

Analisis Penerapan *Internet of Things* (IoT) untuk Optimalisasi Efisiensi dan Produktivitas Budidaya Peternakan Telur Puyuh

(Studi Kasus: Peternakan Telur Puyuh Bapak Soesanto Wisnoe Adji Desa Klapasawit,

Kecamatan Purwojati, Kabupaten Banyumas)

Pradika Suryapandu Berliana
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Purwokerto, Indonesia
pradikasb@student.telkomuniversity.ac.id

Aulia Desy Nur Utomo, S.Kom., M.Cs
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Purwokerto, Indonesia
auliau@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Budidaya puyuh di Indonesia memiliki potensi ekonomi yang tinggi dalam penyediaan protein hewani. Namun, produktivitas peternakan puyuh kerap terhambat oleh keterbatasan tenaga kerja dan sistem pemantauan lingkungan kandang yang masih manual. Kondisi ini menyebabkan fluktuasi suhu, kualitas udara, dan kebersihan kandang tidak terjaga secara optimal, sehingga meningkatkan risiko stres dan penyakit pada puyuh, yang berujung pada penurunan produksi telur. Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi dengan menyediakan sistem pemantauan otomatis yang mampu memantau kondisi kandang secara real-time, lebih akurat, dan efisien. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring berbasis IoT yang memanfaatkan sensor suhu, kelembapan, kualitas udara, dan pH air minum, terintegrasi dengan mikrokontroler serta sistem notifikasi digital. Data dikirimkan secara otomatis ke website dan aplikasi Telegram untuk mendukung pemantauan jarak jauh. Sistem diuji di peternakan puyuh milik Bapak Wisnoe Soesanto Adji, yang berada pada kecamatan purwojati, kabupaten banyumas. Hasil pengujian menunjukkan stabilitas pH air rata-rata 7,1, suhu rata-rata 29,51 °C, kelembapan rata-rata 76,07%, dan kualitas udara dengan nilai rata-rata 239,21. Setelah penerapan sistem, produksi telur meningkat dari 2.061 butir menjadi 2.102 butir per siklus. Implementasi sistem ini terbukti dapat meningkatkan efisiensi, akurasi pemantauan, dan produktivitas budidaya puyuh.

Kata Kunci: Internet of Things(IoT), monitoring, peternakan puyuh, efisiensi, produktivitas, otomatisasi

I. PENDAHULUAN

Budidaya puyuh, khususnya jenis puyuh Jepang (*Coturnix japonica*), dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan perkembangan yang pesat seiring meningkatnya permintaan pasar terhadap daging dan telur puyuh yang dikenal bernilai gizi tinggi. Puyuh Jepang memiliki tingkat produktivitas yang unggul dibandingkan jenis puyuh lainnya, dengan kemampuan bertelur hampir setiap hari dan siklus pertumbuhan yang relatif singkat, sehingga efisien untuk usaha skala kecil maupun besar (Mukhairi Rizal et al., 2024). Selain itu, pemeliharaannya terbilang mudah karena puyuh tidak memerlukan lahan luas, pakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan, serta tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan jika dikelola dengan baik. Potensi ini menjadikan budidaya puyuh sebagai peluang

agribisnis yang menjanjikan baik untuk konsumsi domestik maupun pasar ekspor, sekaligus membuka lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan peternak (Mulkay et al., 2025).

Akibatnya, meskipun budidaya burung puyuh memiliki potensi keuntungan yang cukup besar, para peternak tetap harus memperhatikan penerapan strategi manajemen yang efektif dan memanfaatkan teknologi secara optimal untuk mengatasi berbagai tantangan yang muncul di lapangan. Kondisi ini semakin diperparah oleh faktor cuaca yang tidak menentu, seperti hujan deras atau panas ekstrem, yang dapat mengganggu aktivitas pemberian pakan. Selain itu, faktor kelalaian manusia, seperti lupa waktu atau kurang disiplin dalam mengatur jadwal, juga sering menyebabkan pakan tidak diberikan tepat waktu atau tidak sesuai takaran yang dianjurkan. Akibatnya, bukan hanya produktivitas puyuh yang menurun, tetapi juga pakan yang diberikan sering kali terbuang sia-sia karena jumlahnya berlebihan atau tidak dimanfaatkan secara optimal (Tijaniyah et al., 2021).

Dengan penerapan Internet of Things (IoT), para peternak puyuh akan memiliki kemudahan yang signifikan dalam memantau kondisi kandang secara real-time, termasuk suhu, kelembapan, kualitas udara, dan tingkat kebersihan. Pemantauan ini sangat penting untuk mencegah timbulnya penyakit pada puyuh yang sering disebabkan oleh lingkungan kandang yang kurang optimal, seperti kelembapan yang terlalu tinggi atau udara yang tercemar amonia dari kotoran (Nur Ariefin & Suryanto, 2023). Melalui integrasi teknologi IoT, proses budidaya puyuh dapat berjalan lebih efisien dan hasil produksi telur maupun daging dapat meningkat.

Sebagai solusi, sistem pemantauan berbasis IoT dapat dibangun dengan memanfaatkan berbagai sensor. Sensor DHT11 dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di dalam kandang, sedangkan sensor MQ135 berfungsi untuk mendeteksi kualitas udara, khususnya kadar gas berbahaya seperti amonia dan karbon dioksida. Selain itu, sensor pH dapat dipasang untuk mengawasi kualitas air minum agar tetap pada tingkat yang aman bagi kesehatan puyuh (Fernando Aurelianto, 2023). Semua data yang dikumpulkan oleh sensor akan dikirim ke NodeMCU sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan jaringan internet. NodeMCU ini kemudian akan mengirimkan informasi tersebut ke platform pemantauan

berbasis web atau aplikasi mobile, sehingga peternak dapat memantau kondisi kandang dari jarak jauh dan mendapatkan notifikasi jika terjadi kondisi yang tidak normal. Dengan sistem ini, langkah perbaikan dapat dilakukan dengan cepat dan tepat, mengurangi risiko kerugian sekaligus meningkatkan produktivitas.

