

Literature Review: Implementasi Internet of Things Pada Sistem Monitoring Suhu

Padel mohammad agam

Program Magister Teknik Informatika

Universitas Bina Darma

email : padelmohammad.agam@student.binadarma.ac.id

Jl. A. Yani No. 12, Palembang 30624, Indonesia

Abstract

Temperature monitoring systems can be designed and combined with Internet of Things (IoT) technology with the aim that the system can automate and monitor telemetry. Temperature monitoring system by implementing the Internet of Things concept where this concept can connect objects with an internet connection so that monitoring and control can be carried out via the internet network. Activities that require intensive monitoring of temperature and humidity conditions make it important to design monitoring tools to maintain ideal temperatures and humidity with the concept of the Internet of Things.

Kata kunci: *internet of things, monitoring, arduino, mikrokontroler, temperature sensor*

Abstrak

Sistem pemantauan suhu dapat dirancang dan dipadukan dengan teknologi Internet of Things (IoT) dengan tujuan agar sistem dapat mengotomatisasi dan memantau telemetri. Sistem pemantauan suhu dengan menerapkan konsep Internet of Things dimana konsep ini dapat menghubungkan objek dengan koneksi internet sehingga bahwa pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan melalui jaringan internet. Kegiatan yang membutuhkan pemantauan kondisi suhu dan kelembaban secara intensif membuat penting untuk merancang alat pemantauan untuk menjaga suhu dan kelembaban yang ideal dengan konsep Internet of Things..

Kata kunci: *internet of things, monitoring, arduino, mikrokontroler, sensor suhu*

1. PENDAHULUAN

Sistem monitoring suhu dapat dirancang dan dikombinasikan dengan teknologi Internet of Things (IoT) dengan tujuan agar sistem tersebut dapat melakukan otomatisasi dan monitoring secara telemetri. Sistem monitoring suhu dengan mengimplementasikan konsep Internet of Things dimana konsep ini dapat menghubungkan benda-benda dengan koneksi internet sehingga dapat dilakukan pemantauan dan pengontrolan melalui jaringan internet. Kegiatan yang membutuhkan monitoring kondisi suhu dan kelembaban secara intensif membuat perancangan alat monitoring dalam menjaga suhu dan kelembaban yang ideal dengan konsep Internet of Things menjadi penting untuk dilakukan (Wibowo, dkk., 2021). Perangkat penting yang digunakan

dalam teknologi IoT untuk memproses data dari sensor suhu yaitu perangkat mikrokontroler. Mikrokontroler yang sering digunakan adalah Arduino dan Raspberry Pi. Raspberry Pi 3 Model B+ (sebagai server) dapat dimanfaatkan untuk membaca data suhu dan kelembaban yang telah ditampilkan di website dalam bentuk grafik, serta keadaan ruangan pengering ditampilkan dalam bentuk video secara localhost.

Menurut Azis and Yudhanto (2019) Internet of Things (IoT) menurut Rekomendasi ITU-T Y.2060 didefinisikan sebagai sebuah penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan teknologi dan dampak sosial. Jika ditinjau dari standarisasi secara teknik, IoT dapat digambarkan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, memungkinkan layanan canggih dengan interkoneksi baik secara fisik dan virtual berdasarkan pada yang telah ada dan perkembangan informasi serta teknologi komunikasi (ICT). Selain itu Kevin Ashton, sang pencetus istilah Internet of Things, menyampaikan definisi IoT sebagai sensor-sensor yang terhubung ke internet dan berperilaku seperti internet dengan membuat koneksi-koneksi terbuka setiap saat, serta berbagi data secara bebas dan memungkinkan aplikasi-aplikasi yang tidak terduga, sehingga komputer-komputer dapat memahami dunia di sekitar mereka dan menjadi bagian dalam kehidupan manusia.

