

Artikel Review: Implementasi Sistem *Internet of Things* (IoT) Pada Industri Perunggasan

Article Review: Implementation of an *Internet of Things* (IoT) System in the Poultry Industry

Iman Rahayu Hidayati Soesanto¹⁾, Sri Wahjuni²⁾, Ariyani Tanti¹⁾

¹⁾Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan, IPB University

²⁾Departemen Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB
University

Corresponding author: my_juni04@apps.ipb.ac.id

Diterima: 1 Juni 2024

Disetujui: 21 Juni 2024

Dipublish: 30 Juni 2024

DOI: <https://doi.org/10.56326/jitpu.v4i2.5039>

ABSTRACT: The implementation of Internet of Things (IoT) systems in the poultry industry has shown great potential in enhancing poultry efficiency and productivity. IoT technology enables real-time monitoring of various aspects of the coop environment, such as temperature, humidity, air quality, and lighting, as well as the health conditions of the chickens. Through connected sensors and communicating devices, data can be collected and analyzed to optimize the maintenance conditions of the chickens, thereby improving livestock health and reducing mortality rates. Additionally, IoT systems can automate feeding and watering processes, contributing to operational cost and time savings. This article reviews various case studies and research related to the application of IoT in the poultry industry. The review results indicate that the use of IoT not only increases operational efficiency but also aids in faster and more accurate decision-making based on precise data. However, challenges such as high initial costs, the need for adequate technological infrastructure, and specialized expertise in managing IoT systems must be addressed. Therefore, a strategic approach and collaboration among farmers, the government, and technology providers are required to maximize the benefits of IoT in the poultry industry.

Keywords: Internet of Things, poultry productivity, real-time monitoring

ABSTRAK: Implementasi sistem *Internet of Things* (IoT) pada industri perunggasan telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas unggas. Teknologi IoT memungkinkan pemantauan *real-time* terhadap berbagai aspek lingkungan kandang, seperti suhu, kelembaban, kualitas udara, dan pencahayaan, serta kondisi kesehatan ayam. Melalui sensor yang terhubung dan perangkat yang saling berkomunikasi, data dapat dikumpulkan dan dianalisis untuk mengoptimalkan kondisi pemeliharaan ayam, sehingga dapat meningkatkan kesehatan ternak dan mengurangi angka kematian. Selain itu, sistem IoT dapat mengotomatisasi proses pemberian pakan dan air, yang berkontribusi pada penghematan biaya operasional dan waktu. Artikel ini mereview berbagai studi kasus dan penelitian yang telah dilakukan terkait penerapan IoT pada industri perunggasan. Hasil review menunjukkan bahwa penggunaan IoT tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat berdasarkan data yang akurat. Namun, tantangan seperti biaya awal yang tinggi, kebutuhan akan infrastruktur teknologi yang memadai, dan keahlian khusus dalam mengelola sistem IoT perlu diatasi. Dengan demikian, diperlukan pendekatan strategis dan

kolaborasi antara peternak, pemerintah, dan penyedia teknologi untuk memaksimalkan manfaat IoT dalam industri perunggasan.

Kata kunci: *Internet of Things*, produktivitas unggas, pemantauan *real-time*

PENDAHULUAN

Industri perunggasan memainkan peran vital dalam memenuhi kebutuhan global akan produk-produk hewani, termasuk daging dan telur. Industri perunggasan menghadapi sejumlah tantangan yang signifikan. Pertama, pengawasan yang efektif terhadap kesehatan dan kesejahteraan ternak menjadi krusial untuk menghindari penyebaran penyakit dan meningkatkan hasil produksi (Wahyuni et al., 2023). Kedua, efisiensi operasional perlu ditingkatkan untuk mengurangi biaya produksi dan meningkatkan keberlanjutan (Ilham, 2015). Ketiga, pemenuhan terhadap standar keamanan pangan dan kesehatan hewan yang semakin ketat memerlukan sistem monitoring yang presisi dan akurat (Kurniawati, 2023). Tantangan yang dihadapi semakin kompleks dengan meningkatnya permintaan pasar dan regulasi ketat terkait kesehatan hewan. Penerapan IoT telah menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi beberapa tantangan utama tersebut. IoT merujuk pada jaringan perangkat fisik yang terhubung melalui internet, memungkinkan pertukaran data dan kontrol otomatis yang dapat mengubah cara industri beroperasi (Erwin et al., 2023). Dalam konteks industri perunggasan, implementasi IoT mencakup penggunaan sensor, perangkat monitoring, dan sistem analitik yang terhubung untuk memantau kondisi lingkungan, kesehatan ternak, dan efisiensi produksi secara *real-time*.