Studi kasus ini dilakukan di peternakan telur puyuh milik Pak Soesanto Wisnoe Adji yang berlokasi di Desa Klapasawit, Kecamatan Purwojati, Kabupaten Banyumas. Peternakan ini menerapkan sistem kandang semi close house, yaitu jenis kandang yang memadukan sistem terbuka dan tertutup, sehingga memungkinkan sirkulasi udara lebih terkendali namun tetap memanfaatkan ventilasi alami. Kapasitas kandang mencapai ±1400 ekor puyuh yang sudah berada pada fase siap bertelur. Dalam kondisi normal, produksi telur per hari mencapai sekitar 300 butir, yang kemudian dipasarkan melalui jaringan distribusi yang telah terbangun dengan baik ke pasar-pasar di sekitar wilayah Kecamatan Purwojati.

Sistem pemeliharaan di peternakan ini meliputi pemberian pakan secara manual setiap hari, pembersihan kandang yang dilakukan setiap tiga hari sekali, serta sistem pemberian minum otomatis sederhana yang memanfaatkan aliran gravitasi. Meskipun manajemen pemeliharaan relatif teratur, masih terdapat kendala signifikan, terutama terkait pemantauan suhu kandang. Suhu yang ideal untuk kandang puyuh berada pada kisaran 28°C hingga 34°C.

Berdasarkan uraian sebelumnya, permasalahan utama dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana penerapan sistem monitoring suhu, kelembapan, kualitas gas, dan pH air berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat memberikan peningkatan signifikan terhadap efektivitas pemantauan lingkungan kandang puyuh secara real-time, sehingga kondisi ideal dapat selalu terjaga. Selain itu, penelitian ini juga menyoroti sejauh mana teknologi tersebut mampu mendorong efisiensi proses pemeliharaan, baik dalam hal pengaturan suhu dan kelembapan, pengendalian kualitas udara, maupun perawatan kualitas air minum, yang pada akhirnya diharapkan dapat berdampak positif terhadap produktivitas telur puyuh di peternakan, mengurangi risiko kematian ternak, dan memaksimalkan hasil produksi.

II. KAJIAN TEORI

A. Sistem Monitoring

Sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan elemen, komponen, atau perangkat yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Komponen-komponen dalam sistem tidak berdiri sendiri, melainkan saling berinteraksi dan saling bergantung satu sama lain agar proses yang diharapkan dapat berjalan dengan baik. Hubungan ini bisa berbentuk fisik, seperti rangkaian alat dan mesin, maupun non-fisik, seperti prosedur, aturan, atau alur kerja. Dalam konteks teknologi, sebuah sistem sering kali tersusun dari kombinasi perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), dan sumber daya manusia yang menjalankannya (Lestari et al., 2019).

Sementara itu, monitoring menurut definisi *World Health Organization* (WHO) dalam (Maudy & Purwanto, 2020) adalah suatu proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis informasi dari pelaksanaan suatu program atau kegiatan, yang disertai dengan pemeriksaan secara berkala

untuk memastikan bahwa kegiatan tersebut berjalan sesuai rencana. Monitoring tidak hanya berhenti pada pengumpulan data, tetapi juga melibatkan evaluasi terhadap informasi yang diperoleh agar masalah yang muncul dapat diidentifikasi sejak dini dan segera ditangani. Tujuannya adalah untuk memastikan keberlangsungan, kualitas, dan efektivitas suatu program. Dalam bidang peternakan misalnya, monitoring digunakan untuk memantau parameter penting seperti suhu, kelembapan, kualitas udara, dan kualitas air secara berkesinambungan. Dengan demikian, peternak dapat segera mengambil tindakan korektif apabila terdeteksi adanya kondisi yang menyimpang dari standar yang ditetapkan.

B. Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep dalam perkembangan teknologi informasi yang memungkinkan berbagai perangkat fisik—mulai dari sensor, aktuator, mesin, peralatan rumah tangga, kendaraan, hingga perangkat industri untuk saling terhubung melalui jaringan internet dan dapat berkomunikasi tanpa campur tangan manusia secara langsung. Perangkat-perangkat tersebut dilengkapi dengan sensor dan modul komunikasi yang memungkinkan mereka mengumpulkan, mengirimkan, serta menerima data secara otomatis.

Konsep IoT ini bekerja dengan memanfaatkan beberapa komponen utama. Pertama, perangkat fisik atau sensor yang berfungsi sebagai pengumpul data dari lingkungan, seperti sensor suhu, kelembapan, tekanan udara, kualitas gas, atau posisi geografis. Kedua, jaringan komunikasi yang menjadi jalur pengiriman data, yang dapat menggunakan teknologi seperti Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, atau jaringan seluler. Ketiga, platform atau server yang menyimpan dan mengolah data, sering kali berbasis cloud, yang memungkinkan data diakses kapan saja dan di mana saja. Keempat, aplikasi atau antarmuka pengguna yang menampilkan informasi dalam bentuk yang mudah dipahami dan dapat memberikan kontrol atau instruksi balik ke perangkat (Indiwaro, 2025).

C. Puyuh Petelur

Puyuh merupakan salah satu jenis ternak unggas yang telah mengalami proses domestikasi sejak lama, sehingga sifat-sifat alaminya telah banyak beradaptasi dengan kebutuhan manusia. Unggas kecil ini dikenal memiliki ukuran tubuh yang relatif mungil, namun memiliki produktivitas yang tinggi, baik sebagai penghasil telur maupun daging. Di antara berbagai varietas puyuh yang ada, puyuh Japonica (*Coturnix coturnix japonica*) adalah yang paling banyak dibudidayakan, terutama di Asia, termasuk Indonesia. Varietas ini dipilih karena memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat, kemampuan berproduksi yang tinggi, serta ketahanan yang lebih baik terhadap berbagai kondisi lingkungan dibandingkan jenis puyuh liar (Destia et al., 2017).

