

Sistem *Monitoring* Inkubator Penetas Telur Berbasis Android

Fery Ardiansyah¹⁾, Muh Fainal Lawasi²⁾, Charis Fathul Hadi³⁾

(Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Bayuwangi), e-mail :
verybali2@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah aplikasi *monitoring* berbasis android yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman java dan sebuah prototipe mesin otomatis penetas telur menggunakan NodeMCU Esp8266 sebagai mikrokontroler dan modul wifi, DHT11 sebagai sensor suhu dan kelembapan, *smart phone* android yang dipakai media *monitoring* dan *thingspeak* yang berperan sebagai *server*. Dari pengambilan 15 data pada inkubator A 13 data terkirim dan 2 data tidak terkirim pada pengiriman perubahan suhu 29°C dan 32°C, sedangkan pada inkubator B dari pengambilan 15 data, 13 data terkirim dan 2 data tidak trkirim pada pengiriman perubahan suhu 28°C dan 39°C. Kecepatan pengiriman data inkubator A dari android ke inkubator berdasarkan pengaturan setpoin suhu yaitu 18,84 detik dengan *persentase eror* 13,33% dan inkubator B 14,64 detik dengan *persentase eror* 13,33%, sedangkan pengiriman data inkubator A dari inkubator ke android berdasarkan kelembapan telur yang dibaca sensor DHT11 yaitu 21 detik dengan *persentase eror* 0% dan inkubator B 18,1 detik dengan *persentase eror* 0%. Suhu dan kelembapan pada inkubator A dan B dapat *dimonitoring* dengan sebuah aplikasi *monitoring* berbasis android secara *real time*, sehingga proses pengawasan kinerja pada inkubator penetas telur menjadi lebih mudah dan praktis.

Kata kunci: Aplikasi android, inkubator.

Abstract

This research has produced an android based monitoring application that was created by using the java programming language and an automatic egg incubator prototype using NodeMCU Esp8266 as a microcontroller and wifi module, DHT11 as a temperature and humidity sensor, an android smart phone that used media monitoring and thingspeak as a role server. From the taking of 15 data on incubator A, the 13 data were sent and 2 data were not sent at the sending of temperature changes 29°C and 32°C, while in incubator B from taking 15 data, 13 data were sent and 2 data were not sent at the sending of temperature changes on 28° C and 39°C. The speed of sending the data from incubator A from android to incubator is based on the setting of a temperature setppoint in 18.84 seconds with an error percentage of 13.33% and incubator B of 14.64 seconds with an error percentage of 13.33%, while sending of the data in incubator A from an incubator to android based on the egg humidity read by the DHT11 sensor is 21 seconds with an error percentage of 0% and incubator B 18.1 seconds with an error percentage of 0%. The temperature and humidity in incubators A and B can be monitored by using an android-based monitoring application in real time, so the process of performance monitoring at the egg incubator become easier.

Keyword: Android aplication, incubator.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi diberbagai bidang semakin hari semakin memperlihatkan peningkatan, hal ini dapat dilihat dari berbagai industri yang memanfaatkan teknologi untuk meningkat kapasitas produksinya. Pada bidang industri penetasan telur teknologi inkubator dimanfaatkan sebagai alat penetas telur dengan kapasitas besar. Salah satu perusahaan yang menggunakan teknologi inkubator penetas telur berkapasitas besar yaitu PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk unit tukadaya bali. Produksi penetasan pada PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk unit tukadaya bali dalam seminggu mencapai 404.000 butir telur yang ditetaskan. Mesin penetas telur yang digunakan berjumlah 12 mesin dengan kapasitas permesin 115.200 butir telur. Suhu dan kelembapan pada inkubator penetas telur merupakan hal yang sangat vital, pengawasan inkubator yang diterapkan pada PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk unit tukadaya bali yaitu 3 jam sekali dalam 24 jam. Proses pengawasan terhadap inkubator dengan cara pengecekan tatap muka untuk mengetahui kinerja inkubator. Hal ini menurut peneliti masih kurang efektif dan efisien waktu karena proses pengecekan inkubator harus melihat pada sistem kontrol inkubator satu persatu. Salah satu jalan untuk mengatasinya yaitu dengan menambahkan sistem *monitoring* inkubator penetas telur berbasis android yang memungkinkan inkubator dapat berkomunikasi antar muka dengan *smart phone* android. Perancangan sistem *monitoring* inkubator penetas telur berbasis android ini akan menggunakan teknologi IoT (*Internet of things*), dimana aplikasi android sebagai media *monitoring* suhu dan kelembapan suatu ruangan pada inkubator penetas telur yang menggunakan NodeMCU Esp8266 sebagai mikrokontroler sekaligus modul wifi dan modul sensor DHT 11. Seluruh aktivitas pengontrolan sistem yang dilakukan oleh mikrokontroler dan dilengkapi teknologi IoT (*Internet of things*) dengan media *monitoring* aplikasi pada *smart phone* android tersebut diharapkan bisa *memonitoring* suhu dan kelembapan yang diinginkan, sehingga dapat menetas telur menjadi bibit ayam yang berkualitas baik dan proses penetasan telur menjadi lebih mudah dan praktis. Penelitian ini diltar belakangi adanya keinginan membuat sistem *monitoring* suhu dan kelembapan inkubator penetas telur jarak jauh melalui media aplikasi pada *smart phone* android. Inkubator