Implementasi IoT menawarkan solusi potensial atas tantangan yang dihadapi oleh industri perunggasan saat ini. Dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terhubung dan teknologi monitoring yang canggih, IoT memungkinkan para peternak untuk (1) Monitoring Kondisi Lingkungan dengan menggunakan sensor-sensor IoT untuk memantau suhu, kelembaban, dan kualitas udara di dalam kandang. Informasi ini membantu dalam menjaga kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan dan kesehatan ternak. (2) Pemantauan Kesehatan Ternak dimana penggunaan IoT memungkinkan deteksi dini terhadap penyakit dan kondisi kesehatan ternak secara *real-time*. Misalnya, sensor yang ditempatkan pada ternak dapat memberikan data mengenai aktivitas dan pola makan, yang dapat digunakan untuk mendeteksi tanda-tanda tidak normal yang menunjukkan adanya masalah kesehatan. (3) Optimasi Proses Produksi dengan analitik data yang dihasilkan oleh IoT, peternak dapat mengoptimalkan proses produksi secara lebih efisien. Contohnya, penggunaan sistem otomatisasi untuk penyiraman atau pemberian pakan berbasis pada data sensor dapat mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Oleh karena itu, review paper ini bertujuan untuk menyelidiki implementasi sistem IoT dalam industri perunggasan, menganalisis studi kasus yang ada, mengevaluasi manfaat dan tantangan yang terkait, serta mengidentifikasi arah riset mendatang untuk pengembangan teknologi IoT di sektor industri perunggasan.

IMPLEMENTASI SISTEM *INTERNET OF THINGS* (IOT) PADA INDUSTRI PERUNGGASAN

Sistem Kontrol Suhu dan Kelembapan pada Kandang Broiler berbasis *Internet of Things*

Penelitian dilakukan oleh Nalendra dan Waspada (2021) tentang implementasi *Internet of Things* (IoT) pada peternakan unggas telah menunjukkan keberhasilan yang signifikan dalam pengendalian suhu dan kelembapan pada kandang broiler. Hasil

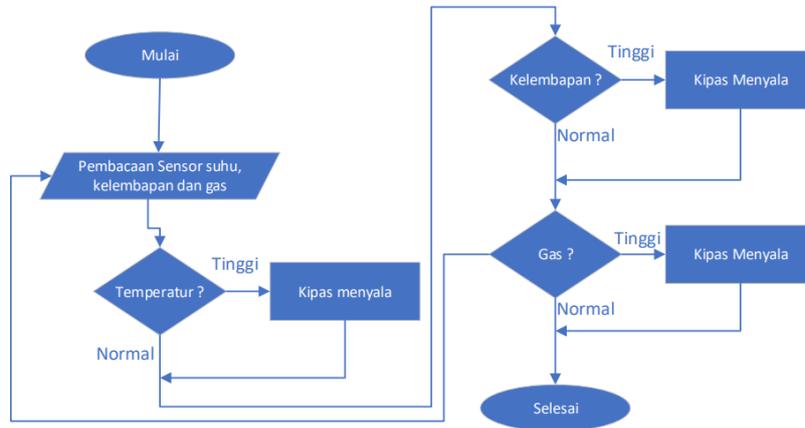
penelitian menjelaskan bahwa penggunaan teknologi IoT berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dengan metode *fuzzy logic* dan *Pulse Width Modulator* (PWM) telah berhasil dalam mengontrol lingkungan kandang secara otomatis. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor DHT11 untuk suhu dan kelembapan. Data dari sensor dikirim ke server, sehingga memungkinkan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh melalui aplikasi *antarmuka*. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian antarmuka yang dilakukan dengan menggunakan kalibrasi manual menggunakan hygrometer. Dalam pengujian ini, suhu, kelembapan, dan konsentrasi gas yang ditampilkan dalam antarmuka perangkat lunak dibandingkan dengan nilai yang diukur menggunakan hygrometer. Pengujian ini bertujuan untuk memvalidasi keakuratan antarmuka perangkat lunak dalam menampilkan data suhu, kelembapan, dan konsentrasi gas, dengan membandingkannya langsung dengan pengukuran yang dilakukan oleh hygrometer.

Tabel 1. Hasil pengujian antarmuka yang dilakukan dengan kalibrasi menggunakan *hygrometer* secara manual. Suhu, kelembapan dan gas yang tampil dalam antarmuka software dibandingkan dengan *hygrometer*

| Pengujian ke- | Hygrometer | Antarmuka | Selisih |
|---------------|-----------------|-------------------|------------------|
| 1 | Suhu: 29°C | Suhu: 29,7°C | Suhu: 0,75°C |
| | Kelembapan: 55% | Kelembapan: 54,5% | Kelembapan: 0,5% |
| | Gas: 2192 | Gas: 2190 | Gas: 2 |
| 2 | Suhu: 31°C | Suhu: 30,9°C | Suhu: 0,1% |
| | Kelembapan: 45% | Kelembapan: 45% | Kelembapan: 0% |
| | Gas: 2492 | Gas: 2550 | Gas: 55 |
| 3 | Suhu: 25°C | Suhu: 25,2°C | Suhu: 0,2°C |
| | Kelembapan: 50% | Kelembapan: 50% | Kelembapan: 0% |
| | Gas: 2223 | Gas: 2225 | Gas: 2 |
| 4 | Suhu: 25°C | Suhu: 25°C | Suhu: 0°C |
| | Kelembapan: 53% | Kelembapan: 52,2% | Kelembapan: 0,8% |
| | Gas: 2122 | Gas: 2123 | Gas: 1 |

