

DESAIN ARSITEKTUR MODEL PADA SMART AQUAPONIC BERBASIS ARDUINO IoT CLOUD

Mata Kuliah : Sistem Berbasis Internet of Things

Dosen Pengampu : Solichudin, S.Pd., M.T



Disusun Oleh:

Muhammad Azhar Athaya

2208096076

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
TAHUN 2025**

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketahanan pangan keluarga di Indonesia menghadapi tantangan besar meskipun ketersediaan pangan nasional mencukupi. Produksi pertanian yang efisien menjadi kunci utama, yang dapat didukung oleh teknologi Internet of Things (IoT). IoT telah terbukti meningkatkan efisiensi dan produktivitas, seperti pada sistem hidroponik di India yang mendukung peningkatan hasil pertanian.

Sistem aquaponik, yang mengintegrasikan budidaya ikan dan tanaman, memanfaatkan limbah ikan sebagai nutrisi untuk tanaman. Dalam sistem ini, kualitas air menjadi faktor krusial yang dipengaruhi oleh parameter seperti pH, suhu, oksigen, dan kadar amonia. Peningkatan amonia yang berlebihan dapat membahayakan ikan, sementara nutrisi seperti nitrogen dan fosfor penting untuk pertumbuhan tanaman.

Dengan teknologi IoT, sensor dan aktuator dapat memantau dan mengendalikan parameter lingkungan secara real-time, seperti sirkulasi air, intensitas cahaya, dan suhu. Pendekatan ini memungkinkan pengelolaan aquaponik yang efisien dan mendukung ketahanan pangan berbasis teknologi secara berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memantau dan mengendalikan parameter penting dalam sistem aquaponik seperti pH, suhu, oksigen, dan kadar amonia?
2. Bagaimana IoT dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan kualitas air dan nutrisi dalam sistem aquaponik untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan ikan secara optimal?

1.3. Tujuan

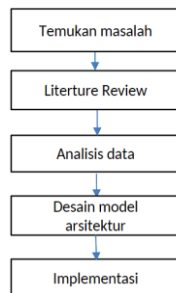
1. Mengembangkan sistem berbasis IoT untuk memantau dan mengendalikan parameter kualitas air dalam sistem aquaponik secara real-time.
2. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas sistem aquaponik melalui integrasi teknologi IoT untuk mendukung ketahanan pangan yang berkelanjutan.

BAB 2

PEMBAHASAN

2.1. Metode

Dalam menyelesaikan penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan teknologi internet of things, maka metode awal yang perlu dilakukan adalah perancangan arsitektur ini adalah perancangan *Architecture Reference Models*. Adapun tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada flowchart dibawah ini.



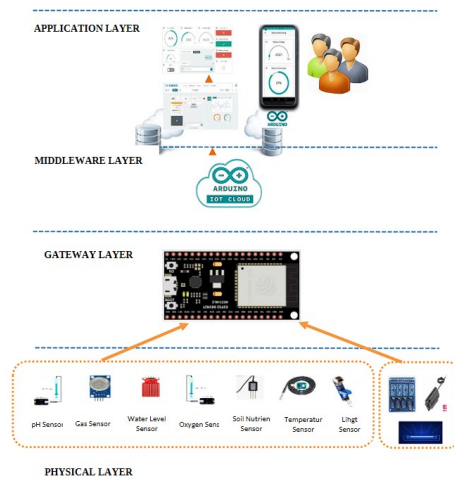
Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2. Hasil dan Pembahasan

Hardware yang dibutuhkan dalam project Smart Aquaponic dapat dibagi kepada 3 bagian, yaitu device input, proses dan output. Untuk melihat kebutuhan hardware tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Kebutuhan Hardware

Input	Proses	Ouput (aktuator)
1. pH Sensor 2. Disolved Oxygen sensor 3. NH ₃ Sensor 4. Temperatur sensor 5. Water level sensor 6. Light Sensor GY-302 BH1750 7. Water nutrien sensor 8. CO ₂ Sensor	ESP 32	1. Relay 8 chanel 2. Pump motor 3. Lampu Ultaviolet Violet 4. Selenoid valve 5. Smartphone 6. PC



Gambar 2. Model Arsitektur Smart

Inti Desain Arsitektur Smart Aquaponic

1. Physical Layer

Mengumpulkan data dari parameter lingkungan aquaponik menggunakan sensor:

- **pH Sensor:** Mendeteksi perubahan pH akibat suhu dan amonia.
- **Gas Sensor:** Mengukur kadar amonia (NH₃) dalam air.
- **Water Level Sensor:** Memantau ketinggian air untuk memastikan kondisi ideal.
- **Dissolved Oxygen Sensor:** Mengukur kadar oksigen terlarut untuk ikan.
- **Nutrient Sensor:** Mengevaluasi kadar nutrisi air untuk tanaman.
- **Temperature Sensor:** Memonitor suhu air.
- **Light Sensor:** Mengukur intensitas sinar ultraviolet selama fotosintesis.
- **Relay dan Pompa Air:** Mengontrol sirkulasi air dan power lampu UV.

2. Gateway Layer

Menggunakan ESP32 microcontroller board untuk komunikasi data nirkabel dengan biaya dan konsumsi daya rendah.

