

SAEI (Saba Auto Eggs Incubator (With Auto Rotating Eggs Mechanism))

Christianus Piguno Wardoyo¹, Sumarsih², Heribertus Sukarjo³

SMA N 1 Bantul¹
pigun78@gmail.com
SMA N 1 Bantul²

Jurusan Teknik Mesin FT UP 45Yogyakarta³

Abstrak

Kebutuhan masyarakat akan protein hewani, seperti ayam semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut jika menggunakan sistem penetasan telur secara tradisional dengan menggunakan indukan ayam dirasa kurang efektif. Untuk itu diperlukan suatu mesin penetas telur. Mesin penetas telur yang ada kebanyakan masih manual, sehingga memerlukan perhatian khusus dari peternak. Tujuan penelitian ini membuat mesin penetas telur otomatis sehingga mempermudah peternak dalam pengoperasiannya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data, perancangan dan pembuatan mekanik, pembuatan program, uji coba program dan alat, dan analisa hasil. Desain alat ini terdiri dari perangkat keras. Perangkat keras terdiri dari boks *incubator*, komponen instalasi bohlamp 30W sebagai pemanas, instalasi pompa air sebagai penambah kelembaban, instalasi *exhaust fan* sebagai pengurang kelembaban, dan motor DC untuk pembalik telur. Selain itu, Arduino Uno R3 yang menjadi otak pengontrol terhadap sensor suhu dan kelembaban *incubator* (DHT11), penampil LCD untuk pembacaan suhu dan kelembaban, serta catu daya sebagai sumber tegangan yang dibutuhkan pada masing-masing instalasi tersebut. Disamping itu, Arduino IDE sebagai perangkat lunak dalam pemrograman kerja mikrokontroler. Dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang baik yaitu suhu di *set point* 38°C dan kelembaban di *set point* 50-70%. Jika suhu <39 °C maka lampu akan hidup, jika suhu >39°C lampu akan mati, jika kelembaban >50% maka penyemprot air akan hidup untuk menstabilkan kelembaban, dan jika kelembaban <70% maka *exhaust fan* akan hidup sampai kelembaban stabil. Selain itu, ketepatan pembalikkan telur sesuai setting setiap 6 jam sekali. Pada pengujian penetasan juga didapat hasil yang baik yaitu 80% dari 10 telur dan 100% dari 5 telur.

Kata Kunci: mesin penetas telur, arduino, sensor

1. Pendahuluan

Pemerintah mempunyai program ketahanan pangan melalui ketersediaan bahan pangan nabati dan bahan pangan hewani. Untuk memenuhi salah satu kebutuhan pangan hewani tersebut, dapat dilakukan dengan meningkatkan jumlah ketersediaan unggas yang cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Kebutuhan masyarakat akan ketersediaan unggas dapat dilihat dari banyaknya permintaan konsumen akan daging ayam. Selain itu, juga diperkuat lagi dengan data Kementerian Pertanian yang menunjukkan bahwa masyarakat masih memilih daging ayam sebagai sumber protein hewani. Data pada tahun 2007 menunjukkan produksi daging ayam sebesar 58.162 ton, sampai pada tahun 2014 produksi daging ayam meningkat sampai pada angka 80.956 ton (Badan Pusat Statistik, 2015). Sedangkan konsumsi daging ayam pada tahun 2007 sebesar 3.441 kg, terjadi peningkatan konsumsi daging ayam sampai pada

tahun 2013 sebesar 3.650 kg (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2015).

Sistem penetasan tradisional dengan menggunakan indukan ayam (babon) dirasa kurang efektif karena satu induk ayam kampung hanya mampu mengerami maksimal 13 butir telur, berarti dibutuhkan beberapa indukan untuk pengeraman dalam jumlah banyak dan rata-rata hanya menetas sekitar 8 hingga 10 telur setiap induk ayamnya. Selain itu setiap indukan ayam juga memerlukan waktu 21 hari untuk mengerami telurnya dan membutuhkan waktu kurang lebih 45 hari untuk siap bertelur kembali. Cara beternak seperti ini tentu tidak dapat diandalkan sebagai sumber penghasilan keluarga. Maka dari itu dibuatlah mesin penetas telur dengan sumber panas setara dengan suhu induk ayam mengeram (Didik Supriyono, 2014).

