Magnetika

SISTEM MONITORING PENETASAN TELUR AYAM BERBASIS IoT DENGAN APLIKASI BLYNK

[1] Bayu Adi Wiguna, [2] Kartiko Ardi Widodo, [3] Sotyohadi
Teknik Elektro S1 Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia
[1] bayuadiwiguna@gmail.com, [2]tiko_ta@yahoo.com, [3]sotyohadi@lecturer.itn.ac.id

***Abstrak*—** Penetasan telur ayam merupakan hal yang penting dalam proses produksi ayam secara berkelanjutan. Dalam proses penetasan telur ayam, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, seperti suhu dan telur mana yang menetas lebih dahulu. Suhu berpengaruh terhadap telur agar telur dapat tetap hangat hingga menetas.

Pada proses penetasan telur ayam haruslah diawasi agar selalu terpantau setiap perkembangan dan kondisi pada inkubator telur ayam. Tetapi karena manusia tidak dapat selalu mengawasi, maka dibuatlah sistem monitoring penetasan telur ayam berbasis internet of thing.

Sistem monitoring penetasan telur ayam berbasis internet of thing ini disamping mengamati suhu dan kelembapan juga dilengkapi dengan sensor gerak sehingga pada saat telur menetas, indikator gerak pada aplikasi Blynk akan menyala, dan pengguna dapat melihat kondisi di dalam incubator secara langsung karena dilengkapi ESP32 CAM. Sistem ini juga dilengkapi lampu dan kipas untuk mengantisipasi kondisi suhu di dalam inkuator.

Mengingat sistem monitoring ini menggunakan jaringan internet yang dilayani oleh provider yg umum, maka juga dilakukan pengujian kualitas jaringan dimana sebagai evaluasi menggunakan provider Telkomsel dan IM3. Hasil pengujian kualitas jaringan diperoleh nilai sebagai berikut: Nilai packet loss sebesar 0% di semua provider, sementara nilai delay terbaik pada pengukuran 2 menit dan 20 menit masing-masing 0.01364 detik dan 0.01703 detik terjadi pada siang hari, sementara untuk pengukuran waktu 5 menit dan 10 menit nilai delay terbaik masing-masing sebesar 0.01745 detik dan 0.00082 detik terjadi pada pagi hari. Dan semua didapat pada jaringan IM3.

Kata Kunci: *Penetasan telur, Sensor DHT11, Sensor PIR , ESP32 CAM, Blynk*

I. PENDAHULUAN

Mesin penetas telur yang banyak dijual dan dipasarkan saat ini masih menggunakan cara manual dan otomatis. Cara manual dilengkapi dengan alat pemantau suhu dan kelembapan. Sumber panas yang digunakan umumnya berupa lampu listrik, sedangkan pada mesin tetas otomatis sudah terdapat pengatur suhu dan kelembapan yang bekerja secara otomatis (Abdul Wakhid, 2014). Akan tetapi sering terjadinya peternak lupa untuk memisahkan hasil ayam yang telah menetas yang mengakibatkan penumpukan anak ayam di inkubator (Finsa Nurpandi, 2017), penumpukan ini mengakibatkan kematian pada anak ayam (tukik) (Vicky Anaruslina, 2017). Selain hal itu, tidak adanya sistem pemantauan didalam ruang penetasan, mengakibatkan peternak tidak mengetahui proses penetasan dan perkembangan anak ayam. Pemadaman listrik juga merupakan hambatan dalam proses penetasan telur ayam (Hadi Prakoso, 2012), jika tidak terdapat alat pemantau disaat listrik padam, akan berakibat benih dalam telur mati.

Untuk mengatasi permasalahan ini, telah diteliti suatu alat yang dapat memantau suhu dan kelembaban inkubator telur melalui jaringan GSM berbasis SMS (Kiki Apriliya, dkk., 2016), akan tetapi alat ini tidak dapat memantau keadaan yang terjadi dalam incubator.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Rosyid Setiawan, 2017) yang membuat perancangan web dan sistem monitoring suhu penetasan telur menggunakan raspberry pi berbasis whatsapp sebagai notifikasi.