Sumber: Nalendra dan Waspada, 2021

Keberhasilan implementasi ini terutama terlihat dalam kemampuan sistem untuk menjaga suhu dan kelembapan dalam rentang yang optimal, Dimana hal tersebut dapat mengurangi stres pada ayam sehingga meningkatkan pertumbuhan. Sistem ini juga memberikan penghematan signifikan dalam biaya tenaga kerja, mengingat proses pengaturan suhu dan kelembapan yang sebelumnya membutuhkan pengawasan manual kini bisa dilakukan secara otomatis. Pengujian sistem menunjukkan bahwa selisih pembacaan sensor dan hygrometer dapat ditoleransi dan reaksi ayam terhadap sistem pendingin sesuai dengan ekspektasi. Gambar 1 menampilkan alur kerja sistem yang dirancang. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama untuk memperoleh data dari sensor suhu, kelembapan, dan gas. Data yang diperoleh kemudian dikirimkan ke server untuk dibandingkan dengan nilai yang diinginkan dan diolah sesuai dengan metode fuzzy yang telah diterapkan. Jika sensor mendeteksi adanya ketidaknormalan, kipas akan diaktifkan dan kecepatannya akan diatur sesuai dengan kisaran yang dikontrol oleh dimmer.

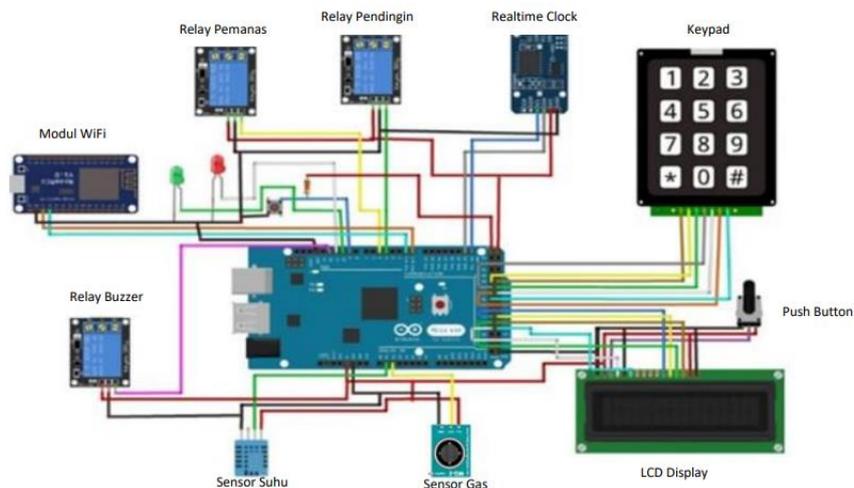


Gambar 1. Flowchart sistem (Nalendra dan Waspada, 2021)

Tantangan yang dihadapi dalam penerapan teknologi ini mencakup kalibrasi sensor yang akurat dan memastikan stabilitas jaringan untuk komunikasi data yang andal. Selain itu, adopsi teknologi ini mungkin memerlukan investasi awal yang tinggi, serta pelatihan bagi peternak yang sebelumnya tidak terbiasa dengan teknologi IoT. Secara keseluruhan, implementasi IoT dalam kontrol suhu dan kelembapan pada peternakan unggas menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan produksi, meskipun perlu perhatian terhadap tantangan teknis dan kebutuhan investasi awal.

Sistem Kontrol Gas Amonia pada Kandang Ayam berbasis *Internet of Things*

Kotoran yang banyak di dalam kandang akan membuat kadar amonia menjadi tinggi, sehingga akan menyebabkan ayam menjadi tidak nafsu makan dan tumbuh kembangnya menjadi tidak maksimal karena nutrisi tidak tercukupi dengan baik (Thomasson *et al.*, 2019). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dirancang suatu solusi yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (Gambar 2). Pendekatan yang digunakan dalam implementasi ini adalah metode *Participatory Learning and Action* (PLA), yang melibatkan partisipasi aktif peternak dalam seluruh tahapan proyek, mulai dari analisis situasi, desain perangkat, hingga pendampingan penggunaan. Melalui pendekatan ini, peternak tidak hanya menerima pelatihan teknis tetapi juga terlibat langsung dalam pengambilan keputusan terkait implementasi teknologi, yang pada akhirnya meningkatkan adopsi dan keberlanjutan teknologi di lapangan (Nalendra *et al.*, 2022).