Mesin penetas telur yang ada selama ini masih menggunakan sistem pengoperasian secara manual sehingga peternak harus selalu memperhatikan dan mengawasi *incubator* setiap

waktu, sesuai jadwal penanganan per jam, jadwal penanganan harian, jadwal penanganan mingguan sampai pada penanganan jika telur sudah waktunya menetas, sehingga pekerjaan penanganan ini akan membuat peternak menjadi kewalahan apalagi kalau kapasitas *incubator* besar.

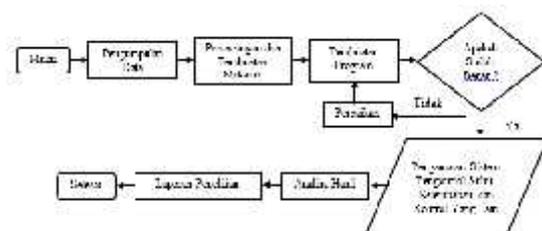
Penanganan pekerjaan-pekerjaan di atas antara lain, yang paling utama adalah kebanyakan peternak masih harus selalu membalik posisi telur secara horizontal dengan dimiringkan ke kanan ataupun ke kiri setiap pagi, sore, dan malam secara manual satu persatu supaya telur terkena panas merata di setiap bagiannya. Namun terkadang para peternak sering lupa untuk melakukan hal tersebut dalam penetasan telur ayam, yang tentunya akan mengganggu proses penetasan. Selain itu, peternak juga harus memperhatikan pengkondisian suhu pada *incubator* dengan mengontrol suhunya menggunakan *thermostat* sehingga hanya menggunakan kontrol on-off untuk pemanasnya. Kelembaban ruangan juga harus dijaga dengan meletakkan bak air di bawah bak telur dan penyemprotan air dalam waktu tertentu. Sirkulasi udara juga harus dijaga dengan membuka tutup ventilasi. Hal itu merupakan faktor penting dalam keberhasilan penetasan telur ayam.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas dan dengan didukung kemajuan IPTEK, maka kami memunculkan ide untuk mengembangkan atau memodifikasi alat bantu penetas telur yang sudah ada dari sistem pengoperasian secara manual dan semi-otomatis menjadi sistem pengoperasian secara otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 beserta dengan sistem pembalikan telur otomatis kemudian membandingkannya dengan mesin penetas telur manual. Kemudian kami merumuskan pertanyaan penelitian yaitu bagaimana merancang dan membuat mesin penetas telur otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno? dan bagaimana perbandingan antara mesin penetas telur manual dengan SAEI (Saba Auto Eggs Incubator (*with auto rotating eggs mechanism*)). SAEI ini pada bagian bak *incubator*, dinding bagian dalamnya kami modifikasi dengan melapisinya menggunakan plat alumunium dengan harapan untuk mempercepat meratanya panas. Alat tersebut kami rancang sedemikian rupa agar dapat mengendalikan dan mengontrol

pengkondisian suhu pada *incubator* melalui modul sensor DHT11, sirkulasi udara *incubator* dengan menghidupkan *exhaust fan*, dan kelembaban ruangan *incubator* dengan penyemprotan air melalui pipa air. Pembalikan telur yang biasanya dilakukan oleh peternak satu persatu setiap pagi, siang, dan malam kemudian juga ada yang dengan menggerakkan bak telur beberapa derajat namun pembalikan tersebut tidak bisa menjangkau telur yang berada di paling ujung bawah bak telur karena posisi dari bak telurnya itu sendiri miring pada saat bergerak dan posisi lampu dengan telur di bagian ujungnya pun jauh sehingga panasnya tidak bisa merata ke semua telur. Dari hal tersebut kami membuat sistem pembalikan telur otomatis dengan penggerakkan bak telur secara horizontal melalui motor DC, sehingga telur akan mendapatkan panas yang merata. Dengan kesiapan mesin yang dapat bekerja secara otomatis, maka disisi lain peternak akan mempunyai waktu untuk lebih teliti dalam memilih telur, sehingga akan meningkatkan persentase kesuksesan penetasan dari mesin penetas telur ini sendiri. Dengan perakitan mesin penetas telur tersebut diharapkan penggunaannya akan dapat mempermudah kita dan para peternak dalam usaha penetasan telur ayam yang juga bisa dikembangkan untuk usaha skala besar.