Dari beberapa pernelitan ini hanya sebatas memberikan informasi tentang suhu dan kelembapan pada inkubator, dan belum dilengkapi adanya monitoring proses penetasan telur. Sehingga pada penelitian ini muncul suatu gagasan selain mengukur suhu dan kelembapan pada tempat penetasan telur ayam, juga mampu memonitor perkembangan atau proses

penetasan sampai munculnya anak ayam secara real time dengan menggunakan IoT dan aplikasi Blynk.

Berdasarkan latar belakang yang ada diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang system monitoring dan mengontrol alat penetas telur ayam menggunakan PIR dan sensor kamera.
2. Bagaimana mengirimkan data monitoring ke blynk menggunakan IoT.
3. Bagaimaan mengevaluasi kinerja system montoring dalam jaringan internet Telkomsel dan IM3.

Tujuan Penelitian ini untuk melakukan monitoring dan memberikan informasi kepada perternak ayam tentang perkembangan dan kondisi saat proses penetasan sehingga mampu mengurangi terjadinya kematian pada anak ayam.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Alat Penetas Telur

Alat Penetas Telur adalah sebuah alat yang membantu proses penetasan telur. Cara kerja alat ini melalui proses pengeraman tanpa induk dengan menggunakan sebuah lampu pijar berdaya 5 watt. Alat ini menggunakan handle yang berfungsi sebagai pemutar rak telur untuk meratakan proses pemanasan telur agar bisa menetas secara maksimal. Alat ini hanya dapat digunakan untuk menetaskan telur unggas seperti telur ayam, bebek, Dilengkapi dengan alat pengatur suhu yang disebut dengan thermostat. Upaya bangsa unggas dalam mempertahankan populasinya, yaitu dengan bertelur. Telur tersebut kemudian ditetaskan, baik secara alami maupun buatan hingga melahirkan individu baru. (Farry B. Paimin, 2011:5)

B. Blynk

Blynk merupakam platform IoT yang mendukung OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module mikrokontroller seperti Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya lainnya melalui Internet. Aplikasi ini digunakan untuk mengontrol perangkat dan menampilkannya pada widget. Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan, aplikasi ini tidak terikat pada module tertentu. Dari platform aplikasi inilah yang dapat mengontrol perangkat apapun dari jarak jauh, dimanapun dan waktu kapanpun. Dengan catatan, terhubung dengan internet dan koneksi yang stabil inilah yang dinamakan dengan sistem Internet of Things (IOT). (Peerasak Serikul, Nuttapun Nakpong. 2018.)

C. Arduino Wemos D1

Wemos D1 merupakan mini wifi IoT modul yang berdasarkan ESP-8266EX dan menyediakan 4MB flash, 9 pin GPIO yang membuat modul ini sangat cocok untuk target Iot yang besar. Wemos D1 ini dapat di program dalam Arduino IDE atau Nodemcu karena arduino Wemos D1 ini sangat compatible. Pinout dari arduino WeMos juga sangat compatible dengan Arduino uno, Wemos D1 merupakan product yang memiliki bentuk dan pinout standar seperti arduino uno. Sehingga sangat mudah untuk menghubungkan dengan arduino shield lainnya. (Ravi Kishore Kodali, Archana Sahu. 2016)

D. Sensor DHT 11

Sensor DHT11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik, apalagi digandeng dengan kemampuan mikrokontroler ATmega8. Produk dengan kualitas terbaik, respon pembacaan yang cepat, dan kemampan anti-interference, dengan harga yang terjangkau. DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu suhu atau kelembaban, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. Ukurannya yang kecil, dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, 6 membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi. (Muhammad Yan Eka Adiptya, Hari Wibawanto, 2013)

E. Sensor PIR

Sensor PIR (Passive Infrared Received) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR (Passive Infrared Received) bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. ensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR (Passive Infrared Received). Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. (Rozali Toyib, 2018)