Internet of Things (IoT) menjadi sebuah bidang penelitian tersendiri semenjak berkembangnya teknologi internet dan media komunikasi lain, semakin berkembang keperluan manusia tentang teknologi, maka semakin banyak penelitian yang akan hadir. Internet of Things (IoT) salah satu hasil pemikiran para peneliti yang mengoptimasi beberapa alat seperti media sensor, radio frequency identification (RFID) (Fernando, dkk., 2022).

Salah satu implementasi IoT adalah sistem monitoring suhu dan kelembaban yang menjadi sangat penting pada era ini, karena dapat membantu mengurangi andil manusia dalam mengawasi suatu objek, dan membantu mengefisienkan waktu serta tenaga yang dibutuhkan dalam melakukan monitoring suatu lingkungan ataupun monitoring ruangan, seperti monitoring kelembaban dalam kandang jangkrik yang dilakukan secara otomatis dan dapat membantu para peternak jangkrik untuk lebih mudah melakukan kontrol dan monitoring pada kondisi kandang secara real-time (Wiranto dan Nurwarsito, 2022).

Berdasarkan Vinola, dkk (2020) menyatakan bahwa salah satu protokol komunikasi yang tepat untuk mengimplementasikan IoT di dalam sistem monitoring jarak jauh yaitu Message Queuing Telemetry Transport (MQTT). MQTT merupakan protokol konektivitas machine-to-machine (M2M) yang sangat ideal untuk perangkat yang terhubung dengan aplikasi mobile. MQTT menggunakan prinsip publish/subscribe sehingga monitoring suhu menjadi lebih praktis dan bisa dilakukan dimana saja secara telemetry. Publish/subscribe sendiri adalah sebuah pola pertukaran pesan di dalam komunikasi jaringan dimana pengirim data disebut publisher dan penerima data disebut dengan subscriber, metode publish/subscribe memiliki beberapa kelebihan salah satunya yaitu loose coupling atau decouple dimana berarti antara publisher dan subscriber tidak saling mengetahui keberadaannya (Mindriawan, dkk., 2018).

Monitoring suhu dapat diaplikasi di berbagai bidang yaitu bidang kesehatan, pertanian, peternakan, dll. Perangkat yang digunakan untuk melakukan monitoring suhu adalah sensor suhu. Sensor suhu biasanya tidak hanya dapat mengukur suhu udara tetapi juga dapat mengukur kelembaban udara. Sensor yang sering digunakan untuk melakukan monitoring suhu adalah Sensor DS18B20, DHT22 dan DHT11. DS18B20 merupakan sensor suhu dimana akurasi nilai suhu dan kecepatan pengukuran memiliki kestabilan yang jauh lebih baik dari sensor suhu LM35DZ. Sensor DS18B20 mempunyai kemampuan tahan air (waterproof). DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban, sensor ini memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. DHT22 merupakan sebuah chip tunggal detektor multi sensor suhu dan juga kelembaban relatif. Sensor DHT22 ini memiliki range pengukuran yang cukup luas yaitu 0 sampai 100% untuk kelembaban dan untuk suhu dari -40 C sampai 125

C (Wijaya, dkk., 2019). Contoh penerapannya pada bidang kesehatan adalah pendeteksi suhu dan kelembaban ruang produksi obat non steril yang bisa dilakukan secara berkala, jika suhu melebihi batas maksimal pada ruang produksi obat non steril maka kipas akan menyala mengeluarkan udara panas yang di dalam (Silalahi, dkk., 2021) Contoh implementasi yang lain misalnya sistem monitoring suhu dan kelembaban ruangan pasien isolasi Covid-19 menggunakan Fuzzy Logic atau monitoring suhu dan kelembaban kamar kosong pada hotel dampak Covid-19 berbasis IoT yang menggunakan sensor DHT11 sebagai sensor deteksi.