Pertumbuhan puyuh tergolong singkat jika dibandingkan dengan jenis unggas lainnya. Hanya dalam waktu sekitar 42 hari setelah menetas, puyuh betina sudah dapat mulai bertelur, sehingga sangat menguntungkan bagi peternak yang menginginkan siklus produksi yang cepat. Kecepatan ini memungkinkan dalam kurun waktu satu tahun, seekor puyuh dapat melahirkan hingga tiga sampai empat generasi. Produktivitas telur puyuh juga tergolong tinggi, dengan rata-rata seekor puyuh mampu menghasilkan 250–300 butir telur per tahun, tergantung pada kualitas

pakan, kondisi lingkungan, dan manajemen pemeliharaan (Gubali, 2021).

Telur puyuh sendiri memiliki ukuran kecil dengan berat rata-rata 9–12 gram, bercangkang khas dengan corak bercak-bercak cokelat. Kandungan gizinya sangat baik, kaya akan protein, vitamin B, zat besi, serta asam amino esensial, sehingga menjadi salah satu sumber pangan hewani bergizi tinggi.

D. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah rangkaian terpadu (*integrated circuit*) yang dirancang khusus untuk mengendalikan perangkat elektronik secara otomatis. Berbeda dengan komputer pribadi yang memiliki banyak komponen terpisah seperti CPU, RAM, memori penyimpanan, dan antarmuka input-output yang masing-masing berdiri sendiri, mikrokontroler menggabungkan semua elemen penting tersebut ke dalam satu chip tunggal. Di dalam sebuah mikrokontroler, biasanya terdapat unit pemrosesan pusat (CPU) yang bertugas mengeksekusi instruksi, memori program (ROM/Flash) untuk menyimpan kode yang akan dijalankan, memori data (RAM) untuk menyimpan data sementara saat program berjalan, serta berbagai port input-output (I/O) yang digunakan untuk berinteraksi dengan sensor, aktuator, atau perangkat eksternal lainnya (Musridho et al., 2024).

Selain itu, mikrokontroler juga sering dilengkapi dengan fitur tambahan seperti timer, counter, ADC (Analog-to-Digital Converter) untuk membaca sinyal analog dari sensor, DAC (Digital-to-Analog Converter), komunikasi serial seperti UART, I²C, dan SPI, hingga modul PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk mengatur kecepatan motor atau intensitas cahaya LED. Kelebihan utama dari mikrokontroler adalah ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah, biaya yang relatif murah, dan kemampuannya bekerja secara mandiri tanpa membutuhkan perangkat keras tambahan yang kompleks (Muhammad, 2025).

E. METODE

Metode yang akan digunakan dalam perancangan alat monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) yang akan diimplementasikan di peternakan puyuh. Metode yang dipilih adalah metode *prototyping*, yaitu suatu pendekatan pengembangan sistem yang menekankan pada pembuatan model awal atau purwarupa dari sistem yang akan dibangun (Putri Ginting & Desy Nur Utomo, 2024). Purwarupa ini berfungsi sebagai representasi awal yang dapat memberikan gambaran umum mengenai bentuk, fungsi, dan alur kerja sistem sebelum memasuki tahap produksi atau implementasi penuh. Pemilihan metode ini didasarkan pada kebutuhan untuk mendapatkan visualisasi dan pemahaman yang lebih jelas terkait rancangan sistem yang diusulkan.

Proses prototyping dimulai dengan pengumpulan kebutuhan sistem, yang meliputi spesifikasi sensor yang digunakan (misalnya DHT11 untuk suhu dan kelembapan, MQ135 untuk kualitas udara, dan sensor pH untuk air), mikrokontroler (NodeMCU), serta media penyimpanan dan pengiriman data. Berdasarkan kebutuhan tersebut, peneliti membuat rancangan awal berupa skema sistem, diagram alur, dan desain perangkat keras yang sederhana.

Keunggulan metode prototyping adalah sifatnya yang iteratif, artinya hasil uji coba dari purwarupa dapat segera

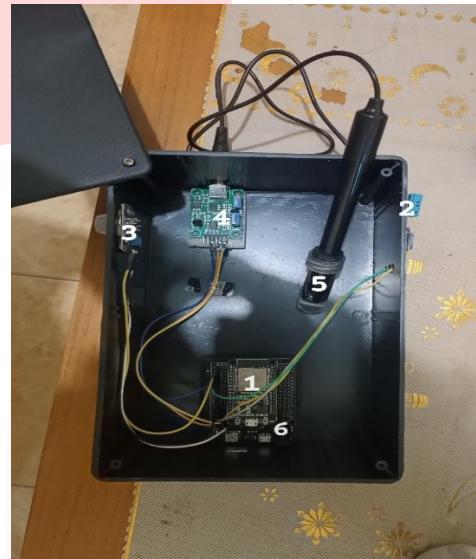
dianalisis untuk mengidentifikasi kesalahan atau kekurangan pada desain, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Setelah evaluasi dilakukan, rancangan dapat diperbaiki dan dioptimalkan hingga memenuhi spesifikasi yang diinginkan.

F. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

1. Perancangan Prototype

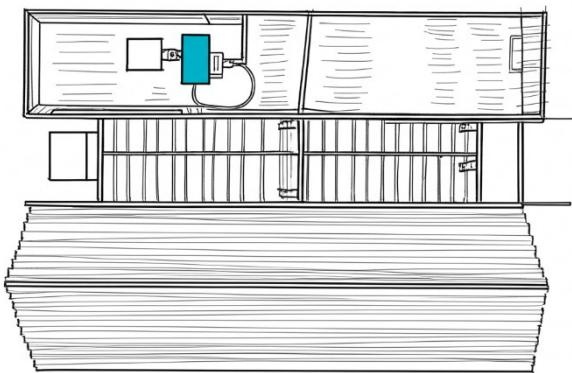
Pada bab ini memuat hasil dan pembahasan tentang perancangan alat, perancangan sistem, dan pengujian. Dalam pembuatan interface pada *prototype* monitoring peternakan puyuh ini menggunakan sensor DHT11, mq135, sensor pH air, dan NodeMCU ESP32 sebagai inputannya serta website sebagai keluaran dari alat dan notifikasi telegram sebagai pengingat.