Gambar 2. Rancangan Teknologi *Internet of Things* (Nalendra et al., 2022)

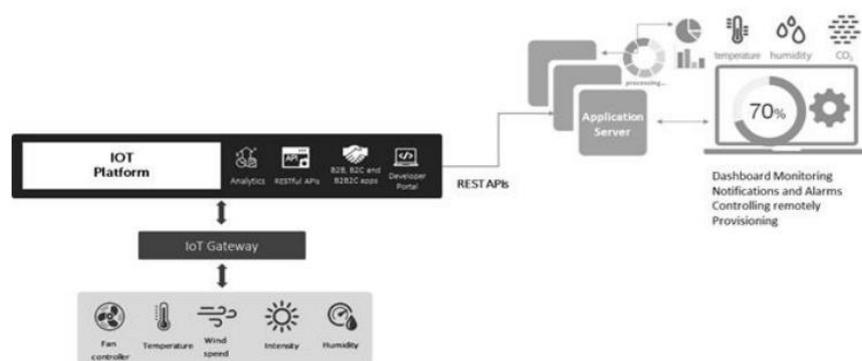
Keberhasilan utama dari implementasi teknologi IoT ini termasuk peningkatan keterampilan peternak dalam menggunakan teknologi IoT untuk pengelolaan kandang ayam. Melalui penggunaan sensor suhu, sensor gas, dan pengontrol otomatis berbasis IoT, peternak dapat memantau dan mengatur kondisi lingkungan kandang secara real-time dari jarak jauh melalui perangkat seluler. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan kandang, tetapi juga meningkatkan produksi ayam hingga 5% dan meningkatkan kualitas produk akhir. Tantangan utama yang dihadapi dalam implementasi ini meliputi adopsi teknologi baru oleh peternak, terutama yang memiliki latar belakang dan pengalaman yang terbatas dalam penggunaan teknologi canggih. Selain itu, infrastruktur internet yang belum merata di beberapa daerah juga menjadi hambatan dalam ketersediaan akses yang stabil untuk sistem IoT.

Secara keseluruhan, implementasi IoT pada peternakan unggas menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi produksi, meningkatkan kualitas produk, dan memberdayakan peternak dalam menghadapi tantangan lingkungan yang kompleks. Dengan terus mengatasi tantangan teknis dan infrastruktur, serta melanjutkan pendekatan partisipatif, penggunaan IoT dalam pertanian dapat terus dikembangkan untuk memberikan dampak positif yang lebih luas bagi peternak dan industri pertanian secara keseluruhan.

Sistem Pemberian Pakan pada Kandang Ayam berbasis *Internet of Things*

Sistem pemberian pakan berbasis IoT pada kandang ayam mengotomatisasi proses distribusi pakan sesuai dengan kebutuhan ayam. Sensor dan perangkat pengumpan otomatis berkolaborasi untuk memastikan pakan tersedia sesuai jadwal yang telah ditentukan atau berdasarkan kondisi spesifik seperti berat badan dan aktivitas ayam. Data dari sensor dapat digunakan untuk menyesuaikan jumlah dan frekuensi pemberian pakan secara *real-time*, sehingga meminimalkan pemborosan dan memastikan ayam mendapatkan nutrisi yang cukup. Dengan ini, efisiensi pakan meningkat dan produktivitas ternak dapat dioptimalkan.

Penelitian Adhastian dan Mayangsari (2021) mengimplementasikan teknologi IoT dalam meningkatkan efisiensi dan kesehatan ternak ayam melalui pengontrolan dan monitor tingkat konsumsi pakan dan air secara otomatis. Desain arsitektur IoT platform pada peternakan dapat dilihat pada Gambar 3. Keberhasilan yang dicapai meliputi penurunan *Feed Conversion Ratio* (FCR) dari 1,46 menjadi 1,38 setelah implementasi IoT, yang mengindikasikan penggunaan pakan yang lebih efisien. Tingkat efisiensi pakan (*Feed Efficiency*) meningkat menjadi 72%, sementara Indeks Produktivitas (IP) mencapai 391,1. Selain itu, tingkat mortalitas ayam turun dari 3,67% menjadi 2,35%, dengan rata-rata berat ayam saat panen mencapai 1460 gram. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan IoT secara signifikan meningkatkan produktivitas dan kesehatan ternak ayam.



Gambar 3. Arsitektur IoT Platform (Adhastian dan Mayangsari, 2021)

Tantangan yang dihadapi termasuk integrasi teknologi IoT dengan infrastruktur yang ada, serta ketersediaan dan biaya sensor yang dapat mempengaruhi skala implementasi pada peternakan yang lebih besar. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pengembangan sistem IoT yang terintegrasi dengan pengontrolan otomatis untuk ventilasi udara, suplai pakan, dan air, dengan hasil yang dapat dipantau secara *real-time* melalui platform IoT. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam konteks modernisasi peternakan unggas di Indonesia menuju pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan melalui penerapan teknologi IoT.