penetas telur dapat bekerja dengan baik jika dilengkapi dengan pengaturan suhu dan kelembapan yang konstan. Untuk mendeteksi suhu dan kelembapan pada inkubator penetas telur secara *real time* dibutuhkan sebuah sistem *monitoring* inkubator penetas telur berbasis android. Peneliti terkait *monitoring* suhu dan kelembapan pada inkubator penetas telur telah dilakukan oleh (Mido, 2018) meneliti tentang rancang bangun mesin penetas telur otomatis berbasis NodeMCU dan android. Pada penelitian ini penulis membandingkan mesin penetas telur otomatis menggunakan elemen panas dengan penetas telur tradisional menggunakan lampu 5watt. Dari hasil pengujian dan analisa data, pengontrolan suhu stabil mempunyai tingkat waktu suhu lebih cepat dalam hal penetasan. Hasil dari mesin otomatis penetas telur yang berupa *prototipe* mempunyai kestabilan suhu rentang waktu 20 hari, Sedangkan penetas telur tradisional yang menggunakan lampu 5 watt mempunyai kestabilan suhu naik turun dari setpoint mampu menetas telur dengan rentang waktu 21 hari. (Nurhadi dan Puspita, 2015) meneliti tentang rancang bangun mesin penetas telur otomatis berbasis mikrokontroler Atmega8 menggunakan sensor SHT11. Temperatur dan kelembapan merupakan dua faktor utama selain sirkulasi udara dan pemutaran telur. Berdasarkan referensi, temperatur optimal pada mesin tetas yaitu 38-39°C dan kelembapan optimal yaitu 52-55%RH. Hasil pengujian dan analisa data menunjukkan keberhasilan penetasan cukup tinggi sebesar 89,1%, keberhasilan penetasan secara otomatis lebih tinggi dari penetasan secara konvensional dengan hasil 89,1% dibanding 81%. Berdasarkan uraian di atas penelitian ini difokuskan bagaimana cara merancang sistem *monitoring* inkubator penetas telur berbasis android dan bagaimana proses *monitoring* inkubator penetas telur berbasis android.

KAJIAN PUSTAKA

IoT (*Internet of things*) merupakan kumpulan dari benda-benda lengkap dengan sensor-sensor yang menggunakan internet memungkinkan untuk berkomunikasi dan bertukar informasi dengan interaksi manusia. (Cahyono, 2015). Mesin penetasetas telur (Inkubator) merupakan sebuah lemari dengan konstruksi yang dibuat sedemikian rupa sehingga panas yang ada di dalamnya tidak terbuang. Suhu di dalam mesin tetas bisa diatur sesuai dengan ukuran suhu

panas yang dibutuhkan selama periode penetasan. Prinsip kerja mesin tetas sama dengan induk unggas. (Farry P, 2011).

NodeMCU Esp8266 merupakan sebuah *open source platform* atau fondasi program IoT dan pengembangan kit atau alat yang menggunakan bahasa pemrograman Lua. NodeMCU adalah *board* mikrokontroler yang dapat diprogram melalui Arduino IDE. (Muchlis dan Toifur, 2017).

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan mikrokontroler *single board* yang bersifat *open-source*. *Hardware*nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software*nya Arduino-IDE dikembangkan berbasis *software processing* yang berjalan di atas *Java Platform*. Bahasa yang dipakai memprogram arduino adalah bahasa C. (yuliansyah, 2016).