GAMBAR 1
PERANCANGAN PROTOTYPE

2. Skenario Pengujian

Penelitian ini berlangsung selama satu minggu di peternakan yang dipilih sebagai studi kasus untuk memantau parameter lingkungan terkait kesehatan dan produktivitas ternak. Beberapa sensor dipasang dan diuji, yaitu DHT11 untuk suhu dan kelembapan, MQ135 untuk konsentrasi gas seperti amonia, serta sensor pH untuk mengukur keasaman air. Data dikumpulkan pada satu titik representatif di kandang agar hasil stabil dan akurat, lalu direkap serta dianalisis untuk menilai kualitas lingkungan. Hasil penelitian diharapkan memberi gambaran kondisi iklim mikro kandang dan menjadi dasar pengembangan sistem monitoring yang lebih efektif di masa depan.



GAMBAR 2
SKETSA PELETAKAN ALAT

Sistem pemantauan lingkungan kandang puyuh ini menggunakan tiga sensor utama, yaitu DHT11, MQ135, dan sensor pH air, yang ditempatkan pada titik strategis di area kandang untuk memperoleh data yang akurat dan representatif. DHT11 dipasang di bagian atas kandang untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, sehingga dapat memantau sirkulasi panas serta kelembaban akibat aktivitas metabolisme puyuh. MQ135 ditempatkan di area dekat lantai atau jalur ventilasi guna mendeteksi gas berbahaya, terutama amonia (NH_3) yang berasal dari kotoran. Sensor pH dipasang pada saluran air minum, baik di pipa maupun tandon, untuk memastikan tingkat keasaman atau kebasaan air berada dalam kisaran aman 6,5–7,5. Semua sensor ini terhubung ke mikrokontroler ESP32, yang mengolah dan mengirimkan data secara real-time ke dashboard monitoring berbasis IoT, sekaligus ke Telegram Bot. Dengan penempatan sensor yang tepat dan sistem transmisi data yang cepat, peternak dapat memantau kondisi kandang secara menyeluruh dan segera mengambil langkah preventif maupun korektif bila terjadi perubahan lingkungan yang berpotensi merugikan ternak.

3. Pembuatan Program Prototype

Setelah menyelesaikan proses pembuatan perangkat keras, langkah berikutnya adalah memprogram mikrokontroler NodeMCU ESP 32 menggunakan software Arduino IDE. Pertama-tama, kita akan menginput kode untuk memantau suhu, kelembaban, level air dalam air minum puyuh, serta kadar gas amonia di kandang puyuh. Selanjutnya, kita akan menambahkan kode untuk pengiriman notifikasi melalui Telegram. Kode-kode ini memungkinkan NodeMCU berinteraksi dengan sensor yang telah dirakit sebelumnya sehingga data dari sensor dapat dikirimkan kepada pengguna dan memberikan notifikasi lewat Telegram.

Setelah berhasil di-upload, program siap dijalankan di mikrokontroler NodeMCU ESP 32 dan alat tersebut sudah berkinerja untuk memonitor kondisi kandang puyuh sesuai dengan instruksi dalam kode yang telah dimasukkan sebelumnya. Dengan demikian, NodeMCU ESP 32 mampu memproses informasi dari sensor terhubung dan menjalankan fungsi berdasarkan skrip yang sudah ditentukan sebelumnya. Di bawah ini terdapat codingan masing-masing sensor:

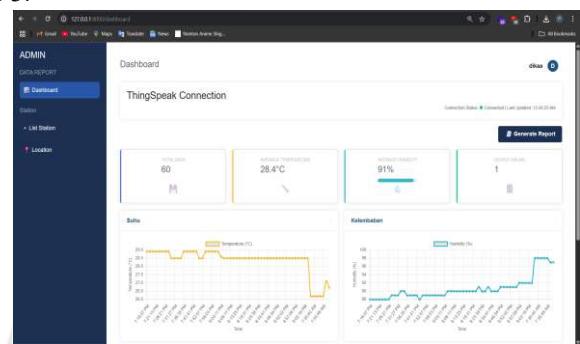
```
const char* ssid = "Ronot1lpro",
const char* password = "123456789",
const char* botToken="7417565913:AAH2kvi8S4TnZ24
OL8EWSfwnyexJkM-IYxQ",
const char* chatID = "2046944216",
```

WiFiClientSecure client,
UniversalTelegramBot bot(botToken, client),

Kodingan diatas merupakan kodingan dari koneksi WiFi dan Inisialisasi Telegram yang berfungsi untuk koneksi wifi dan API Telegram. Kode tersebut mendeklarasikan beberapa variabel penting untuk menghubungkan perangkat ke jaringan WiFi dan berkomunikasi dengan bot Telegram. Variabel ssid berisi nama jaringan WiFi (Ronot1lpro) yang akan digunakan perangkat untuk terhubung, sedangkan password berisi kata sandi WiFi 123456789. Selanjutnya, botToken berisi token autentikasi dari Telegram Bot yang diperoleh melalui BotFather, dan chatID menyimpan identitas chat atau grup Telegram tujuan pesan akan dikirim. Kemudian dibuat objek client dari kelas WiFiClientSecure, yang berfungsi sebagai klien HTTPS agar koneksi ke server Telegram berlangsung aman dan terenkripsi. Terakhir, objek bot didefinisikan menggunakan UniversalTelegramBot, dengan parameter botToken dan client, yang memungkinkan perangkat mengirim atau menerima pesan melalui Telegram Bot API.

4. Halaman Utama Website Monitoring

Pada halaman utama website merupakan tampilan website pertama yang muncul setelah halaman login. Pada halaman tersebut menampilkan nilai indikator dan grafik yang dikeluarkan oleh setiap sensor. Seperti terlihat pada Gambar 3.