Sistem Pemantauan Gas Berbahaya pada Peternakan Ayam berbasis *Internet of Things*

Penelitian yang dilakukan Kristian dan David (2023) menyoroti implementasi sistem IoT untuk memantau gas berbahaya di peternakan ayam. Keberhasilan utama dari implementasi ini adalah kemampuan sistem untuk mendeteksi dan memonitor secara *real-time* konsentrasi gas berbahaya seperti amonia (NH_3) dan metana (CH_4), yang dihasilkan dari kotoran ayam. Pemantauan yang dilakukan dengan sensor MQ-4 untuk metana dan MQ-135 untuk amonia, bersama dengan mikrokontroler ESP8266, memungkinkan peternak untuk memantau kondisi kandang dari jarak jauh menggunakan perangkat *smartphone*. Untuk pembuatan user interface menggunakan aplikasi Blynk pada android. Tampilan Sistem Monitoring Gas dapat dilihat pada Gambar 4. Pemanfaatan sistem IoT ini secara signifikan meningkatkan kemampuan peternak untuk mengambil tindakan preventif dalam menjaga kualitas udara, sehingga meningkatkan kesejahteraan ternak dan efisiensi produksi. Namun terdapat beberapa tantangan yang dihadapi dalam implementasi di lapangan yaitu mencakup kendala teknis dalam pengaturan dan kalibrasi sensor, serta keterbatasan dalam daya tangkap sinyal modul Wi-Fi, terutama ketika menggunakan satu modul Wi-Fi dan mikro kontroler untuk beberapa sensor. Ini menyebabkan masalah dalam kekuatan sinyal dan fungsionalitas sensor yang dapat mempengaruhi akurasi dan keandalan data yang dikumpulkan. Selain itu, perbedaan kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban yang tidak terkontrol dengan baik dapat mempengaruhi konsentrasi gas dan kinerja sensor, menambah kompleksitas dalam proses monitoring.

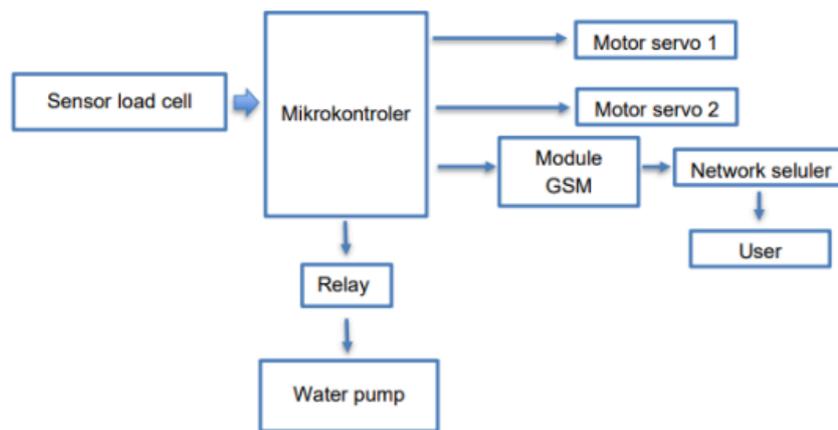


Gambar 4. User Interface Monitoring Gas (Kristian dan David, 2023)

Pendekatan yang digunakan untuk mengatasi masalah dalam mengimplementasikan teknologi IoT untuk pemantauan gas berbahaya pada kandang diantaranya penggunaan sensor gas khusus yang dirancang untuk deteksi gas target, serta pengembangan sistem monitoring yang memungkinkan integrasi data secara langsung ke aplikasi *smartphone* melalui koneksi internet. Implementasi teknologi IoT dalam penelitian ini menggunakan modul ESP8266 untuk memastikan sistem monitoring dapat bekerja secara remote, dengan pengujian yang mencakup verifikasi koneksi Wi-Fi, validasi fungsionalitas sensor melalui pengujian gas, dan pengujian sistem monitoring pada perangkat *smartphone*. Sistem ini tidak hanya mendeteksi konsentrasi gas tetapi juga memberikan notifikasi dan peringatan otomatis kepada peternak jika konsentrasi gas melebihi ambang batas aman, sehingga memungkinkan tindakan segera yang lebih efektif.

Sistem Manajemen Kebersihan Kandang Ayam Petelur berbasis *Internet of Things*

Penyakit pada ayam petelur bisa mengurangi produktivitas yang pada akhirnya merugikan peternak. Salah satu faktor risiko utama penyakit ini adalah akumulasi kotoran dan kurangnya perhatian terhadap kebersihan kandang. Lingkungan kandang yang tidak bersih dapat menyebabkan stres pada ayam, yang pada gilirannya melemahkan sistem kekebalan tubuh mereka terhadap infeksi. Situasi ini diperparah oleh metode pembersihan manual yang masih umum dilakukan. Pembersihan manual dengan campur tangan langsung sering kali tidak efisien dan tidak konsisten, sehingga tidak dapat menjaga kebersihan kandang dengan baik. Oleh karena itu, dibutuhkan alat otomatis untuk membersihkan kotoran ayam agar tugas peternak menjadi lebih efektif dan efisien. Salah satu solusi inovatif yang diusulkan adalah *AutoClean Poultry IoT (API)*, yang menggunakan teknologi IoT untuk membersihkan kandang secara otomatis dan terjadwal (Rahmawati dan Nambut, 2024). Rangkaian antara komponen sensor pada sistem dengan Arduino dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Blok Diagram Rangkaian antara Komponen Sensor (Rahmawati dan Nambut, 2024)