F. Modul Relay

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat

diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). Saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menrik armatur tuas saklar atau kontaktor relay. Relay yang ada dipasaran terdapat berbagai bentuk dan ukuran dengan tegangan kerja dan jumlah saklar yang berfariasi. (Khairul Afri, 2016)

G. ESP32-CAM

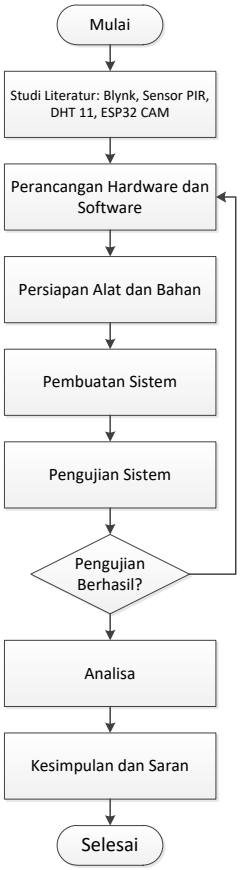
ESP32-CAM memiliki modul kamera ukuran kecil yang sangat kompetitif yang dapat beroperasi secara sendiri dengan sistem minimum dengan diameter 27 x 40.5 x 4.5mm dan arus hingga 6mA. ESP32-CAM dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT. Sangat cocok untuk perangkat rumah pintar, kontrol nirkabel industri, pemantauan nirkabel, identifikasi nirkabel QR, sinyal sistem penentuan posisi nirkabel dan aplikasi IOT lainnya. ini adalah solusi ideal untuk aplikasi IoT. ESP32-CAM mengadopsi paket DIP dan dapat langsung dimasukkan ke dalam backplane untuk mewujudkan produksi produk yang cepat, menyediakan pelanggan dengan mode koneksi keandalan tinggi, yang nyaman untuk aplikasi di berbagai terminal perangkat keras IoT. (Febriyan Dwi Hartarto, 2019)

H. Wireshark

Wireshark merupakan sebuah software penganalisa jaringan yang paling dikenal. Software ini sangat berguna dalam menyediakan jaringan dan protokol serta memberikan informasi tentang data yang tertangkap pada jaringan. Software wireshark dapat menganalisa transmisi paket data dalam jaringan, proses koneksi dan transmisi data antar komputer. Dapat mengumpamakan sebuah Network Packet Analyzer sebagai alat untuk memeriksa apa yang sebenarnya sedang terjadi di dalam kabel jaringan.(Dedi Irawan, 2017)

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian



Gambar 1. *Flowchart* Tahapan Penelitian

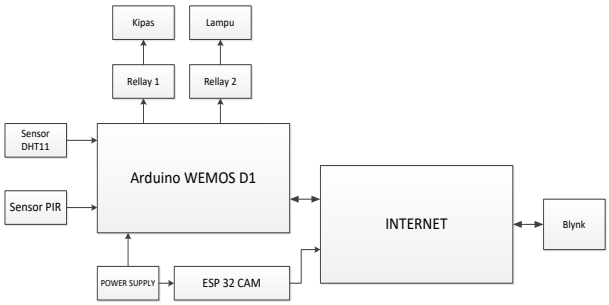
Gambar 1. merupakan flowchart tahapan penelitian yang akan dilakukan pada saat penelitian dengan rincian sebagai berikut:

1. Tahap pertama adalah studi literatur berisi tentang teori penunjang yang berkaitan dengan penelitian yang dapat berasal dari buku, jurnal, seminar, web dan referensi lainnya yaitu tentang Blynk, Sensor PIR, sensor DHT11, Arduino Wemos D1, ESP32 CAM, dll.
2. Tahap kedua adalah perancangan desain perangkat keras(*hardware*) seperti desain bentuk, peletakan sensor dll dan perangkat lunak(*software*) yang akan digunakan dalam penelitian seperti penggunaan software Arduino IDE untuk memprogram Wemos, dll.
3. Tahap ketiga adalah persiapan alat dan bahan yang digunakan seperti Arduino Wemos D1, sensor DHT 11, Sensor PIR, dll serta proses pembuatan hardware dan software meliputi desain aplikasi Blynk pada Smartphone.
4. Tahap keempat adalah pengujian sistem dengan menjalankan aplikasi yang telah dibuat apakah sisitem tersebut dapat berjalan dengan baik atau tidak,

melakukan pengujian penggunaan sensor apakah berfungsi atau tidak, melakukan pengujian *Quality of Service* (QoS) seperti *delay, packet data, throughput*.