Sensor DHT11 adalah modul sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembapan dan memiliki *output* tegangan analog dan dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. modul sensor ini tergolong dalam elemen *resistif* seperti perangkat pengukur suhu contohnya yaitu NTC. (Shafiudin dan Kholis, 2017).

LCD (*Liquid Crystal Display*) 1602 merupakan salah satu perangkat *display* pada umumnya dipakai dalam sebuah sistem *instrumentasi*. kegunaan LCD banyak digunakan dalam perancangan suatu system dengan menggunakan mikrokontroler. LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. (Agus, 2005).

Antar muka atau disebut sebagai *user interface* merupakan komponen penting dari sebuah perangkat lunak yang menjadi perantara antara mesin dengan manusia. antar muka yang kurang tepat dapat menimbulkan beberapa kerugian seperti kesenjangan interaksi antara perangkat lunak dengan manusia, hilangnya informasi yang disajikan, *stressing* pengguna, akan berdampak terhadap penolakan oleh pengguna. (Mauladi dan Suratno, 2016).

Android merupakan sebuah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi pengembang buat menciptakan aplikasi sendiri untuk digunakan bermacam peranti bergerak. (Safaat N.H, 2011).

App Inventor merupakan sebuah tool untuk membuat aplikasi android, yang menarik dari

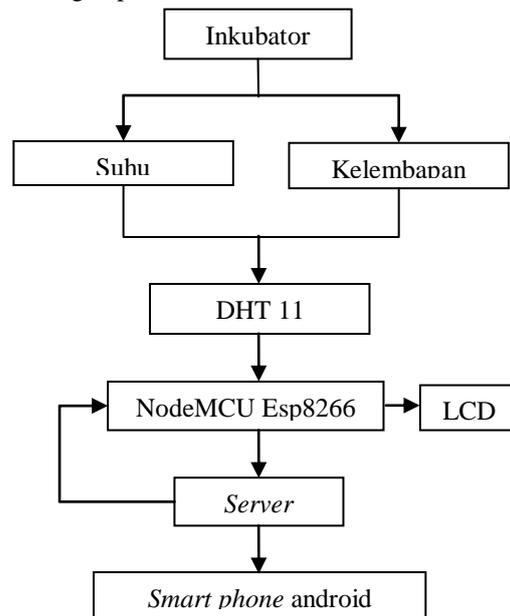
tool ini adalah karena berbasis *visual block programming*, kita dapat membuat aplikasi tanpa kode satupun. (Mulyadi ST, 2011).

Thing speak server merupakan sebuah layanan *internet* yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian IoT (*Internet of Things*). *Thingspeak* merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API bersifat *open source* untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat yang menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) melalui internet atau melalui LAN (*Local Area Network*). *ThingSpeak* dapat digunakan secara gratis namun dengan beberapa batasan, yaitu hanya dapat menerima data setiap 15 detik sekali. (Chwalisz, 2016).

METODE

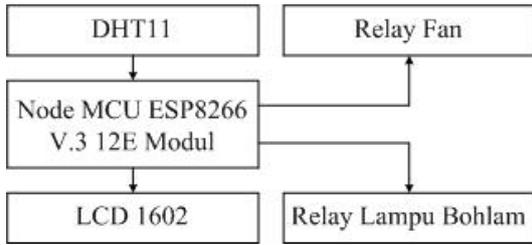
Rencana penelitian ini yaitu pengecekan secara berkala dengan sistem *monitoring* suhu dan kelembapan secara *real time* pada setiap mesin inkubator dengan pengecekan menggunakan satu perangkat android.

Perancangan instrumen sistem *monitoring* inkubator penetas telur berbasis android dengan kerangka pikir dibawah ini.



Gambar 1. Diagram kerangka pikir perancangan instrument

Sistem kontrol *monitoring* inkubator penetas telur berbasis android dengan skema dibawah ini.



