaman akan berpindah ke halaman *monitoring area 1*. Sedangkan jika area 2 dipilih, maka akan berpindah ke area 2 (saat ini area 2 masih kosong karena hanya bersifat eksperimental).

Halaman *control*, *set parameter*, dan *monitoring* untuk area 1 juga dapat dilihat pada Gambar 4. Halaman *control* berfungsi untuk mengendalikan aktuator secara otomatis maupun manual. Pada mode manual, pengendalian dilakukan dengan menekan tombol yang ada. Halaman *set parameter* area 1 berfungsi untuk mengatur parameter yang dibutuhkan untuk logika pengendalian aktuator otomatis. Halaman *monitoring area 1* akan menampilkan data-data dari sensor dalam bentuk grafik serta teks. Pada halaman tersebut juga ditampilkan tanggal data terakhir yang masuk ke server Antares. Jika tidak ada data baru, maka grafik akan berhenti dan tetap menampilkan data paling terakhir. Di bagian bawah halaman terdapat menu untuk berpindah ke halaman lain.



Gambar 3. Flowchart Proses Kerja Sistem secara Otomatis



Gambar 4. Halaman membuka, *control*, *set parameter*, dan *monitoring* untuk area 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini masih fokus pada pengujian jangkauan protokol LoRa point-to-point, kesesuaian aplikasi *mobile*, dan uji reliabilitas sederhana. Pengujian terkait sensor dan aktuator yang digunakan akan dilakukan pada penelitian berikutnya.

Pengujian Jangkauan LoRa Point-to-Point

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak yang dapat dijangkau oleh LoRa point-to-point. Digunakan dua buah TTGO yang menggunakan antena dipole sebagai pengirim dan penerima. Pengujian ini dilakukan dari green house yang ada di tempat parkir gedung Q hingga ke gedung Q UK Petra. Prosedur pengujian ialah sebagai berikut: masing-masing modul TTGO diberi supply terlebih dahulu dengan powerbank, lalu TTGO pengirim diletakkan di *green house*, sedang TTGO penerima dibawa menjauh hingga data tidak diterima lagi oleh TTGO penerima (interval jarak: 5 meter).

Selama pengujian juga diambil RSSI (Received Signal Strength Indicator) selama pengujian. Nilai RSSI diambil sebanyak 10 kali setiap kali ada data yang diterima oleh TTGO penerima. RSSI digunakan untuk mengukur kualitas sinyal yang diterima suatu perangkat dengan satuan dBm. Berdasarkan pengujian tersebut, diketahui bahwa jarak dari LoRa point-to-point adalah 310 meter dan dapat mencapai gedung Q Universitas Kristen Petra (lihat Tabel 1).

Dari pengujian di atas nampak bahwa nilai rata – rata RSSI cenderung menurun dengan makin jauhnya jarak antara pengirim dan penerima sinyal LoRa, dengan batas *threshold* di jarak 315 meter dimana sinyal tidak lagi diterima. Jarak jangkauan ini relatif kecil dibanding jarak LoRa standar, hal ini kemungkinan disebabkan kondisi modul RFM 95 yang digunakan kurang baik.

Tabel 1. Hasil pengujian jangkauan LoRa point-to-point

Jarak jangkauan	Rata-rata RSSI	Status
0 m	-70,4 dBm	Diterima
65 m	-116,5 dBm	Diterima
115 m	-119,3 dBm	Diterima
165 m	-119,8 dBm	Diterima
215 m	-116,3 dBm	Diterima
265 m	-118,9 dBm	Diterima
310 m	-120,6 dBm	Diterima
315 m	-120,7 dBm	Tidak Diterima

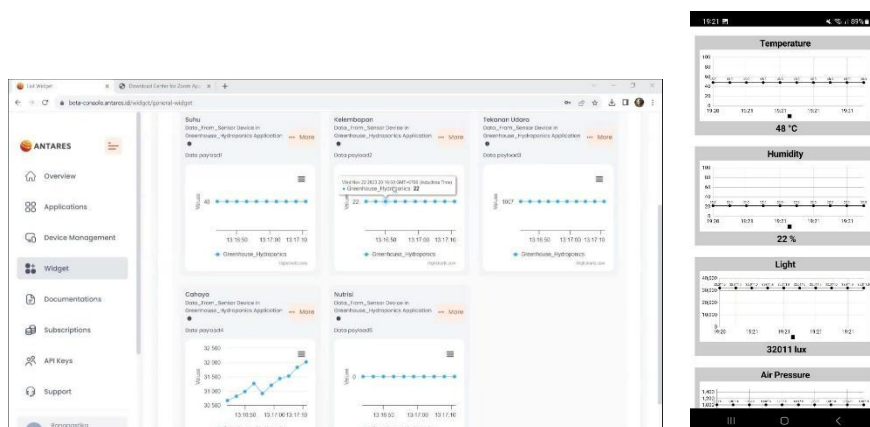
Pengujian aplikasi mobile

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari pemantauan pada komputer dan smartphone, serta keberhasilan menjalankan mode otomatis dan manual. Untuk hasil pengujian melakukan pemantauan pada komputer, dapat dilihat pada Gambar 5. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa data dari sensor sudah dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pada *dashboard* komputer yang dibuat dengan platform Antares. Sedang hasil pengujian pemantauan pada *smartphone* dapat dilihat pada Gambar 5. Dari gambar tersebut, dapat dilihat bahwa data dari sensor sudah dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pada aplikasi mobile yang dibuat menggunakan MIT App Inventor.

Pengujian mode otomatis melalui aplikasi mobile berhasil dilakukan, dimana setiap aktuator dapat diaktifkan berdasarkan data sensor. Sedang pengujian mode manual melalui aplikasi *mobile* juga berhasil dilakukan, dimana setiap aktuator dapat menyala dan mati jika tombol aktivasi masing – masing aktuator ditekan.