2. Metode

2.1 Flowchart Penelitian



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Permulaan penelitian ini adalah dengan pengumpulan data dari:

1. Kelompok atau peternak tentang budidaya penetasan telur ayam.
2. Mencari data dari berbagai sumber bahan bacaan sebagai referensi untuk dipelajari.
3. Narasumber / Kantor Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul UPT Balai Benih Pertanian (BPP) Barongan.

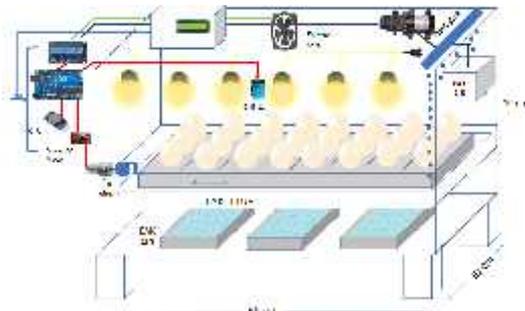
Perancangan dan pembuatan mekanik: melakukan perancangan pembuatan mesin

penetas telur yang dimulai dari membuat desain alat seperti pada gambar 2.2, mempersiapkan alat dan bahan kemudian pembuatan pengkabelan elektrik dari komponen mikrokontroler Arduino Uno serta komponen lainnya seperti pemasangan modul sensor DHT11, modul saklar *relay* 5v 4channel diinstalasi dengan 6 buah lampu bohlamp (30watt), instalasi *exhaust fan*, instalasi Dinamo Pompa Sprayer Elektrik MKK dan pipa penyemprot air, serta instalasi pembalik telur yaitu dengan sensor RTC (DS3231) sebagai pewaktu serta instalasi motor DC 120v 50rpm. Selanjutnya yaitu pembuatan program perintah kerja mikrokontroler dengan Arduino IDE.

Kemudian dilanjutkan melakukan pengamatan pada sistem kerja alat seperti pembalikan telur, uji keseluruhan alat, uji respon suhu dan kelembaban terhadap waktu, dan uji penetasan telur.

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan kemudian sampailah pada tahap penyusunan laporan penelitian dan selesai.

2.2 Gambar Rancangan Alat



Gambar 2. Desain Alat

2.3 Alat/Komponen Pembuatan Mesin Penetas Telur

1. Boks penetas sudah dengan lampu dan kelengkapannya dengan kapasitas 100 butir telur
2. Mikrokontroler Arduino Uno dan *jumper* pengkabelannya
3. Modul sensor suhu dan kelembaban (DHT11)
4. Modul saklar atau *relay* 5V 4 channel
5. Adaptor *power supply* 5-12V
6. Motor DC 120v 50rpm dan driver motor DC untuk pembalikan telur
7. Dinamo Pompa Sprayer Elektrik MKK
8. Sensor RTC (DS3231) sebagai *timer* pengatur pembalikan telur
9. *Hand sprayer* untuk fumigasi
10. Pipa air untuk penyemprotan air

11. *Exhaust fan* untuk meratakan panas dan menstabilkan kelembaban
12. Lampu neon 15 watt untuk peneropongan telur
13. *Egg tray* untuk tempat telur
14. Alat tulis untuk menulis data-data
15. Timbangan skala 2 kg dengan ketelitian 1 g untuk menimbang anak ayam
16. Bak air untuk menaruh air sebagai penstabil kelembaban
17. Solder / tenol
18. Digital multimeter