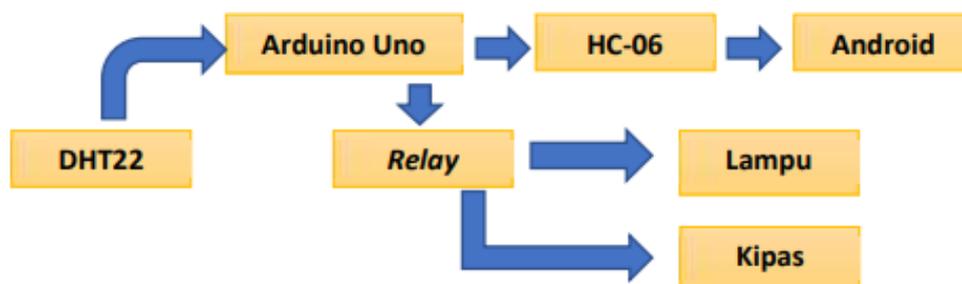
Keberhasilan sistem ini dapat dilihat dari beberapa aspek. Pertama, dengan otomatisasi pembersihan kandang, produktivitas ayam petelur dapat meningkat karena lingkungan yang bersih mendukung kesehatan ternak. Kedua, efisiensi waktu dan tenaga peternak meningkat karena pengurangan pekerjaan pembersihan manual yang memakan waktu. Ketiga, risiko penyakit dapat dikurangi karena penumpukan kotoran yang berpotensi menjadi sumber infeksi dapat diminimalkan. Meskipun demikian, implementasi IoT pada peternakan juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satunya

adalah integrasi sensor dan komponen teknologi yang memerlukan biaya dan keterampilan teknis yang cukup tinggi. Selain itu, perawatan dan pemeliharaan sistem IoT perlu dilakukan secara teratur agar tetap beroperasi optimal. Pendekatan yang digunakan dalam pengembangan sistem ini melibatkan penggunaan sensor *loadcell* untuk mendeteksi kapasitas papan penampung kotoran, serta penggunaan *motor servo*, *relay*, dan *water pump* untuk menjalankan proses pembersihan.

Penggunaan teknologi IoT dalam *AutoClean Poultry IoT* (API) menawarkan manfaat signifikan bagi peternak, termasuk peningkatan efisiensi operasional, penghematan biaya, dan penerapan teknologi modern yang mendukung pemantauan dan pengendalian yang lebih baik. Dengan demikian, implementasi ini tidak hanya berpotensi meningkatkan produktivitas dan kesehatan ayam petelur, tetapi juga mendorong inovasi dalam manajemen peternakan yang berkelanjutan.

Sistem Mesin Tetas yang Terintegrasi Dengan Teknologi *Internet of Things*

Temperatur berperan penting terhadap hasil penetasan telur, karena suhu yang tidak tepat dapat menyebabkan gagal penetasan atau cacat (Vianisa, 2022). Lingkungan mesin tetas adalah faktor utama dalam proses ini, sehingga pengaturan yang akurat terhadap suhu, kelembaban, dan ventilasi udara sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penetasan (Dewanti, 2014). Selama proses ini, kelembaban udara harus disesuaikan dengan perkembangan embrio untuk mencapai hasil yang optimal. Mengintegrasikan teknologi IoT seperti sensor dan sistem kontrol pada mesin tetas dapat menjadi kunci utama dalam mencapai efisiensi produksi yang optimal secara ekonomis (Vianisa, 2022). Sistem mesin tetas yang terintegrasi dengan teknologi IoT mempermudah pengelolaan proses penetasan telur dengan pemantauan dan pengendalian otomatis. Sensor yang terpasang pada mesin tetas dapat mengukur suhu, kelembaban, dan tingkat oksigen di dalam mesin, serta mengirim data ini ke sistem pusat. Sistem kemudian dapat mengatur kondisi penetasan secara optimal berdasarkan data yang diperoleh, seperti mengatur lampu dan kipas. Diagram cara kerja alat dapat dilihat pada Gambar 6. Integrasi dengan IoT juga memungkinkan peternak untuk memantau proses penetasan dari jarak jauh dan mendapatkan notifikasi jika terjadi masalah, sehingga meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan.



Gambar 6. Cara Kerja Alat (Shiddiq dan Jerahu, 2024)

Gambar 6 menunjukkan bahwa semua operasi perangkat dalam alat dikendalikan oleh Arduino Uno. Arduino Uno bertanggung jawab untuk mengatur segala proses data yang dimulai dari sensor DHT22. Berdasarkan suhu dan kelembaban yang terdeteksi di mesin penetasan, Arduino Uno akan mengatur kapan lampu dan kipas harus menyala atau mati. Selain itu, Arduino Uno akan mengirimkan hasil pengolahan data tersebut ke perangkat Android melalui HC-06, sehingga pengguna dapat melihat data yang dihasilkan.