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang (Fatoni dan Rendra, 2014). Arduino merupakan sebuah pengendali mikro berbentuk papan tunggal / single board yang bersifat sumber terbuka dan menjadi salah satu proyek Open Source hardware yang paling populer. Pengembangan teknologi automation telah banyak dikembangkan dengan control arduino misalnya penggunaan Arduino microcontroller untuk control suhu dalam rumah dengan sensor LM3 (Yuliza dan Pangaribuan, 2016). Mikrokontroler adalah mikroprosesor yang dikhususkan untuk instrumentasi dan kendali. Mikroprosesor merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus (Septryanti, 2017). Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau integrated circuit (IC) yang bisa diprogram menggunakan computer (Afdali, dkk., 2018). Salah satu contoh Arduino yaitu ATmega328, yang merupakan mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reschedule Instruction Set Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer) (Roihan, dkk., 2016).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode yang dilakukan berdasarkan studi literature review. Literature review merupakan sintesis ruang lingkup yang dilakukan secara kualitatif dan tidak memerlukan ekstraksi data rinci atau analisis data kuantitatif (Armstrong, dkk, 2011). Dalam literatur yang ada, terdapat 6 artikel yang diidentifikasi dengan memeriksa daftar referensi dan kutipan online tentang aplikasi Internet of Things (IoT) dan pemanfaatannya di berbagai bidang yang dipublikasikan selama setahun terakhir, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini. 6 artikel ini dipilih karena telah dipublikasikan di jurnal bereputasi, dan melibatkan Internet of Things (IoT) untuk monitoring suhu dan kelembaban untuk berbagai objek yang membutuhkan pengawasan suhu dan kelembaban yang terus-menerus dan terdata secara rutin sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan industri dan kesehatan dan bersinergi dengan kemajuan teknologi masa depan untuk mengembangkan strategi yang mendukung kemajuan di berbagai bidang.

Tabel I. Implementasi Iot Pada Sistem Monitoring Suhu

Tema	Metode	Hasil
Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan [5]	Dengan menggunakan Raspberry Pi, sensor DHT22 sebagai sensor suhu, Infrared sebagai sensor pengendalian AC, dan aplikasi openHAB, serta protocol komunikasi untuk implementasikan IoT yaitu protocol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT).	Monitoring suhu dan ontrolling AC dapat dilakukan melalui aplikasi dengan menggunakan fasilitas IoT. Seluruh data hasil pembacaan sensor dapat tersimpan pada persistence. Jarak maksimal infrared dan AC agar dapat mengirim dan menerima sinyal yaitu pada jarak 2,9 meter.
Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Ruangan Pengeriing Berbasis Web [17]	Sistem ini menggunakan raspberry pi 3 model B+ sebagai mikroprosesor, sensor suhu dan kelembaban untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruangan pengeriing, serta webcam Logitech c270 untuk memonitor keadaan ruangan pengeriing yang bertindak sebagai CCTV untuk menjaga keamanan pada lokasi ruangan pengeriing.	Raspberry Pi 3 Model B+ (sebagai server) dapat membaca data suhu dan kelembaban yang telah ditampilkan di website dalam bentuk grafik, serta keadaan ruangan pengeriing ditampilkan dalam bentuk video secara localhost.
Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler [18]	Dengan memanfaatkan jaringan internet yang ada menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11, solid state relay untuk kontrol lampu pemanas dan kipas, serta module ESP8266 NodeMCU sebagai mikrokontroller yang memproses dan mengirimkan data dari sensor ke server blynk cloud melalui jaringan internet, aplikasi blynk pada smartphone android digunakan sebagai interface untuk melakukan monitoring.	Sistem dapat berjalan dengan semestinya dan memberika hasil dimana sistem tersebut dapat menjaga suhu sebesar 32°C dan kelembaban 60% pada usia ayam 1 sampai 6 hari.