2.4 Bahan Pengoperasian Mesin Penetas Telur

1. Telur ayam kampung dengan rata-rata beratnya 45-50g.
2. Air untuk menstabilkan kelembaban
3. *Formalin* dan larutan soda 4% untuk *desinfektan*
4. *Kalium Permanganat* (KmnO₄) untuk *fumigasi*
5. *Formaldehida* 40% untuk *fumigasi*
6. Alkohol 70% untuk membersihkan kulit telur
7. Kapas atau lap untuk membersihkan kulit telur

2.5 Flowchart Pembalikan Telur

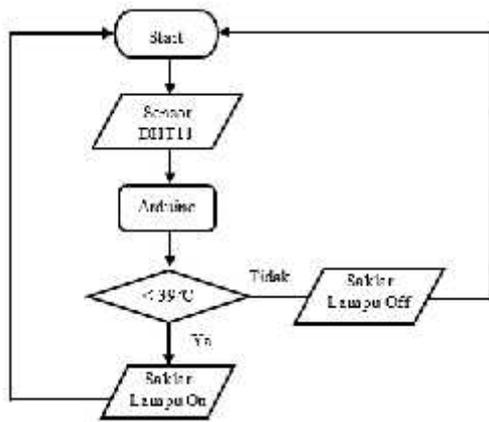


Gambar 3. Flowchart Pembalikan Telur

Gambar di atas menunjukkan sistem pembalikan telur otomatis yang dikendalikan oleh Arduino yang menerima data berupa waktu yaitu pukul 06.00WIB, 12.00WIB, dan 18.00WIB dari Sensor RTC DS3231. Selanjutnya Arduino akan memberi perintah kepada motor DC setiap *setting point* tersebut untuk menggerakkan bak telur yang dilengkapi alat pengubah gerak putar

menjadi bergerak horizontal yang akan menggerakkan telur miring ke kanan ataupun kiri agar terkena panas merata. Prinsip pergerakannya sebenarnya sama dengan pembalikan telur manual satu persatu oleh peternak, hanya saja ini sudah otomatis bergerak sendiri semua telurnya sehingga akan mempermudah peternak dalam pengoperasiannya karena hal tersebut merupakan salah satu faktor penting keberhasilan dalam penetasan telur ayam dengan mesin penetas telur.

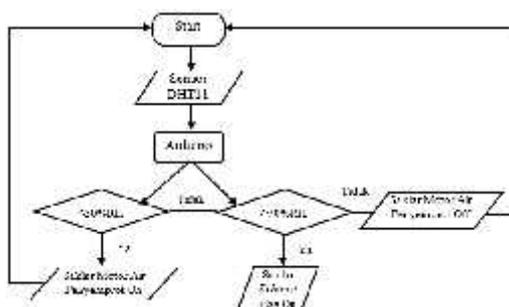
2.6 Flowchart Pengontrolan Suhu



Gambar 4. Flowchart Pengontrolan Suhu

Standar untuk suhu dalam *incubator* tipe sirkulasi udara adalah 37°C - 39°C. Untuk pemanas *incubator* menggunakan 6 buah lampu bohlamp dengan total daya 30Watt. Jika sensor DHT11 mendeteksi suhu *incubator* kurang dari 39°C, maka sensor tersebut akan meneruskan ke Arduino untuk memerintahkan *relay* atau saklar supaya menghidupkan lampu sampai suhu stabil. Sedangkan jika sensor DHT11 mendeteksi bahwa suhu di dalam mesin penetas telur itu lebih dari atau sama dengan 39°C, maka sensor tersebut juga akan meneruskan ke Arduino untuk memerintahkan *relay* atau saklar supaya mematikan lampu dan menghidupkannya kembali sampai suhu stabil.