Pengujian reliabilitas sistem

Pengujian ini dilakukan untuk untuk mengetahui reliabilitas sistem yang dibuat. Raspberry Pi dengan modul RFM95 diletakkan di *green house* dan diaktifkan terus menerus selama 3 hari. Data sensor dikirim ke server Antares. Data ini dapat digunakan untuk penelitian kedepannya. Tabel 2 menunjukkan data sensor yang diambil pada hari pertama berdasarkan waktu, beserta dengan grafiknya. Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa pada hari pertama pengiriman data ke server Antares dimulai pukul 13:00 dan terhenti pada pukul 17:22. Penyebab terhentinya pengiriman data tersebut adalah koneksi Wi-Fi Raspberry Pi yang terputus dengan sendirinya.



Gambar 5. Hasil pengujian pemantauan pada *dashboard* komputer

Di hari ke dua, pengiriman data ke server Antares dimulai pukul 12:00 dan terhenti pada pukul 21:00. Penyebabnya adalah perubahan alamat I2C sensor BME280 dengan sendirinya yang menyebabkan terjadinya gangguan terhadap TTGO pada panel PentaGrow. Selain itu, pada hari kedua langitnya mendung dan turun hujan. Pada hari ketiga pengiriman data ke server Antares dimulai pukul 10:00 dan terhenti pada pukul 17:00. Penyebab terhentinya pengiriman data tersebut adalah Raspberry Pi yang restart dengan sendirinya sehingga pengiriman data sensor ke server Antares menjadi terganggu.

Tabel 2. Data sensor per waktu

Parameter	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Suhu	40 °C	39 °C	34 °C	33 °C	33 °C
Kelembaban	41%	44%	60%	62%	67%
Tekanan Udara	1009 hPa	10080 hPa	1008 hPa	1008 hPa	1009 hPa
Cahaya	9275 lux	5569 lux	2175 lux	500 lux	398 lux
Nutrisi	3519 PPM	3510 PPM	3469 PPM	3455 PPM	3477 PPM

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, telah dibuat sistem IoT dengan protokol LoRa dan platform Antares, sehingga sistem dapat digunakan meskipun tidak ada sinyal internet, dan keamanan data lebih terjamin karena data dikelola oleh perusahaan di Indonesia. Penggunaan protokol LoRa untuk mengatasi masalah konektivitas pada area yang tidak ada internet berjalan dengan baik, meskipun jarak jangkauannya terbatas (maksimal 310 meter). Aplikasi *mobile* dapat memantau dan mengendalikan sistem hidroponik dengan komunikasi LoRa, dan *dashboard* pada desktop untuk pemantauan sistem hidroponik dapat berjalan dengan baik.

Dalam pengujian realibilitas sistem yang dijalankan 3 hari, pengiriman data sensor ke server Antares dapat dilakukan dengan baik, akan tetapi tidak dapat dilakukan selama 24 jam penuh. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, seperti koneksi Wi-Fi Raspberry Pi yang terputus dengan sendirinya, alamat I2C sensor BME280 yang berubah dengan sendirinya, dan Raspberry Pi yang restart dengan sendirinya.

Sebagai saran perbaikan ke depan, perlu dilakukan investigasi lebih mendalam pada modul LoRa yang digunakan. Reliabilitas sistem juga perlu ditingkatkan dengan memastikan tidak ada gangguan dari sisi *hardware*. Metode AI juga dapat digunakan untuk memberi rekomendasi cerdas dari sistem hidroponik yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Wijaya, K., A. Y. Permana, S. Hidayat, and H. Wibowo, "Pemanfaatan urban farming melalui konsep eco- village di kampung paralon Bojongsoang kabupaten Bandung," *Jurnal Arsitektur ARCADE*, vol. 4, no. 1, pp. 16-22, 2020.
- [2] E. Ernawati, I. Soekarno, J. Siswanto, and Y. Suryadi, "Aspek sumber daya manusia yang kompeten sebagai pendukung utama urban farming," *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 9, no. 1, pp. 1-7, 2021, <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.01>
- [3] M. Ridwan, and K. M. Sari, "Penerapan IoT dalam Sistem Otomatisasi Kontrol Suhu, Kelembaban, dan Tingkat Keasaman Hidroponik", *J. Tek. Pertan. Lampung*, vol. 10, no. 4, pp. 481-487, 2021.
- [4] R. Nandika, and E. Amrina, "Sistem hidroponik berbasis Internet of things (IoT)," *Sigma Teknika*, vol. 4, no. 1, pp. 1- 8, 2021.
- [5] M. A. Husaini and A. Zulianto, "OTOMATISASI MONITORING METODE BUDIDAYA SISTEM HIDROPONIK DENGAN INTERNET OF THINGS (IOT) BERBASIS ANDROID MQTT DAN TENAGA SURYA," *Jurnal Sosial Teknologi*, vol. 1, no. 8, 2021.
- [6] I. Z. T. Dewi et al., "Smart farming: Sistem tanaman hidroponik terintegrasi IoT MQTT panel berbasis android," *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 9, no. 1, pp. 71-78, 2021.
- [7] B. B. Rijadi, and A. R. Machdi, "Distance Testing on Point To Point Communication with Lora Based on RSSI and Log Normal Shadowing Model," *Journal Of Energy And Electrical Engineering*, vol. 5, no .2, 2024.

- [8] B. Citoni et al., "Internet of Things and LoRaWAN-enabled future smart farming," *IEEE Internet of Things Magazine*, vol. 2, no. 4, pp. 14-19, 2019.