Gambar 2. Skema sistem kontrol

Pembuatan instrumen penelitian dengan alat dan bahan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat pembuatan sistem kontrol

No	Alat pembuatan sistem kontrol	Jumlah
1	Solder	1 buah
2	Timah	1 pcs
3	Multy tester	1 buah
4	Laptop	1 buah
5	Bor dc 12v 1A	1 buah

Tabel 3.2 Alat pembuatan inkubator

No	Alat pembuatan inkubator	Jumlah
1	Palu	1 buah
2	Gergaji	1 buah
3	Penggaris siku-siku	1 buah
4	Bor AC	1 buah
5	Gerinda potong	1 buah

Tabel 3.3 Bahan pembuatan sistem kontrol

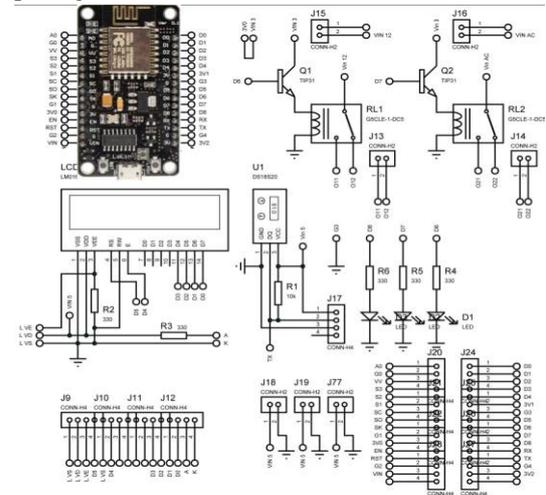
No	Bahan pembuatan sistem kontrol	Jumlah
1	PCB	2 buah
2	NodeMCU Esp8266	2 buah
3	LED	6 buah
4	Sensor DHT11	2 buah
5	LCD 1602	2 buah
6	Power supply 12V	1 buah
7	Relay 3V	4 buah
8	Socket DC	2 buah
9	Header female	2 pcs
10	Header male	2 pcs
11	Kabel male to male	2 pcs

Tabel 3.4 Bahan pembuatan inkubator

No	Bahan pembuatan sistem kontrol	Jumlah
1	Multiplek	1 buah
2	Akrilik	1 buah
3	Kipas 12 volt	6 buah
4	Fitting lampu	2 buah
5	Handle pintu	2 buah
6	Bolam 40 watt	1 buah
7	Mini engsel	4 buah
8	Paku	1 pcs
9	Baut	1 pcs
10	Cat	2 buah

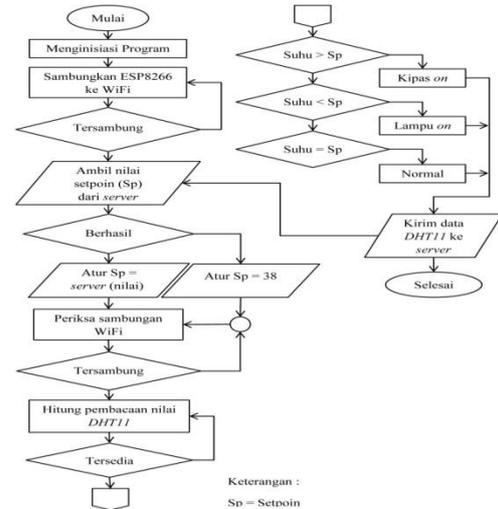
11	Lem fox	1 pcs
----	---------	-------

Perencanaan perangkat keras dan lunak menggunakan NodeMCU Esp8266, dengan bahasa C++ sebagai bahasa pemrograman, HTML sebagai *web server* dan arduino sebagai *compiler*. bahasa pemrograman ini dipilih karena bahasa yang digunakan lebih mudah dimengerti. Berikut adalah gambar komponen perangkat keras dan lunak.



Gambar 3. Skema rangkaian komponen

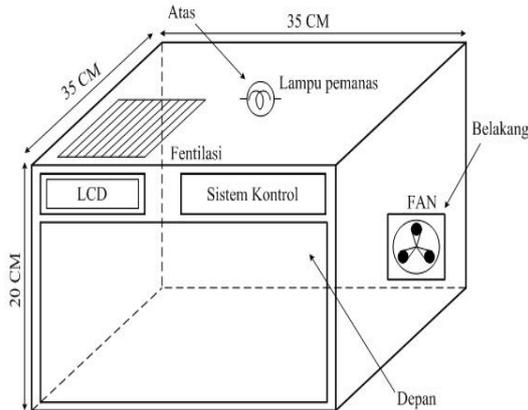
Sedangkan sistem kerja pengoperasian sistem monitoring dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini.



Keterangan :
Sp = Setpoint

Gambar 4. Algoritma sistem

Desain penempatan alat sistem *monitoring* suhu dan kelembapan pada Inkubator penetas telur.