GAMBAR 3
WEBSITE

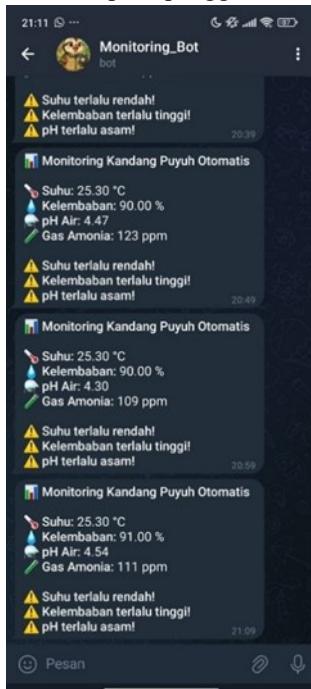
Pada halaman utama situs web sistem monitoring ini, pengguna akan langsung disajikan dengan tampilan beranda setelah berhasil melakukan proses login menggunakan akun yang telah terdaftar. Tampilan ini dirancang sebagai pusat informasi utama yang menyajikan data hasil pembacaan sensor secara jelas, ringkas, namun tetap informatif. Pada bagian utama halaman, terdapat empat grafik terpisah yang masing-masing mewakili sensor yang terpasang di kandang puyuh, yaitu grafik suhu, kelembaban, konsentrasi gas (amonia), dan pH air.

Setiap grafik menampilkan sumbu waktu yang menunjukkan tanggal dan jam pengambilan data secara real-time, sehingga pengguna dapat melacak perubahan kondisi lingkungan kandang dari waktu ke waktu. Sumbu lainnya menunjukkan nilai indeks yang dihasilkan oleh masing-masing sensor, misalnya suhu dalam derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$), kelembaban dalam persen (%RH), kadar gas dalam satuan ppm, serta nilai pH air dalam skala 0–14. Tampilan ini tidak hanya membantu dalam memantau kondisi terkini, tetapi juga memberikan

Selain grafik, biasanya terdapat indikator numerik atau real-time value display yang menunjukkan nilai sensor paling terbaru, sehingga peternak tidak perlu menunggu pembaruan grafik untuk mengetahui kondisi terkini. Desain antarmuka dibuat responsif agar dapat diakses melalui berbagai perangkat, baik laptop maupun smartphone. Hal ini menjadikan halaman utama situs web bukan hanya sebagai pusat informasi, tetapi juga sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang efektif dalam pengelolaan peternakan berbasis Internet of Things (IoT).

5. Notifikasi Telegram

Selanjutnya, dalam notifikasi Telegram, peneliti melaksanakan pemrograman pada Arduino IDE. Sesudah pemrograman selesai tanpa ada kesalahan, notifikasi Telegram pun dapat berfungsi dengan baik. Notifikasi ini memiliki peranan penting sebagai jembatan antara sistem dan pengguna. Cara kerjanya adalah ketika kondisi di kandang tidak ideal, dan berkala setiap 5 menit secara otomatis Telegram akan mengirimkan pemberitahuan kepada pengguna. Dengan demikian, notifikasi ini mampu memberikan informasi terkini tentang keadaan kandang bebek secara real-time kepada pengguna.



GAMBAR 4
BOT TELEGRAM

6. Hasil Pengujian Sistem

Selanjutnya yang dilakukan yaitu melakukan pengujian terhadap rancangan sistem yang telah dibuat untuk memastikan keberhasilan dari alat agar membaca dan menampilkan data yang telah diperoleh dari sensor. Pengujian yang dilakukan yaitu pembacaan dari sensor dht11, mq-135, pH air, blackbox testing website, dan notifikasi telegram.



GAMBAR 5

RANGKAIAN ALAT SISTEM MONITORING

Gambar 5 merupakan rangkaian dari susunan perangkat sistem pemantauan yang telah dirancang. Untuk memastikan alat tersebut berfungsi, mikrokontroler perlu dihubungkan dengan sumber listrik melalui adaptor keluaran 3.3V serta menggunakan sambungan internet.

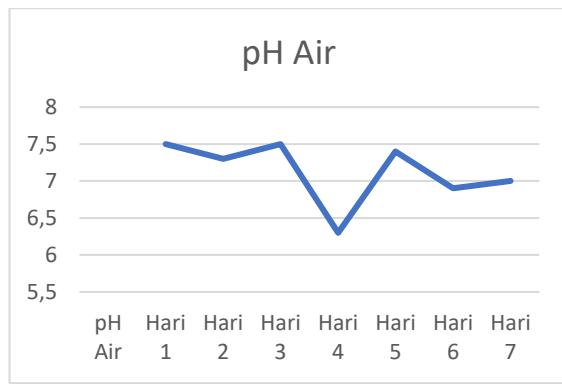
a. Hasil Pengujian Sensor pH

Pada pengujian sensor pH, pengujian ini dilakukan untuk menguji tingkat pH pada air minum puyuh. Pengujian ini dilakukan pada objek dilakukan selama 1 minggu. Pada pengambilan sampel di tempat penelitian dilakukan dari pagi sampai sore, yang dimulai pada pukul 07.00 – 16.30. Rata-rata tingkatan pH yang diperoleh yaitu 7.1.

TABEL 1.
PENGUJIAN SENSOR PH

no	tanggal	waktu	pH Air	Keterangan
1	25/05/2025	07.00-16.30	7,5	Nilai pH diambil dari nilai rata-rata yang dimulai dari pagi sampai sore hari
2	26/05/2025	07.00-16.30	7.3	Nilai pH diambil dari nilai rata-rata yang dimulai dari pagi sampai sore hari
3	27/05/2025	07.00-16.30	7,5	Nilai pH diambil dari nilai rata-rata yang dimulai dari pagi sampai sore hari
4	28/06/2025	07.00-16.30	6,3	Nilai pH diambil dari nilai rata-rata yang dimulai dari pagi sampai sore hari
5	29/05/2025	07.00-16.30	7,4	Nilai pH diambil dari nilai rata-rata yang dimulai dari