3. Middleware Layer

Memanfaatkan Arduino IoT Cloud untuk menerima, menyimpan, dan mengenkripsi data. Data diklasifikasikan dan dipublikasikan sesuai

kebutuhan pengguna.

4. Application Layer

Menampilkan data dalam bentuk angka atau grafik melalui smartphone atau komputer, mempermudah pemantauan oleh pengguna.

BAB 3

KESIMPULAN

Desain arsitektur Smart Aquaponic berbasis Arduino IoT Cloud memiliki keunggulan berupa biaya rendah, konsumsi energi hemat, dan kemudahan penggunaan. Platform open-source ini menekan biaya operasional, aman bagi pengguna dengan pengetahuan teknologi minimal, serta mudah dimodifikasi untuk menambah parameter atau aktuator sesuai kebutuhan pengembangan sistem.

REFERENSI

- Noviardi, ST, IMIM. (2022). Desain Arsitektur Model pada Smart Aquaponic Berbasis Arduino IoT Cloud. *Jurnal SIMTIKA*, 5(2), Mei 2022. ISSN: 2622-0830. Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh.
- M. S. S. N. L. B. Sirait, “Analisis Ketahanan Pangan Rumah Tangga Berdasarkan Aspek Pengeluaran Pangan di Kota Medan,” *J. Darma Agung*, vol. 29, no. 3, pp. 378–385, 2021.
- H. O. Damayanti, “Tingkat Ketahanan Pangan Pada Rumah Tangga Miskin Di Daerah Rawan Banjir,” *J. Litbang*, vol. XIV, no. 1, pp. 15–26, 2018.
- P. N. Reni Chaireni¹, Dedy Agustanto¹, Ronal Amriza Wahyu², “Ketahanan Pangan Berkelanjutan,” *J. Kependud. dan Pembang. Lingkung.*, vol. 1, no. 2, pp. 70–79, 2020.
- M. B. Ulum, “Desain Internet Of Things (Iot) Untuk Optimasi Produksi,” *Sebatik*,

vol. 22, no. 2, pp. 69–73, 2018.

- I. Ezzahoui, “Hydroponic and Aquaponic Farming : Comparative Study Based on Hydroponic and Aquaponic Farming : Comparative Study Based on Internet of things IoT technologies . Internet of things IoT technologies .,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 191, pp. 499–504, 2021.
- T. Khaoula, R. A. Abdelouahid, I. Ezzahoui, and A. Marzak, “Architecture design of monitoring and controlling of IoT-based aquaponics system powered by solar energy,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 191, pp. 493–498, 2021.
- Cyprian N. Oton; M. T. Iqbal, “Low-Cost Open Source IoT-Based SCADA System for a BTS Site Using ESP32 and Arduino IoT Cloud,” *2021 IEEE 12th Annu. Ubiquitous Comput. Electron. Mob. Commun. Conf.*, vol. 3, no. March, p. 6, 2021.
- A. Delgado, V. M. Fern, and P. Luis, “Aquacultural Engineering Early production of strawberry in aquaponic systems using commercial hydroponic bands,” vol. 97, no. March, 2022.
- R. Maulini, D. Sahlinal, and O. Arifin, “Monitoring of pH, Amonia (NH₃) and Temperature Parameters Aquaponic Water in the 4.0 Revolution Era,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1012, no. 1, pp. 0 10, 2021.
- J. Nursandi, “Budidaya Ikan Dalam Ember ‘Budikdamber’ dengan Aquaponik di Lahan Sempit,” *Pros. Semin. Nas. Pengemb. Teknol. Pertan.*, vol. 7, no. 2013, pp. 129–136, 2018. 56.
- T. Y. Kyaw and A. K. Ng, “ScienceDirect ScienceDirect ScienceDirect The 15th Aquaponics International Symposium System Urban Thu Ya Kyaw of Assessing the feasibility using Keong the heat function for a long-term district demand forecast,” *Energy Procedia*, vol. 143, pp. 342–347, 2017.
- D. Karimanzira and T. Rauschenbach, “Enhancing aquaponics management with

- IoT-based Predictive Analytics for efficient information utilization,” *Inf. Process. Agric.*, vol. 6, no. 3, pp. 375–385, 2019.
- S. Wahyuningsih, A. M. Gitarama, and A. M. Gitarama, “Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan,” *Syntax Lit. ; J. Ilm. Indones.*, vol. 5, no. 2, p. 112, 2020.
- S. Wang, Z. Ye, and F. Taghipour, “UV photoelectrochemical process for the synergistic degradation of total ammonia nitrogen (TAN),” *J. Clean. Prod.*, vol. 289, p. 125645, 2021.
- A. A. Bracino et al., “Fuzzy Logic-Based Automated pH and Temperature Control System for Biofilter in Smart Aquaponics,” *J. Comput. Innov. Eng. Appl.*, no. July, pp. 1–8, 2020.
- L. Jansen and K. J. Keesman, “Exploration of efficient water, energy and nutrient use in aquaponics systems in northern latitudes,” *Clean. Circ. Bioeconomy*, vol. 2, no. May, p. 100012, 2022.
- R. R. D. Isabella Wibowo, M. Ramdhani, R. A. Priramadhi, and B. S. Aprillia, “IoT based automatic monitoring system for water nutrition on aquaponics system,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1367, no. 1, 2019.
- T. Kramp, R. van Kranenburg, and S. Lange, *Introduction to the internet of things*. 2013.