Gambar 5. Desain penempatan sensor dan mikrokontroler

Inkubator *prototipe* yang digunakan berukuran panjang 35cm, lebar 35cm, dan tinggi 20cm. Pada dinding depan terdapat sistem kontrol dan pintu inkubator, sedangkan dinding belakang terdapat 1 buah fan 12volt dc, kemudian pada dinding atas terdapat lampu pemanas 40watt dan lubang ventilasi berukuran panjang 6cm dan lebar 6cm. Dinding depan dan belakang berukuran sama panjang 35cm dan tinggi 20cm, sedangkan dinding atas dan bawah berukuran panjang 35cm dan lebar 35cm, kemudian pada dinding samping kiri dan kanan berukuran panjang 35cm dan tinggi 20cm. Ukuran tersebut untuk kapasitas telur sebanyak 30 butir.

Rencana pengambilan data dilakukan dengan cara *monitoring* suhu dan kelembapan pada inkubator melalui aplikasi pada *smart phone* android. Untuk teknik analisis data pada pengambilan data *monitoring* suhu dilakukan dengan cara mengirim perubahan setpoint suhu dari android ke inkubator, sedangkan pengambilan data *monitoring* kelembapan dilakukan dengan cara mengukur kelembapan telur yang dibaca sensor DHT 11 pada inkubator sampai diterima oleh android. Data yang diambil yaitu kecepatan pengiriman data dan keberhasilan pengiriman data, dari data yang diperoleh dapat dihitung kecepatan rata-rata dan persentase eror pengiriman data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian eror dan keberhasilan alat

Pengujian *eror monitoring* suhu dan kelembapan dilakukan pada 2 inkubator yaitu inkubator A dan inkubator B. Menggunakan

perhitungan kesalahan pada alat dengan rumus *persentase* sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{data yang diperoleh}}{\sum \text{total}} \times 100\%$$

Keterangan: $\sum \text{data yang diperoleh}$ = data yang tidak terkirim

$\sum \text{total}$ = jumlah data yang tidak terkirim dan data yang terkirim

Sedangkan rumus pengujian keberhasilan alat menggunakan perhitungan dengan rumus *persentase* sebagai berikut:

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{\text{Terbaca}}{\text{Aktual}} \times 100\%$$

Keterangan: Terbaca = Jumlah data yang terkirim

Aktual = Jumlah data yang terkirim dan tidak terkirim.

Tabel 1. Hasil pengambilan data berdasarkan tingkat kecepatan pengiriman data dari android ke inkubator dengan media pengiriman setpoint suhu pada inkubator A

No	Pengaturan setpoint dari android (°C)	Status pengiriman data	Kecepatan pengiriman /detik		Penerimaan inkubator
		terkirim atau tidak terkirim	android	inkubator	diterima atau tidak diterima
1	27°C	terkirim	00	08	diterima
2	28°C	terkirim	00	29	diterima
3	29°C	tidak terkirim	00	00	tidak diterima
4	29°C	terkirim	00	07	diterima
5	30°C	terkirim	00	08	diterima
6	31°C	terkirim	00	09	diterima
7	32°C	tidak terkirim	00	00	tidak diterima
8	32°C	terkirim	00	25	diterima
9	33°C	terkirim	00	25	diterima
10	34°C	terkirim	00	31	diterima
11	35°C	terkirim	00	10	diterima
12	36°C	terkirim	00	30	diterima
13	37°C	terkirim	00	30	diterima
14	38°C	terkirim	00	27	diterima
15	39°C	terkirim	00	06	diterima

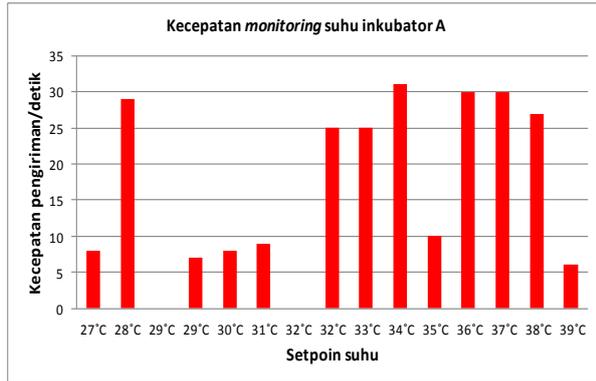


Diagram 1. Kecepatan pengiriman data suhu dari android ke inkubator A

Tabel 2. Hasil pengambilan data berdasarkan tingkat kecepatan pengiriman data dari android ke inkubator dengan media pengiriman setpoint suhu pada inkubator B