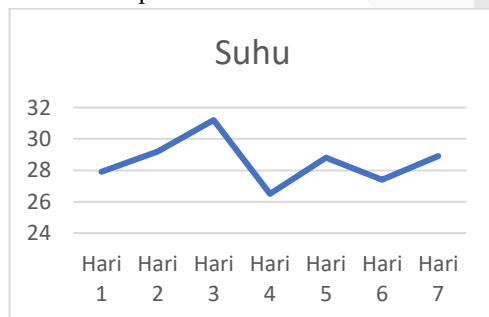
				pagi sampai sore hari
6	30/05/2025	07.00-16.30	6,9	Nilai pH diambil dari nilai rata-rata yang dimulai dari pagi sampai sore hari
7	31/05/2025	07.00-16.30	7,0	Nilai pH diambil dari nilai rata-rata yang dimulai dari pagi sampai sore hari
Rata-rata			7.1	

GAMBAR 6
SENSOR PH

Data pH yang tercantum pada grafik di atas diperoleh selama satu minggu, dengan sensor pH aktif setiap hari dari pukul 07.00 hingga 16.45. Selama waktu tersebut, tujuh pengukuran pH berhasil dikumpulkan, masing-masing mewakili hasil harian. Nilai pH yang terukur berkisar antara 6.55 dan 7.25, dengan rata-rata mencapai 7.1. Grafik ini menampilkan garis berwarna biru sebagai representasi nilai pH harian. Hal ini menandakan bahwa kondisi lingkungan selama periode observasi cukup stabil.

b. Hasil Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban. Untuk penambilan sampel di tempat penelitian dilakukan setiap pagi sampai sore dari pukul 07.00 – 16.30. diperoleh rata-rata yaitu 28.55, dan untuk kelembaban diperoleh sekitar 63.52.

GAMBAR 7
GRAFIK SUHUGAMBAR 8
GRAFIK KELEMBAPAN

c. Hasil pengujian Sensor MQ-135

Pengujian sensor MQ-135 dilakukan untuk mengukur Gas Amoniak pada kandang puyuh. Pengambilan sampel di tempat penelitian berlangsung 9 jam 30 menit.

d. Hasil pengujian Website

Pengujian web dilakukan untuk memastikan bahwa kinerja situs tersebut berjalan dengan baik sesuai fungsinya, yaitu menampilkan data yang telah dikirim oleh ThingSpeak. Proses pengujian dimulai dari menu login dan dilanjutkan dengan menampilkan informasi yang diterima dari ThingSpeak.

e. Hasil pengujian notifikasi Telegram

Pengujian notifikasi Telegram dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat mengirimkan pesan notifikasi secara tepat waktu kepada pengguna dan dapat berfungsi sesuai kebutuhan.

TABEL 2.
PENGUJIAN SENSOR PH

No	Kasus	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Membuat Id BOT pada botfather	Melakukan pembuatan Id pada BotFather yang ada pada telegram	Id Bot berhasil dibuat	Sesuai
2	Mendapatkan Api Key	Mengirim pesan ke BotFather untuk mendapatkan Api Key	Berhasil mendapatkan Api Key	sesuai
3	Mendaftarkan Api Key	Memasukan url Api Key ke dalam Arduino IDE	Program notifikasi dapat berjalan	Sesuai
4	Pengujian Notifikasi	Mengcompile kodingan	Notifikasi berhasil dikirimkan	Sesuai

f. Hasil pengujian Blackbox

Pengujian blackbox dilaksanakan dengan tujuan untuk menilai apakah perangkat bekerja dengan benar dan berfungsi sesuai harapan. Uji ini diterapkan pada situs web sistem pemantauan kandang. Adapun jenis pengujian yang dijalankan mencakup pembacaan data pH air, suhu, kelembaban, serta

tingkat konsentrasi amonia. Data dari sensor ditampilkan di serial monitor dan situs web juga disertai notifikasi melalui Telegram.

PEMBAHASAN

1. Analisis Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian pada prototipe sistem pemantauan suhu, kelembaban, pH air, dan kadar amonia di kandang puyuh yang berbasis IoT, semua komponen, termasuk sensor dan mikrokontroler ESP32, beroperasi dengan baik. Sensor dapat mengukur parameter secara tepat, sementara mikrokontroler mengirimkan data ke database ThingSpeak, yang kemudian ditampilkan dengan jelas di situs web. Ketika nilai terdeteksi berada di luar batas standar, sistem akan memberikan notifikasi melalui Telegram. Dari total data 140 data hasil pembacaan dari alat monitoring, ditemukan sebanyak 10 data yang mengalami kesalahan dalam pembacaan suhu, kelembaban, pH, dan amonia. Kesalahan ini muncul karena adanya masalah seperti, pemanasan sensor yang belum optimal, seperti sensor gas, agar sensor gas membaca kadar gas dengan baik membutuhkan waktu pemanasan agar dapat membaca kadar gas amonia secara akurat, pembagian arus pada sensor yang mengakibatkan setiap sensor menjadi lama dalam membaca nilai.

TABEL 3.
DATA EROR SENSOR DHT11

No	Data Ke-	Suhu	Kelembaban	waktu
1	7	0	0	25/5/2025, 10.00.52
2	10	0	0	25/5/2025, 11.30.00
3	25	0	0	26/5/2025, 09.00.33
4	61	0	0	28/5/2025, 07.00.39
5	73	0	0	28/5/2025, 13.00.06
6	80	0	0	28/5/2025, 16.30.03
7	98	0	0	29/5/2025, 16.30.03
8	105	0	0	30/5/2025, 09.00.29
9	113	0	0	30/5/2025, 13.00.06
10	138	0	0	31/5/2025, 15.30.38

Berdasarkan data Tabel 3 dapat dilihat bahwa terdapat 10 data sensor DHT11 yang mengalami eror, hal ini disebabkan oleh beberapa kendala yaitu, kesalahan pada penyusunan kabel yang sudah longgar atau cacat produksi yang mengakibatkan sensor tidak bisa membaca nilai suhu dan kelembaban.