Monitoring Suhu dan Kelembaban di Ruang Fermentasi Tembakau Bawah Naungan (TBN) [19]	Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan merakit alat menggunakan Arduino Ide, Sensor DHT 11, Relay 2 Channel, LM2596 dan deprogram dengan software Arduino Ide.	Uji validasi functionality menunjukkan bahwa alat monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT berfungsi dengan baik karna nilai X adalah sebesar 1. Nilai efisiensi dinyatakan sangat efisien dengan nilai sebesar 6,9% dan nilai efektifitas dinyatakan sangat efektif karena nilai efektifitas meningkat dari 17 menjadi 22. Implementasi tersebut juga meningkatkan efektifitas mutu tembakau dengan nilai 112,9% yang berarti sangat efektif.
Sistem Monitoring Suhu Udara Kawasan Gunung Aktif [20]	Menggunakan sensor LM35 sebagai sensor suhu pada objek yang diteliti, Arduino sebagai pemrosesan data dan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IOT) sebagai sarana informasi secara cepat dan akurat. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototype. Alat ukur ini dibuat menggunakan modul Arduino ESP6288 yang diprogram dengan menggunakan Bahasa pemrograman C dan komputer sebagai antarmuka.	Alat ukur yang dirancang dapat mengukur suhu pada sistem dapat memberikan informasi suhu pada LCD, IOT secara tepat dan akurat. Alat dapat bekerja sebagai pe-monitor suhu udara pada tempat yang berbeda dengan mengirimkan datanya melalui internet. Sensor lm35 merupakan sensor yang efektif untuk mendeteksi suhu. Hasilnya, sensor mengalami perubahan pada outputnya 10 miliVolt setiapderajat celcius (10mV/C).

Monitoring Suhu Air pada Aquascape [21]	Penelitian ini memanfaatkan beberapa sensor seperti Sensor suhu DS18B20 dan teknologi Internet of things (IoT). Sistem ini dibuat menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan komunikasi data menggunakan Wi-Fi, sensor suhu DS18B20 dan tampilan menggunakan LCD dan Website.	Pengujian sensor suhu DS18B20 dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran dari sensor dengan thermometer digital serta membahas output dari alat yang sudah dirancang yang akan ditampilkan dalam ben website. Pengujian sensor suhu DS18B20 menggunakan tiga scenario pengujian. Dari hasil pengujian berdasarkan skenario tersebut di dapatkan error sebesar 0,98% dengan akurasi 99,02% pada pengujian skenario pertama, error sebesar 0,85% dengan akurasi 99,15% pada pengujian skenario kedua dan error sebesar 0,76% dengan akurasi 99,24% pada pengujian skenario ketiga.
---	---	--

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kumpulan data di atas, kami kemudian menganalisis untuk menemukan signifikansi studi tinjauan pustaka ini. Hal yang sangat berpengaruh dalam implementasi Internet of Things (IoT) pada sistem monitoring suhu yaitu sensor suhu dan internet. Berbagai macam jenis sensor suhu digunakan di sistem monitoring ini sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhannya (Periyaldi, dkk., 2018). Data yang dihasilkan dari sensor suhu harus memiliki nilai yang akurat dan response yang tinggi terhadap perubahan suhu di sekitarnya. DS18B20 merupakan salah satu sensor suhu yang memiliki tingkat akurasi yang baik. Pada beberapa hasil pengujian sensor suhu, nilai akurasi yang dihasilkan diatas 99%. Tidak hanya akurat, sensor suhu tentunya harus memiliki ketahanan yang kuat terhadap kondisi cuaca di sekitarnya karena kami berharap tentunya sistem ini dapat terus diaplikasikan tidak hanya saat penelitian. Sensor harus dapat beroperasi selama 24 jam dalam pengambilan data suhu yang nantinya akan terkumpul ribuan data yang dapat menjadi Big Data sehingga data hasil monitoring dapat diolah dan bermanfaat (Deswar dan Pradana, 2021).