5. Tahap kelima adalah analisis sistem berisi tentang data-data yang diperoleh selama pengujian seperti data QoS dan pengujian sistem kemudian dianalisa mengenai hal tersebut sudah dapat berjalan sesuai tujuan atau belum kemudian menarik kesimpulan dari hasil penelitian tersebut serta tidak lupa untuk memberikan saran bagi pengembang selanjutnya.

B. Perancangan Sistem



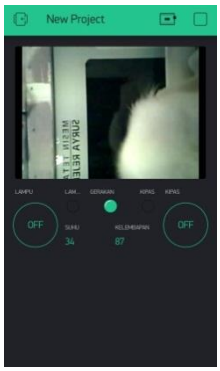
Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Dari blok diagram diatas dapat kita uraikan gambaran umum sistem ini bekerja. Terdapat sensor DHT 11 yang akan memantau kondisi suhu dan kelembaban, serta sensor PIR yang akan mendeteksi pergerakan yang kemudian data sensor akan dikirim ke Arduino Wemos D1 untuk dikirimkan ke aplikasi Blynk di smartphone melalui jaringan internet. Pada aplikasi blynk di smartphone dapat mengontrol relay sehingga dapat menyala dan mematikan kipas dan lampu apabila diperlukan. Terdapat juga ESP32 CAM yang terhubung ke aplikasi Blynk untuk memantau secara langsung kondisi visual pada inkubator

IV. SIMULASI DAN ANALISA

A. Pengujian Sensor PIR ke Aplikasi Blynk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor PIR dapat terdeteksi melalui aplikasi Blynk. Pada pengujian ini akan diletakkan anak ayam dan telur didalam inkuator, dan akan dilihat apakah indikator sensor PIR pada aplikasi Blynk menyala.



Gambar 3. Indikator Sensor Gerak pada Aplikasi Blynk menyala

Gambar 4. Indikator Sensor Gerak pada Aplikasi Blynk tidak menyala

Data Pengujian dan Analisa

Pada pengujian kali ini terlihat pada saat di dalam inkubator hanya diletakkan telur, indikator sensor PIR tidak menyala, tetapi saat diletakkan anak ayam pada inkubator, indikator sensor PIR pada aplikasi Blynk menyala. Ini berarti sensor PIR mendeteksi bahwa ada panas tubuh dari anak ayam dalam inkubator dan berhasil mengirimkan data ke aplikasi Blynk.

B. Pengujian Sensor DHT11 ke Aplikasi Blynk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor DHT11 dapat terhubung dengan aplikasi Blynk, sehingga suhu dan kelembapan pada inkubator dapat dilihat pada aplikasi Blynk. Pengujian sensor DHT11 juga dibandingkan dengan pembacaan suhu dan temperatur pada alat ukur kelembapan digital seperti pada gambar 4.2.2. pengujian dilakukan lima kali dalam selang waktu 30 menit sekali.

Gambar 5. Perbandingan nilai sensor DHT11 pada Blynk dengan alat ukur kelembapan digital

Tabel 1. Perbandingan Pembacaan Suhu

Suhu	
Sensor DHT11 (^{0}C)	Alat ukur suhu digital (^{0}C)
36	36,4
36	35,5
36	36,7
35	35,3
36	36,3

Tabel 2. Perbandingan Pembacaan Kelembapan

Kelembapan	
Sensor DHT11 (%)	Alat ukur kelembapan digital (%)
84	82
88	84
86	83
84	82
87	82