No	Pegaturan setpoint dari android (°C)	Status pengiriman data	Kecepatan pengiriman /detik		Penerimaan inkubator
			and roid	ink ubator	
1	27°C	terkirim	00	08	diterima
2	28°C	tidak terkirim	00	00	tidak diterima
3	28°C	terkirim	00	30	diterima
4	29°C	terkirim	00	06	diterima
5	30°C	terkirim	00	28	diterima
6	31°C	terkirim	00	29	diterima
7	32°C	terkirim	00	08	diterima
8	33°C	terkirim	00	06	diterima
9	34°C	terkirim	00	12	diterima
10	35°C	terkirim	00	06	diterima
11	36°C	terkirim	00	08	diterima
12	37°C	terkirim	00	09	diterima
13	38°C	terkirim	00	09	diterima
14	39°C	tidak terkirim	00	00	tidak diterima
15	39°C	terkirim	00	29	diterima

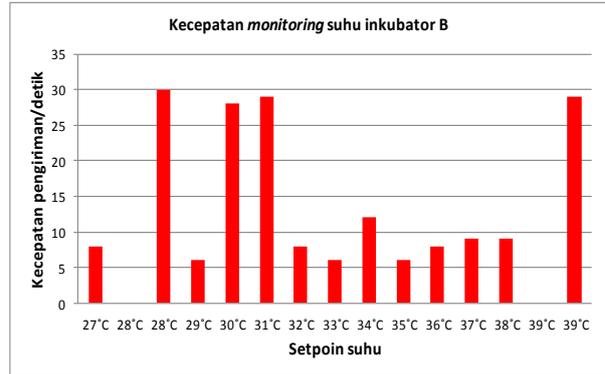


Diagram 2. Kecepatan pengiriman data suhu dari android ke inkubator B

Pada inkubator A dan B *persentase error* pengiriman data dari android ke inkubator yang dikirim oleh *server* sama besarnya yaitu 13,33% dan keberhasilan alat inkubator A dan B sama besarnya yaitu 86,67%. *Persentase error* didapat saat pengiriman data dalam bentuk pengiriman perubahan setpoint suhu.

Tabel 3. Hasil pengambilan data berdasarkan tingkat kecepatan pengiriman data dari inkubator ke android dengan media telur sebagai penghasil kelembapan inkubator A

No	Jumlah telur (butir)	Kelembapan (%)	Status pengiriman data	Kecepatan pengiriman/detik	
				inkubator	and roid
1	3 butir	55%	terkirim	00	37
2	6 butir	58%	terkirim	00	17
3	9 butir	59%	terkirim	00	05
4	12 butir	62%	terkirim	00	14
5	15 butir	65%	terkirim	00	21
6	18 butir	69%	terkirim	00	21
7	21 butir	72%	terkirim	00	19
8	24 butir	75%	terkirim	00	22
9	27 butir	77%	terkirim	00	33
10	30 butir	80%	terkirim	00	21

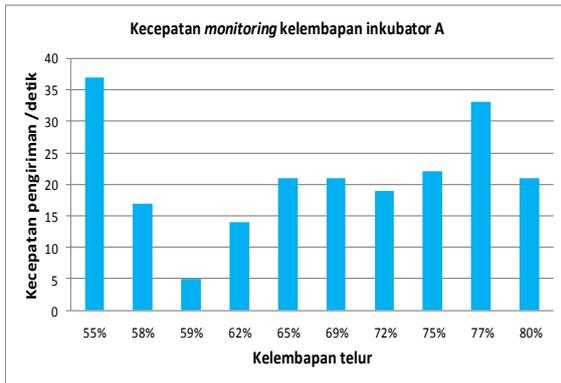


Diagram 3. Kecepatan pengiriman data kelembapan dari inkubator A ke android
Tabel 3. Hasil pengambilan data berdasarkan tingkat kecepatan pengiriman data dari inkubator ke android dengan media telur sebagai penghasil kelembapan inkubator A

No	Jumlah telur (butir)	Kelembapan (%)	Status pengiriman data	Kecepatan pengiriman/detik	
				terkirim atau tidak terkirim	inkubator
1	3 butir	54%	terkirim	00	12
2	6 butir	57%	terkirim	00	20
3	9 butir	59%	terkirim	00	22
4	12 butir	61%	terkirim	00	26
5	15 butir	64%	terkirim	00	35
6	18 butir	67%	terkirim	00	17
7	21 butir	70%	terkirim	00	11
8	24 butir	73%	terkirim	00	17
9	27 butir	75%	terkirim	00	16
10	30 butir	78%	terkirim	00	05