Sementara itu, internet sebagai landasan dari Internet of Things tidak dapat dipisahkan dari implementasi monitoring suhu dengan IoT, karena komunikasi yang dilakukan dengan mesin-mesin elektronik serta pertukaran data terjadi melalui jaringan internet (Ariani, dkk., 2020). Pada beberapa penelitian, monitoring suhu diterapkan menggunakan alat yang dapat terhubung ke jaringan wifi dan terkoneksi ke server cloud blynk sebagai media penyimpanan hasil monitoring (Amin, dkk., 2021). Pada kasus lain diterapkan menggunakan modul wi-fi dari nodemcu dan arduino uno R3 sebagai unit control pengirim data dari Sensor DHT22 dan sebagai media untuk

koneksi ke jaringan internet (Zuhri, dkk., 2021). Sehingga internet menjadi pondasi yang sangat penting dalam mendukung media monitoring jarak jauh.

4. KESIMPULAN

Penerapan Internet of Things, terutama monitoring suhu dan kelembapan dalam berbagai macam bidang kehidupan telah memberikan kemudahan dalam menjalani aktivitas, bahkan mendukung berjalannya bisnis yang dimiliki. Perangkat dan teknologi yang digunakan mudah dijangkau, seperti Raspberry Pi yang sudah dapat memenuhi kebutuhan pengguna seperti membuat perangkat monitoring suhu berbasis IoT. Sensor suhu DS18B20 merupakan salah satu sensor suhu yang memiliki tingkat akurasi yang baik. Pada beberapa hasil pengujian sensor suhu, nilai akurasi yang dihasilkan diatas 99%. Implementasi protokol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) juga ditemukan menjadi protokol konektivitas machine-to-machine yang ideal untuk digunakan dalam penerapan Internet of Things.

Referensi

- A. Wiranto and H. Nurwarsito. (2022). Sistem Monitoring Pengatur Suhu dan Kelembaban pada Kandang Jangkrik berbasis Internet of Things (Studi Kasus Budidaya Jangkrik Perorangan di Kabupaten Blitar), p. 8.
- A. Azis and Y. Yudhanto. (2019). Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT). Surakarta: UNS Press.
- A. D. F. Rohman, J. D. Irawan, and D. Rudhistiar. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Kamar Kosong Pada Hotel Dampak Covid-19 Berbasis Iot,” vol. 5, no. 2, p. 7.
- A. Fatoni and D. B. Rendra. (2014). Perancangan Prototype Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino,” vol. 1, p. 7.
- A. J. Lubis, R. Aulia, and H. Haris. (2018). Monitoring Suhu Udara Kawasan Gunung Aktif Berbasis Iot,” J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima JUTIKOMP, vol. 1, no. 1, pp. 115–122, Apr. doi:10.34012/jutikomp.v1i1.338.
- A. Roihan, A. Permana, and D. Mila. (2016). Monitoring Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Esp8266 Berbasis Internet Of Things,” Icit J., Vol. 2, No. 2, Pp. 170–183, Doi: 10.33050/Icit.V2i2.30.
- A. Septryanti. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android,” vol. 2, no. 2, p. 5.
- A. S. Rusdianto, L. M. Khasanah, B. Suryadharma, Y. Wibowo, and N. S. Mahardika. (2022). Pengembangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban di Ruang Fermentasi Tembakau Bawah Naungan (TBN) Berbasis Internet of Things (IoT),” JOFE J. Food Eng., vol. 1, no. 2, pp. 90–100, doi: 10.25047/jofe.v1i2.3111.
- F. Ariani, R. Y. Endra, E. Erlangga, Y. Aprilinda, and A. R. Bahan. (2020). Sistem Monitoring Suhu dan Pencahayaan Berbasis Internet of Thing (IoT) untuk Penetasan Telur Ayam,”