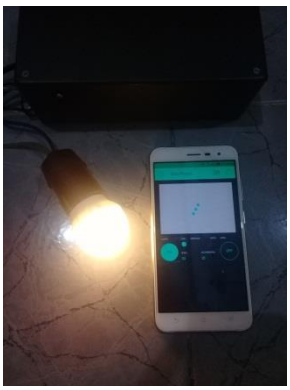
Data Pengujian dan Analisa

Pada gambar 5 terlihat bahwa pada aplikasi Blynk terbaca suhu dan kelembapan didalam inkubator. Ini berarti data suhu dan kelembapan yang dideteksi oleh sensor DHT11 berhasil dikirimkan ke aplikasi Blynk sehingga dapat terbaca di aplikasi. Pada tabel dapat diketahui pembacaan sensor suhu di aplikasi Blynk tidak berbeda jauh dari pembacaan suhu di alat ukur suhu digital, tertinggi perbedaan pembacaan hanya 0,70C, tetapi untuk temperatur perbedaan pembacaan nilai cukup jauh karena hingga 5%.

C. Pengujian Kipas dan Lampu dari Aplikasi Blynk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetaui apakah kipas dan lampu dapat dikontrol melalui aplikasi Blynk.

Gambar 6. Indikator kipas dan lampu pada kondisi mati



Gambar 7. Tombol lampu dinyalakan dan lampu menyala

Gambar 8. Tombol kipas pada Blynk dinyalakan

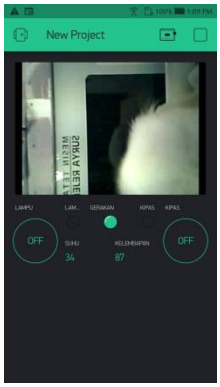
Gambar 9. Kipas menyala

Data Pengujian dan Analisa

Pada gambar 6 lampu dapat menyala saat tombol lampu diaplikasi Blynk dinyalakan, ini berarti lampu dapat dikontrol melalui aplikasi Blynk. Pada gambar 4.3.2 tombol kipas pada aplikasi Blynk dinyalakan dan pada gambar 4.3.3 kipas berhasil menyala, ini berarti kipas dapat dikontrol melalui aplikasi Blynk.

D. Pengujian ESP32Cam

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ESP32 Cam telah tersambung ke aplikasi Blynk dan pengguna dapat melihat kondisi di dalam inkubator secara langsung.



Gambar 10. *Widget live streaming* pada aplikasi Blynk menampilkan gambar

Data Pengujian dan Analisa

Pada gambar 10 pada aplikasi Blynk dapat memantau kondisi di dalam inkubator melalui ESP32 Cam. Ini berarti ESP32 Cam telah terhubung ke aplikasi Blynk.

E. Pengujian Quality of Service Jaringan pada Sistem.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai delay yang terjadi pada sistem dengan menggunakan akses internet dari operator Telkomsel dan IM3. Sementara Quality of Service yang diukur antara lain throughput, packet loss, dan delay. Untuk throughput menggunakan satuan kbps,