Keberhasilan utama dari implementasi ini termasuk kemampuan untuk secara otomatis mengontrol lingkungan inkubator dengan tingkat akurasi yang tinggi, yang diperlukan untuk mendukung performa penetasan yang optimal. Dengan menggunakan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan, serta Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk mengatur proses kontrol dan komunikasi data dengan perangkat Android melalui HC-06, sistem ini mampu mengoptimalkan penggunaan energi dan menjaga kondisi lingkungan yang stabil sesuai dengan kebutuhan. Namun, tantangan signifikan juga muncul dalam implementasi IoT ini. Salah satunya adalah kompleksitas dalam integrasi berbagai komponen teknologi seperti sensor, mikrokontroler, dan perangkat komunikasi *wireless*. Proses pengembangan dan *debugging* sistem juga membutuhkan waktu dan keahlian teknis yang cukup, terutama dalam mengatur algoritma kontrol yang responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan secara real-time. Selain itu, keandalan dan keamanan data menjadi perhatian utama, mengingat pentingnya keakuratan informasi yang disampaikan oleh sistem untuk pengambilan keputusan yang tepat oleh peternak. Implementasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga meningkatkan performa keseluruhan peternakan dengan mengurangi risiko dan memaksimalkan kondisi optimal untuk pertumbuhan ternak.

Sistem Deteksi Dini *Infectious Coryza* (Snot) pada Ayam Petelur berbasis *Internet of Things*

Infectious coryza (snot) adalah penyakit pada unggas yang menyebabkan masalah pernapasan seperti bersin, ngorok, dan kesulitan bernapas dengan mulut terbuka, disertai eksudat beraroma khas dari *cavum nasal* dan edema pada *intraorbitalis* (Soge et al., 2023). Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Haemophilus paragallinarum*, yang rentan terhadap lingkungan di luar tubuh hospes (Moenek, 2016). Kejadian penyakit ini cenderung meningkat selama pergantian musim dan saat curah hujan tinggi (Tangkonda et al., 2023). Penularannya sangat cepat melalui kontak langsung, pakan, peralatan, dan udara. IoT dapat digunakan untuk deteksi dini penyakit ini, memungkinkan upaya penanganan lebih efektif sebelum penyakit menyebar lebih luas.

Implementasi IoT dalam deteksi dini *Infectious Coryza* pada ayam petelur merupakan inovasi yang menjanjikan dalam meningkatkan kesehatan dan kinerja ternak. Keberhasilan implementasi ini terletak pada kemampuannya untuk mendeteksi gejala penyakit secara cepat melalui sensor suara yang sensitif terhadap suara ngorok, gejala khas penyakit ini pada ayam. IoT memungkinkan pemantauan terus-menerus dan *real-time* dari jarak jauh, yang secara signifikan meningkatkan responsibilitas peternak terhadap kesehatan ternak mereka. Pendekatan ini juga mengurangi risiko penyebaran penyakit dengan memungkinkan tindakan penanganan yang cepat sebelum penyakit menyebar lebih luas. Tantangan utama dalam implementasi ini termasuk kehandalan koneksi internet di lokasi peternakan yang sering kali terpencil, serta keamanan data yang harus dijaga agar informasi yang sensitif tidak disalahgunakan. Selain itu, pengembangan algoritma untuk analisis suara yang akurat dan pengenalan pola suara yang spesifik juga menjadi fokus penting untuk memastikan deteksi penyakit yang tepat dan efisien. Perlu juga perhatian ekstra dalam pengelolaan dan integrasi data yang besar dan kompleks agar dapat memberikan informasi yang berguna bagi peternak dalam mengambil keputusan manajerial yang tepat.

Dalam keseluruhan, penerapan IoT dalam deteksi dini *Infectious Coryza* pada ayam petelur menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan kesehatan ternak, mengurangi kerugian ekonomi yang disebabkan oleh penyakit, dan memperbaiki efisiensi manajemen peternakan. Dengan terus mengembangkan teknologi dan meningkatkan

infrastruktur pendukung, implementasi ini dapat memberikan solusi yang lebih baik dalam menjaga kesehatan dan keberlanjutan peternakan unggas di masa depan.

Arah riset mendatang harus fokus pada pengembangan sensor yang lebih akurat dan tahan lama, yang mampu bertahan dalam kondisi lingkungan yang keras, serta integrasi *Internet of Things* (IoT) dengan sistem manajemen peternakan yang ada untuk mengoptimalkan pemantauan dan pengelolaan ternak. Selain itu, perlu peningkatan jaringan dan infrastruktur internet di daerah pedesaan untuk memastikan konektivitas yang stabil dan andal, sehingga memungkinkan data sensor dikirimkan secara real-time. Pengembangan algoritma analitik yang lebih canggih juga penting untuk memproses data sensor dengan cepat dan akurat, hal ini untuk memberikan wawasan yang dapat ditindaklanjuti untuk meningkatkan efisiensi operasional. Tidak kalah penting adalah melaksanakan pelatihan dan pendidikan bagi peternak dalam penggunaan teknologi IoT, memastikan mereka memiliki keterampilan yang diperlukan untuk memanfaatkan teknologi IoT secara efektif. Dengan penelitian dan pengembangan lebih lanjut, teknologi IoT memiliki potensi untuk memberikan dampak positif yang signifikan bagi industri perunggasan secara keseluruhan dengan meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan.