- EXPERT J. Manaj. Sist. Inf. Dan Teknol., vol. 10, no. 2, p. 36, doi: 10.36448/jmsit.v10i2.1602.
- F. A. Deswar and R. Pradana. (2021). Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet Of Things (Iot), *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, p. 25, Jan. 2021, doi: 10.31602/tji.v12i1.4178.
- F. Vinola, A. Rakhman, and J. S. Negara. (2020). Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things,” vol. 9, no. 2, p. 10.
- F. D. Silalahi, J. Dian, and N. D. Setiawan. (2021). Implementasi Internet Of Things (Iot) Dalam Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Produksi Obat Non Steril Menggunakan Arduino Berbasis Web,” vol. 13, no. 2, p. 7.
- J. S. Saputra. (2020). Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis,” vol. 7, no. 1, p. 12.
- M. Afdali, M. Daud, and R. Putri. (2018). Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO. *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 5, no. 1, p. 106, doi: 10.26760/elkomika.v5i1.106.
- M. Arfan Ravy Wahyu Pratama, Y. Agus Pranoto, and M. Orisa. (2021). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruangan Pasien Isolasi Covid-19 Berbasis Iot. *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 495–502, Oct, doi: 10.36040/jati.v5i2.3786.
- M. Fernando, L. Jasa, and R. S. Hartati. (2022). Monitoring System Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Raspberry Pi 3, *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 21, no. 1, p. 135, doi: 10.24843/MITE.2022.v21i01.P18.
- M. S. Amin, A. Susanti, and P. Airlangga. (2021). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis Iot Pada Proses Pembuatan Pupuk Organik Padat,” *Vol. 13, P. 12, 2021*.
- K. Zuhri, A. Ikhwan, and F. Fahurian. (2021). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Ruang Penyimpanan Roti Berbasis Internet Of Thing (IOT). vol. 2, no. 1, p. 12.
- P. Periyaldi, A. Bramanto, and A. Wajiansyah. (2018). Implementasi Sistem Monitoring Suhu Ruang Server Satnetcom Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Protokol Komunikasi Message Queue Telemetry Transport (Mqtt),” *JTT J. Teknol. Terpadu*, vol. 6, no. 1, p. 23, Apr. doi: 10.32487/jtt.v6i1.435.
- R. A. Wijaya, S. W. L. W. Lestari, and M. Mardiono. (2019). Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things,” *J. Teknol.*, vol. 6, no. 1, p. 52, Feb. doi: 10.31479/jtek.v6i1.5.
- R. Armstrong, B. J. Hall, J. Doyle, and E. Waters. (2018). Scoping the scope’ of a cochrane review,” *J. Public Health*, vol. 33, no. 1, pp. 147–150, Mar. 2011, doi: 10.1093/pubmed/fdr015. “Fauziah Y.Q Ontowirjo-Implementasi IoT Pada Sistem Monitoring Suhu, p. 8.

- S. Indriyanto, P. Yuliantoro, and D. Kusumawati. (2022). Sistem Monitoring Suhu Air Pada Aquascape Berbasis Internet of Things (IoT). *J. Telecommun. Electron. Control Eng. JTECE*, vol. 4, no. 1, pp. 56–65, Jun. doi: 10.20895/jtece.v4i1.608.
- Y. Wibowo, F. E. Prasetyadana, and B. Suryadharma. (2021). Implementasi Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram dengan IOT, *J. Tek. Pertan. Lampung J. Agric. Eng.*, vol. 10, no. 3, p. 380, Sep. doi: 10.23960/jtep-1.v10i3.380-391.
- Y. Yuliza and H. Pangaribuan. (2016). Rancang Bangun Kompor Listrik Digital Iot. *J. Teknol. Elektro*, vol. 7, no. 3, Sep. doi: 10.22441/jte.v7i3.897.
- Z. Mindriawan, I. W. A. Arimbawa, and J. Majapahit. (2018). Implementasi Internet of Things Pada Sistem Monitoring Suhu dan Kontrol Air Pada Kandang Burung Puyuh Petelur dengan Menggunakan Protokol MQTT,” p. 8.