TABEL 4.
DATA ERROR SENSOR PH AIR

No	Data Ke-	pH	waktu
1	2	10.56	25/5/2025, 07.00.39
2	15	19.56	25/5/2025, 14.00.32
3	22	16.9	26/5/2025, 07.30.27
4	34	10.6	27/5/2025, 13.30.57
5	50	11	28/5/2025, 11.30.00
6	51	16	28/5/2025, 12.00.42
7	66	1.6	28/5/2025, 09.30.10
8	86	16.66	29/5/2025, 09.30.10
9	94	16	29/5/2025, 13.00.06
10	118	9.1	30/5/2025, 15.30.38

Berdasarkan data Tabel 4 dilihat bahwa terdapat 10 data pH air yang mengalami eror yang disebabkan karena sensor pH Air membutuhkan beberapa waktu untuk mencari nilai yang stabil.

TABEL 5.
DATA ERROR SENSOR MQ-135

No	Data Ke-	Gas	waktu
1	1	800	25/5/2025, 07.00.39
2	16	900	25/5/2025, 14.30.14
3	47	0	27/5/2025, 10.00.52
4	60	891	27/5/2025, 16.30.03

5	65	0	28/5/2025, 09.00.29
6	89	0	29/5/2025, 11.00.18
7	108	0	30/5/2025, 10.30.36
8	129	0	31/5/2025, 11.00.18
9	137	800	31/5/2025, 15.00.56
10	140	988	31/5/2025, 16.30.03

Berdasarkan data Tabel 4.15 dapat dilihat bahwa terdapat 10 data sensor Gas MQ-135 yang mengalami error, hal ini disebabkan karena sensor MQ-135 membutuhkan waktu untuk proses pemanasan sehingga sensor dapat menerima data lebih stabil dalam membaca kadar gas amonia.

Pada penelitian pengujian seluruh sistem berhasil mendapatkan data sebanyak 140 data. Berdasarkan data yang telah terkumpul terdapat 10 data error. Dari data tersebut kita dapat menghitung persentase error alat yang mencerminkan ketidak akuratan alat dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Presentase error} \quad \text{alat}}{\text{(jumlah data yang mengalami kesalahan)}} = \frac{\text{Total Data}}{X 100\%}$$

$$\text{Presentasi error alat} = \frac{10}{140} X 100\%$$

$$\text{Presentase error alat} = 7\%$$

Hasil pengujian seluruh prototipe pada kandang puyuh memiliki nilai error pada alat sebesar 7%. Selanjutnya dengan menghitung jumlah data yang valid didapatkan sebanyak 7%. Berdasarkan data tersebut dapat dihitung keberhasilan alat yang menunjukkan seberapa efisien alat dalam mendapatkan data monitoring pada kandang puyuh. Berikut ini merupakan perhitungan persentase keberhasilan alat:

$$\frac{\text{Presentase Keberhasilan} \quad \text{alat}}{\text{(Jumlah data yang benar)}} = \frac{\text{Total Data}}{X 100\%}$$

$$\text{Presentase Keberhasilan alat} = \frac{130}{140} X 100\%$$

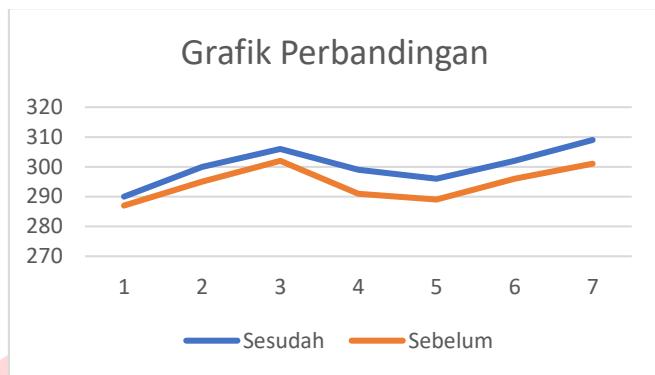
$$\text{Presentase Keberhasilan alat} = 92\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan data monitoring pada kandang puyuh, diperoleh persentase keberhasilan alat sebesar 92% angka tersebut mencerminkan sejauh mana alat monitoring mampu mengambil data secara efektif. Data tersebut diperoleh dari total 140 data dimana 10 data pembacaan sensor error karena hal ini terjadi karena pada saat pengambilan nilai sensor belum di panaskan terlebih dahulu dan sensor butuh waktu untuk mendapatkan nilai yang stabil.

2. Hasil Perbandingan

Pada bagian ini, dilakukan analisis perbandingan antara sistem monitoring *konvensional* (manual) dengan sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah diterapkan pada peternakan telur puyuh Pak Soesanto Wisnoe

Adji. Perbandingan difokuskan pada satu aspek utama, yaitu pemantauan produktivitas telur pada burung puyuh. Pada bagian ini kita dapat mengetahui apakah penggunaan sistem dapat membuat jumlah hasil telur puyuh meningkat atau tidak.



GAMBAR 9.

GRAFIK HASIL PERBANDINGAN SETELAH DAN SEBELUM

Gambar 10 memperlihatkan perbandingan jumlah telur yang dihasilkan setiap hari selama tujuh hari, dengan dua kondisi yang berbeda: sebelum dan setelah penerapan alat monitoring. Sumbu horizontal (X) menunjukkan hari pertama hingga ketujuh, sementara sumbu vertical (Y) mencerminkan jumlah telur yang diproduksi. Garis berwarna biru mewakili jumlah telur sebelum penggunaan alat, sedangkan garis oranye mencatat hasil sesudah penggunaan alat.