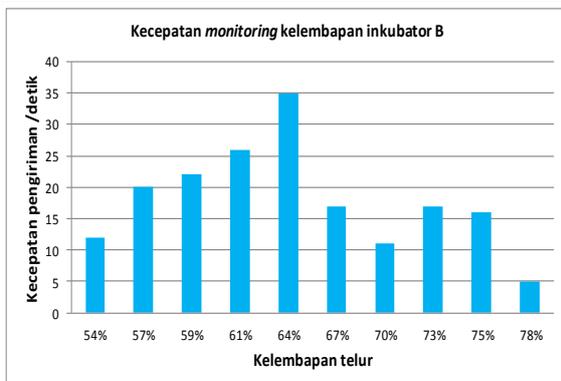


Diagram 4. Kecepatan pengiriman data kelembapan dari inkubator B ke android
Pada inkubator A dan B *persentase error* pengiriman data dari inkubator ke android yang

dikirim oleh *server* yaitu 0%. Dan keberhasilan alat inkubator A dan B sama besarnya yaitu 100%. *Persentase error* didapat saat pengiriman data kelembapan telur yang dibaca sensor DHT 11.

Kecepatan rata-rata pengiriman data

Kecepatan rata-rata *monitoring* suhu dan kelembapan pengiriman data dari android ke inkubator A dan B dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

- M : Mean (Nilai Rata-Rata)
- $\sum X$: Jumlah waktu pengiriman
- N : Banyak pengiriman

Dari perhitungan kecepatan rata-rata pengiriman data dari android ke inkubator A yang dikirim oleh *server* berdasarkan pengiriman perubahan setpoint suhu yaitu 18,84 detik dan inkubator B 14,46 detik. Sedangkan perhitungan kecepatan rata-rata pengiriman data dari inkubator A ke android yang dikirim oleh *server* berdasarkan kelembapan telur yang dibaca sensor DHT11 yaitu 21 detik dan inkubator B 18,1 detik.

Hasil penelitian kerja alat secara keseluruhan, sistem *monitoring* inkubator penetas telur berbasis android dapat *memonitoring* suhu dan kelembapan pada inkubator A dan inkubator B dalam *smart phone* android secara *real time*. *Error* pada proses *monitoring* suhu dikarenakan adanya perubahan setpoint suhu, sehingga komunikasi antar muka antara android dan inkubator saat melakukan pengiriman data ke *server* terjadi secara bersamaan dan memungkinkan pengiriman data tidak terkirim. Kecepatan *monitoring* suhu dan kelembapan pada inkubator bisa berubah-ubah karena kecepatan pengiriman bergantung pada kondisi *post* dan *request* data antara android dan inkubator begitu dengan sebaliknya.

PENUTUP

Kesimpulan

Untuk merancang sistem *monitoring* suhu pada inkubator penetas telur berbasis android dibutuhkan mikrokontroler NodeMCU Esp8266 yang berperan sebagai mikrokontroler

juga sebagai modul wifi untuk mengirimkan data, sensor DHT11 yang berperan sebagai pembaca suhu pada inkubator, *smart phone* android yang dipakai media *monitoring* dan *thingspeak* yang berperan sebagai *server* dengan kecepatan rata-rata pada inkubator A 18,84 detik dengan *error* pengiriman 13,33% dan kecepatan rata-rata pada inkubator B 14,46 detik dengan *error* pengiriman 13,33%.

Untuk merancang sistem *monitoring* kelembapan pada inkubator penetas telur berbasis android dibutuhkan mikrokontroler NodeMCU Esp8266 yang berperan sebagai mikrokontroler juga sebagai modul wifi untuk mengirimkan data, sensor DHT11 yang berperan sebagai pembaca kelembapan pada inkubator, *smart phone* android yang dipakai media *monitoring* dan *thingspeak* yang berperan sebagai *server* dengan kecepatan rata-rata pada inkubator A 21 detik dengan *error* pengiriman 0% dan dengan kecepatan rata-rata pada inkubator B 18,1 detik dengan *error* pengiriman 0%.