Tabel 3. Hasil pengujian *throughput (bps)*pada pagi hari

	2 Menit	5M enit	10 Menit	20 Menit
Telkomsel	30.619	29.948	35.004	26.316
IM3	33.589	34.767	36.813	32.137

Tabel 4.5.2 Hasil pengujian *throughput (bps)*pada siang hari

	2 Menit	5M enit	10 Menit	20 Menit
Telkomsel	28.131	36.411	35.899	33.377
IM3	58.258	36.130	35.243	39.749

Tabel 4.5.3 Hasil pengujian *throughput* (*bps*)pada malam hari

	2 Menit	5M enit	10 Menit	20 Menit
Telkomsel	28.268	31.526	38.346	30.401
IM3	27.330	30.124	42.096	35.353

Tabel 4.5.4 Hasil pengujian *packet loss* pada pagi hari

	2 Menit	5M enit	10 Menit	20 Menit
Telkomsel	0 %	0 %	0 %	0 %
IM3	0 %	0 %	0 %	0 %

Tabel 4.5.5 Hasil pengujian *packet loss* pada siang hari

	2 Menit	5M enit	10 Menit	20 Menit
Telkomsel	0 %	0 %	0 %	0 %
IM3	0 %	0 %	0 %	0 %

Tabel 4.5.6 Hasil pengujian *packet loss* pada malam hari

	2 Menit	5M enit	10 Menit	20 Menit
Telkomsel	0 %	0 %	0 %	0 %
IM3	0 %	0 %	0 %	0 %

Tabel 4.5.7 Hasil pengujian *delay*(detik) pada pagi hari

	2 Menit	5M enit	10 Menit	20 Menit
Telkomsel	0.02147	0.02312	0.02106	0.02287
IM3	0.01993	0.01745	0.00082	0.01931

Tabel 4.5.8 Hasil pengujian *delay* (detik) pada siang hari

	2 Menit	5Menit	10 Menit	20 Menit
Telkomsel	0.02005	0.02106	0.01985	0.01993
IM3	0.01364	0.01835	0.01744	0.01703

Tabel 4.5.9 Hasil pengujian *delay* (detik) pada malam hari

	2 Menit	5Menit	10 Menit	20 Menit
Telkomsel	0.03725	0.02178	0.02083	0.02262
IM3	0.02507	0.02456	0.01720	0.02008

Data Pengujian dan Analisa

Dari hasil pengujian diketahui bahwa *throughput* untuk Telkomsel pada pagi hari adalah sebesar 30.619 bps, 29.948 bps, 35.899 bps, 26.316 bps bervariasi sesuai rentang waktu pengukuran 2, 5, 10, 20 menit, sementara untuk IM3 memiliki nilai throughput sebesar 33.589 bps, 34.767 bps, 36.813 bps, 32.137 bps. Dan untuk siang hari throughput yang didapat provider Telkomsel sebesar 28.131 bps, 36.411 bps, 35.899 bps, 33.377 bps, dan nilai throughput yang didapat menggunakan provider IM3 adalah 58.258 bps, 36.130 bps, 35.243 bps, 39.749 bps. Sementara pengukuran pada malam hari menggunakan provider Telkomsel mendapatkan nilai throughput sebesar 28.268 bps, 31.526 bps, 38.346 bps, 30.401 bps, sementara pada provider IM3 nilainya 27.330 bps, 30.124 bps, 42.096 bps, dan 35.353 bps.

Nilai *Packet loss* yang didapat pada hasil pengukuran adalah 0% di semua interval waktu 2, 5, 10, 20 menit dengan menggunakan kedua provider tersebut, ini dikarenakan nilai *packet loss* tidak dipengaruhi waktu pengukuran, karena *packet loss* mengukur kesesuaian jumlah paket yang dikirim dan diterima.

Nilai *delay* yang didapat sebesar 0.02147 detik, 0.02312 detik, 0.02106 detik, dan 0.02287 detik untuk provider Telkomsel, dan 0.01993 detik, 0.01745 detik, 0.00082 detik, 0.01931 detik untuk provider IM3 pada pagi hari. Sementara pada siang hari nilai delay yang didapat menggunakan Telkomsel sebesar 0.02005 detik, 0.02106 detik, 0.01985 detik, 0.01993 detik, dan pada IM3 sebesar 0.01364 detik, 0.01835 detik, 0.01744 detik, 0.01703 detik. Saat malam hari delay pada pengukuran menggunakan Telkomsel sebesar 0.03725 detik, 0.02178 detik, 0.02083 detik, 0.02262 detik, dan untuk IM3 sebesar 0.02507 detik, 0.02456 detik, 0.01720 detik, dan 0.02008 detik. Semua diukur dalam waktu 2, 5, 10, dan 20 menit. Nilai *delay* pada setiap rentang waktu pengukuran memiliki nilai yang hampir sama baik yang 2 menit maupun lebih, dikarenakan walaupun waktunya lebih lama, akan tetapi jumlah total paket yang dikirim juga makin besar. Jumlah paket yang dikirim inilah yang akan menjadi pembagi dari waktu, sehingga waktu yang sebentar dan lama hasil *delay* tidak berbeda jauh.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Sistem montoring yang dirancang dapat mengirimkan informasi berupa suhu dan temperatur, mendeteksi anak ayam melalui sensor PIR dan melakukan streaming melalui ESP32CAM. Selain itu pengguna juga dapat mengontrol kipas dan lampu dari aplikasi Blynk pada smartphone.
2. Pengujian *throughput* mendapat nilai yang bervariasi sesuai dengan lama pengukuran. Nilai *packet loss* yang didapat adalah 0% di semua waktu pengukuran baik dengan operator Telkomsel atau IM3. Nilai *delay* terbaik pada pengukuran 2 menit dan 20 menit masing-masing 0.01364 detik dan 0.01703 detik terjadi pada siang hari, sementara untuk pengukuran waktu 5 menit dan 10 menit nilai *delay* terbaik masing-masing sebesar 0.01745 detik dan 0.00082 detik terjadi pada pagi hari. Dan semua menggunakan jaringan IM3.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] Adiptya, Muhammad Yan Eka (2013). Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroller ATmega8. Semarang : Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 1 Januari - Juni 2013 Universitas Negeri Semarang.