Selama periode dari hari pertama hingga ketiga, terdapat peningkatan dalam jumlah telur pada kedua kondisi tersebut, namun, angka untuk daya hasil sesudah selalu lebih tinggi dibandingkan sebelumnya. Ini menandakan adanya dampak positif dari tindakan yang dilakukan. Pada hari keenam dan kelima, terjadi penurunan pada jumlah telur, tetapi penurunan ini jauh lebih kecil pada kondisi sesudah penggunaan alat, menunjukkan adanya kestabilan yang lebih baik. Saat memasuki hari keenam dan ketujuh, terjadi kenaikan kembali dalam produksi telur harian, peningkatan terlihat jauh lebih signifikan pada kondisi setelah perlakuan jika dibandingkan sebelumnya. Dapat diartikan produktivitas telur puyuh mengalami perubahan yang cukup signifikan dari hasil telur yang diproduksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem monitoring berbasis IoT pada peternakan telur puyuh milik Pak Soesanto Wisnoe Adji, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penerapan IoT untuk Monitoring yang Efektif

Sistem monitoring yang dikembangkan dengan memanfaatkan sensor suhu (DHT11), sensor kualitas udara (MQ-135), serta sensor pH air, dilengkapi dengan integrasi NodeMCU ESP32, telah terbukti efektif dalam mengawasi kondisi kandang secara real-time. Data yang dihasilkan dapat diakses melalui website dan notifikasi Telegram, sehingga pemilik peternakan dapat segera mengetahui jika ada perubahan kondisi yang tidak ideal.

2. Meningkatkan Efisiensi dan Produktivitas

Dengan adanya sistem ini, proses pemantauan lingkungan menjadi lebih efisien dan presisi, mengurangi risiko stress serta penyakit pada puyuh, sekaligus meminimalkan kerugian akibat keterlambatan penanganan. Hal ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan produktivitas telur serta pendapatan para peternak.

3. Solusi Tepat untuk Usaha Skala Menengah

Sistem ini menawarkan sebuah solusi teknologi tepat guna yang mudah diterapkan pada peternakan puyuh skala menengah, terutama bagi mereka yang memiliki sumber daya manusia terbatas dan membutuhkan efisiensi dalam operasional sehari-hari.

4. Setelah pembuatan dan pemasangan alat

Sistem monitoring pada kandang puyuh, terdapat perubahan yang signifikan pada produktifitas telur puyuh, dimana sebelum pemasangan alat jumlah yang dihasilkan dalam seminggu 2.061 telur puyuh, dan setelah adanya pemasangan alat monitoring, kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, kualitas udara, dan kualitas air menjadi lebih stabil, membuat jumlah kenaikan produktifitas telur bertambah menjadi 2.102 butir telur

REFERENSI

- Destia, M., Sudrajat, D., Dihansih, E., Ciawi, K. P., Burung, P., Coturnix, P., Japonica, C., Produksi, P., & Peternakan, J. (2017). *PENGARUH RASIO PANJANG DAN LEBAR KANDANG TERHADAP PRODUKTIVITAS BURUNG PUYUH (COTURNIX COTURNIX JAPONICA) PERIODE PRODUKSI LENGTH AND WIDTH RATIO EFFECT TO QUAIL PRODUCTIVITY (COTURNIX COTURNIX JAPONICA) IN PRODUCTION PERIOD*. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No.
- Fernando Aurelianto, D. (2023). *Perancangan Sistem Monitoring Pada Alat Pengatur Suhu Dan Kelembaban Kandang Puyuh Berbasis Internet of Things (IoT)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau). 2(11), 3002–3011.
- Gubali, S. I. (2021). Pertumbuhan Burung Puyuh (*Coturnix Coturnix Japonica*) Umur 3 Minggu Dengan Perbedaan Kepadatan Di Dalam Kandang. *Jambura Journal of Animal Science*, 4(1), 79–87. <https://doi.org/10.35900/jjas.v4i1.12003>
- Indiwara, R. (2025). Contextual Practice at SMKN 1 Kasongan, Central Kalimantan: Project-Based Learning for Arduino and IoT (Internet of Things) Based Water Pollution Mitigation Rendi Indiwara. *Advances In Education Journal*, 1(6).
- Lestari, N., Satrianansyah, & Mutia, B. (2019). Monitoring Penanggulangan Banjir dan Alarm Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Di Dinas Sosial Unit Tagana Kota Lubuklinggau. *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 04(02), 75–84.
- Maudy, L., & Purwanto, H. (2020). *ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM MONITORING PERGERAKAN PESAWAT PADA GROUND CONTROL ATC BERBASIS WEB DIBANDARA XYZ*.
- Muhammad, I. (2025). *Analog to Digital Converter Adalah Fungsi, Jenis, Cara Kerja*. Techmarky. <https://techmarky.com/adc-converter-adalah/>
- Mukhairy Rizal, M., Ikhsan, M., & Hasibuan, M. S. (2024). Sistem Pemantau Suhu dan Kelembapan Kandang Puyuh Menggunakan Metode Logika Fuzzy Sugeno Berbasis Internet of Things. *Jurnal Fasilkom*, 14(1), 242–249. <https://doi.org/10.37859/jf.v14i1.6977>
- Mulkay, E. O., Kermite, D., & Watiheluw, M. J. (2025). EFEK PEMBERIAN TEPUNG DAUN PEPAYA (*Carica Papaya*) TERHADAP PERFORMA PRODUKSI PUYUH (*Coturnix Coturnix Japonica*). *MARSEGU: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(2), 82–99. <https://doi.org/10.69840/marsegu/2.2.2025.82-99>
- Musridho, J., Kasini, Salim, A., & Insani, D. (2024). Laporan Penelitian Sistem Kendali Portal Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Infrared. *Laporan Penelitian Sistem Kendali Portal Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Infrared*.
- Nur Ariefin, R., & Suryanto. (2023). Sistem Monitoring Kualitas Udara, Suhu dan Kebersihan Kandang Ayam Otomatis Berbasis Internet of Things. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 4(2), 117–123. <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/imtechno>
- Putri Ginting, B., & Desy Nur Utomo, A. (2024). Monitoring Penerapan Internet of Things (IoT) Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Produktivitas Pada Budidaya Peternakan Bebek. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 5843–5848. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10093>
- Tijaniyah, T., Firdaus, M., & Fikri Maula, M. (2021). Implementasi Sistem Kontrol Pakan Burung Puyuh Berbasis Mikrokontroler Dan Internet Of Things (IoT). *JE-Unisla*, 6(1), 443. <https://doi.org/10.30736/je.v6i1.574>