KESIMPULAN

Implementasi sistem *Internet of Things* (IoT) telah terbukti menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi berbagai tantangan pada industri perunggasan karena mampu menawarkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi produksi, kesehatan ternak, dan keberlanjutan. Beberapa aplikasi konkrit dari IoT pada industri perunggasan yaitu sistem kontrol suhu dan kelembapan kandang broiler, pemantauan gas berbahaya seperti amonia, optimasi pemberian pakan, sistem kontrol lingkungan pada mesin tetas, manajemen kebersihan kandang otomatis, serta deteksi dini penyakit seperti *Infectious Coryza*. Studi literatur menunjukkan bahwa implementasi IoT telah memberikan hasil positif meskipun tantangan seperti kalibrasi sensor yang akurat, infrastruktur internet yang belum merata, dan biaya investasi awal tetap menjadi kendala utama dalam adopsi sistem IoT pada industri perunggasan

DAFTAR PUSTAKA

- Adhastian P., Mayangsari M. 2021. Implementasi IoT Dalam Otomasi Pengontrolan Kondisi Lingkungan dan Pemberian Pakan: Efeknya Terhadap Parameter Efisiensi Peternakan. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(2), 217-224.
- Dewanti R. 2014. Pengaruh Bobot dan Frekuensi Pemutaran Telur Terhadap Fertilitas, Daya Tetas, dan Bobot Tetas Itik Lokal. *Buletin Peternakan*. 38(1): 16- 20. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v38i1.4607>
- Erwin E., Datya A.I., Nurohin N., Sepriano S., Waryono, W., Adhicandra, I., Budihartono, E., & Purnawati, N. W. 2023. *Pengantar & Penerapan Internet of Things: Konsep Dasar & Penerapan IoT di berbagai Sektor*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ilham N. 2015. Kebijakan pemerintah terhadap usaha unggas skala kecil dan kesehatan lingkungan di Indonesia. *Wartazoa*, 25(2), 95-105. <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v25i2.1146>
- Kristian T.S., David F. 2023. Sistem Pemantauan Gas Berbahaya Pada Peternakan Ayam Berbasis Internet of Things. *It-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(3), 247-257. <https://doi.org/10.24246/itexplore.v2i3.2023.pp247-257>

- Kurniawati A.D. 2023. *Pengembangan Produk Pangan: Rancangan Penelitian dan Aplikasinya*. Universitas Brawijaya Press.
- Moenek, DYJA. 2016. Manajemen Penyakit *Infectious coryza* (snot). Jurnal PARTNER. 15(2):238-245.
- Nalendra, A.K., Mujiono, M., Widigdyo, A. 2022. PIM Sistem Kontrol Suhu dan Gas Amonia Pada Kandang Ayam Berbasis Internet of Things di Mitra CV. Bintang Timur Farm. Jurnal Abdinus: Jurnal Pengabdian Nusantara, 6(3), 850-858. <https://doi.org/10.29407/ja.v6i3.18484>
- Nalendra, A.K., Waspada, H.P. 2021. Penerapan *Artificial Intelligence* untuk Kontrol Suhu dan Kelembapan Pada Kandang Broiler Berbasis *Internet of Things*. Generation Journal, 5(2), 59-68. <https://doi.org/10.29407/gj.v5i2.15706>
- Rahmawati I., Nambut Y.B., 2024. Penerapan Autoclean Poultry IoT (API) Untuk Optimalisasi Manajemen Kebersihan Kandang Ayam Petelur Berbasis Teknologi Internet Of Things (IoT). Tugas Kelompok MK Sistem Dan Desain Produksi Unggas.
- Soge B, Tangkonda E, Widi AYN, Sanam MUE, Deta HU. 2023. Evaluasi Efektivitas Antibiotik Komersil Terhadap Agen Penyebab Gejala Snot pada Ayam Broiler di Kabupaten Kupang. Jurnal Kajian Veteriner. 11(2):134-142. <https://doi.org/10.35508/jkv.v11i2.13075>
- Shiddiq M.R., Jerahu V.M. 2024. Penerapan Sistem Internet of thing (IoT) di Bidang Peternakan Industri Penetas Telur. Tugas Kelompok MK Sistem Dan Desain Produksi Unggas.
- Tangkonda E, Widi AYN, Soge B. 2023. Isolasi dan Identifikasi Agen Etiologi Gejala Snot pada Ayam Broiler di Kabupaten Kupang. Jurnal Sain Veteriner. 41(1):134-141. <https://doi.org/10.22146/jsv.75848>
- Thomasson, J. A., Baillie, C. P., Antille, D. L., Lobsey, C. R., Mccarthy, C. L. 2019. Autonomous Technologies in Agricultural Equipment: A Review of The State of The Art. 1–17.
- Vianisa P. 2022. Fertilitas, Mortalitas, Daya Tetas, dan Bobot Tetas Itik Lokal Sumatera Barat Yang Dipelihara Secara Intensif di Dataran Rendah [tesis]. Padang (ID): Universitas Andalas.
- Wahyuni, E., Santoso, D., No, J. A. L., & Tarakan, K. 2023. Dampak Lingkungan dan Keberlanjutan Peternakan Ayam Ras Pedaging Pola Kemitraan. *Jurnal Agrikultura*, 34(2), 237-254.