[2] Alfaridzi, Aditya Rahman dkk. (2020) IoT Blynk Untuk Sistem Monitoring Pendeteksi Dini Banjir Sungai Citarum Terintegrasi Media Sosial. Bandung : e-Proceeding of Engineering : Vol.7, No.1 April 2020, Telkom University Bandung.

[3] Anaruslina, Vicky (2017). Perancangan Dan Pembuatan Mesin Penetas Telur Yang Dilengkapi Dengan Sistem Deteksi Penetasan Berbasis Arduino Mega 2560. Malang : Institut Teknologi Nasional.

[4] Apriliya, K. (2016). Sistem Pemantauan Suhu Dan Kelembaban Inkubator Telur Melalui Jaringan Global System For Mobile Berbasis Short Message Service. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

[5] Hartarto, Febriyan Dwi (2019). Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Pada Sistem Hidroponik Dft Menggunakan Metode Fuzzy Logic. Surabaya : Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

[6] Hartono, Tirto (2012). Kiat Sukses Menetaskan Telur Ayam. Jakarta : AgroMedia Pustaka.

[7] Kodali, Ravi Kishore (2016). An IoT based Weather Information Prototype Using WeMos. Department of Electronics and Communication Engineering National Institute of Technology, Warangal

[8] Nurpandi, Finsa (2017). Inkubator Penetasan Telur Ayam Berbasis Android. Cianjur : Media Jurnal Informatika Vol. 9 no.2 halaman 66-77 Universitas Suryakancana.

[9] Paimin , Farry B. 2011. Mesin Tetas : Ragam Jenis, Cara Membuat, Teknik Mengelola. Jakarta : Penebar Swadaya.

[10] Prakoso, Hadi (2012). Pengaruh Lama Pemadaman Sumber Pemanas Mesin Tetas Terhadap Performa Penetasan Telur Ayam. Bengkulu : Jurnal Sain Peternakan Indonesia Vol. 7 no. 2 Juli-Desember 2012 Universitas Bengkulu.

[11] Serikul, Peerasak (2018). Smart Farm Monitoring via the Blynk IoT Platform Case Study: Humidity Monitoring and Data Recording. Conference: The 16th IEEE International Conference on ICT & Knowledge Engineering 2018. At: Siam University, Bangkok Thailand.

[12] Setiawan, Rosyid (2017). Perancangan Web Dan Sistem Monitoring Suhu Penetasan Telur Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Whatsapp Sebagai Notifikasi. Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang.

[13] Toyib, Rozali (2019). Penggunaan Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) Untuk Mendeteksi Gerak Berbasis Short Message Service Gateway. Bengkulu : Jurnal Pseudocode, Volume VI Nomor 2, September 2019 Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

[14] Triastuti, Kartika Yuli, dkk. (2018) Aplikasi Pemantau Suhu Mesin Penetas Telur Berbasis Iot Android. Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2018) Universitas Widyagama Malang.

[15] Wakhid, Abdul (2014). Membuat Sendiri Mesin Tetas Praktis. Jakarta : AgroMedia Pustaka

[16] Wulandari, R. (2016). Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon Lipi). Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi, 2-162