Proses *monitoring* suhu dan kelembapan pada inkubator penetas telur dalam berbasis android yaitu pembacaan sensor DHT11 yang berupa suhu dan kelembapan pada inkubator A atau B dan dikelola oleh NodeMCU Esp8266 yang berperan sebagai mikrokontroler dan modul wifi lalu dikirim ke *smart phone* android melalui *server thingspeak* dengan kecepatan *monitoring* yang berubah-ubah karena kecepatan pengiriman bergantung pada kondisi *post* dan *request* data antara android dan inkubator begitu dengan sebaliknya.

Saran

Sistem *monitoring* inkubator penetas telur berbasis android terdapat beberapa fungsi lainnya perlu ditambahkan pada instrumen ini.

Untuk pengembangan lebih lanjut disarankan beberapa hal sebagai berikut: (1) Pemrograman mikrokontroler NodeMCU Esp8266 dapat dimaksimalkan lagi sehingga kerja mikrokontroler bisa dimanfaatkan semaksimal mungkin, (2) *Server thingspeak* yang berbasis *open source* dapat diupgrade mode berbayar untuk mempercepat pembaruan pada *server* dan, (3) Untuk *monitoring* jarak jauh sebaiknya ditambahkan modem *portable* sebagai penyedia jaringan untuk mikrokontroler NodeMCU Esp8266.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z, Purbawanto S. 2015, Pemahaman Siswa Terhadap Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis *Livewire* Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Kelas X Jurusan Audio Video di SMK NEGERI 4 SEMARANG. Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia.
- Adil Rachman H, Andri S, Bryan Lutfi P, Destyan Wahyusih M, Dita M. 2015, *Pengantar Teknologi Informasi Internet of Things*. Teknik Informatika, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Agus R. 2018, Rancang Bangun Mesin Otomatis Penetas Telur Berbasis Nodemcu Dan Android. Fakultas Teknologi Infomasi Dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Alfannizar I, Rahayu Y. 2018, Perancangan dan Pembuatan Alat Home Electricity Based Home Appliance Controller Berbasis Internet of Things. Teknik Elektro Universitas Riau.
- Cahyono, G. H., 2015. Internet Of Things. Forum Teknologi, Volume 06 No.3, Pp. 35-41
- Djoko T. 2009, Sistem Pengendali Dan Pengukur Suhu Pada Mesin Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler At89s51. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Farry B. Paimin. 2011, Membuat dan Mengolah Mesin Tetas. Wisma hijau Jl. Raya bogor km. 30 Mekarsari. Cimanggis. Depok. Jakarta.
- Hastono D.T. 2009, Sistem Pengendali dan Pengukur Suhu pada Mesin Penetas Telur berbasis mikrokontroler AT89S51. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Imam N dan Eru P. 2008, Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8 Menggunakan Sensor Sht 11. Teknik Elektronika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Kholis N dan Shaifudin S. 2017, Sistem Monitoring dan Pengontrolan Temperatur pada Inkubator Penetas

- Telur Berbasis Pid. Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Laksono A.B, Bachri A, Sukin. 2014, Rancang Bangun Otomatis Mesin Penetas Tetur Sistem Turning Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328. Teknik Elektro, Universitas Islam Lamongan.
- M Afdali, M Daud, Putri R. 2017, Perancangan Alat ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO. Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh.
- Mido, 2018. Rancang Bangun Mesin Otomatis Penetas telur Berbasis NodeMCU dan Android. Teknik Komputer. Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Muchlis F dan Toifur M, 2017. Rancang Bangun Prototype Media Pembelajaran Fisika Berbasis Micro Controller NodeMCU. Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan.
- Ningtyas M.S, Ismoyowati, Sulistyawan I.H. 2013, Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Tetas dan Hasil Tetas Telur itik (*Anas platyrinchos*). Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Nurhadi I dan Puspita E. 2015, Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8 menggunakan Sensor SHT 11. Teknik elektronika, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Sofyan S. 2016, Pemantauan Ruang Inkubator Penetasan Telur Ayam Dengan Berbasis Telemetry Menggunakan Arduino Uno R3. Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya..
- Sofyan S. 2017, Sistem Monitoring Dan Pengontrolan Temperatur Pada Inkubator Penetas Telur Berbasis Pid. Teknik Elektro. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Ibrahim M.T, Syuhada A, Hamdani. 2012, Analisa Pengaruh Kelembapan Relatif dalam Inkubator Telur. Teknik Mesin. Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.