Bagian ini menjelaskan jenis metode (kualitatif, kuantitatif atau *mixed-method*) disertai rincian metode pengumpulan data dan metode analisis data yang digunakan. Bagian ini juga dapat menjelaskan perspektif yang mendasari pemilihan metode tertentu.



2.7 Flowchart Pengontrolan Kelembaban

Gambar di atas menunjukkan jika sensor DHT11 mendeteksi kelembaban *incubator* kurang dari atau sama dengan 50% RH, maka sensor tersebut akan meneruskan ke Arduino untuk memerintahkan *relay* atau saklar supaya menghidupkan motor air dan pipa penyemprot air. Sedangkan jika kelembaban *incubator* lebih dari atau sama dengan 70% RH, maka sensor DHT11 juga akan meneruskan ke Arduino untuk memerintahkan *relay* atau saklar supaya menghidupkan *exhaust fan* dan mematikannya sampai kelembaban stabil.

2.8 Rencana Pengujian Alat

2.8.1 Pengujian Pembalik Telur

Pada bak telur terdapat dua bagian, bagian bawah sebagai tempat meletakkan telur dan bagian atas untuk menggerakkan telur. Pembalikan telur dilakukan dengan mengatur pergerakan motor DC untuk menggeser komponen alat bak telur bagian atas sekitar 2cm secara horizontal. Pergeseran itu dilakukan setiap 6 jam sekali yang diprogram melalui Arduino. Pada penelitian sebelumnya, kebanyakan pembalikan telur itu dilakukan dengan memiringkan posisi bak telur sekian derajat ke atas dan ke bawah yang mengakibatkan telur yang berada pada posisi paling ujung bawah menjadi tidak terkena panas yang merata karena posisi lampu yang jauh dari telur tersebut.

2.8.2 Pengujian Power Supply

Pengujian ini dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari *power supply* menggunakan multimeter digital. Setelah diperoleh berapa besarnya tegangan keluaran, maka *power supply* dihubungkan ke sumber arus listrik dan saklar ON/OFF nya diaktifkan ke posisi ON.

2.8.3 Pengujian Lampu Pemanas

Pemanas ruangan pada *incubator* sebesar 30Watt yang terdiri dari 6 buah bohlamp yang setiap bohlampnya 5Watt. Penempatan bohlamp ditata sedemikian rupa yang diharapkan akan menjangkau seluruh ruangan *incubator* sehingga panas

yang akan dihasilkan merata. Panas yang disyaratkan adalah sebesar 38°C, jika suhu 39°C maka lampu akan mati, sedangkan jika suhu <39°C lampu akan menyala.

2.8.4 Pengujian LCD

Pembacaan hasil sensor suhu dan kelembaban (DHT11) akan ditampilkan melalui tampilan LCD. Dengan melihat tampilan di LCD yang sesuai dengan perintah program, menandakan bahwa LCD bekerja dengan baik.

2.8.5 Pengujian Exhaust Fan

Penggunaan *exhaust fan* ini dimaksudkan untuk menurunkan kelembaban jika melebihi dari *setting point* (70%). Jika kelembaban di dalam *incubator* lebih dari *setting point* (70%) maka *exhaust fan* akan bekerja sampai kelembaban stabil.

2.8.6 Pengujian Pompa Air

Penggunaan pompa air ini bertujuan untuk menaikkan kelembaban di dalam *incubator*. Pompa air akan bekerja sesuai dengan keadaan di dalam *incubator*, jika kelembaban kurang dari *setting point* (50%) maka pompa yang telah disambung dengan penyemprot air akan bekerja sesuai program.

2.8.7 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor ini adalah dengan menempatkannya di dalam *incubator*. Sensor akan bekerja mendeteksi suhu dan kelembaban yang nanti *output* nya adalah menghidup-matikan: lampu dan *exhaust fan*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Pembalik Telur

Tabel 1: Percobaan Pertama Pembalikkan Telur

No	Percobaan Ke-	Jumlah Telur	Bergerak	Diam
1	Pertama	27	25	2
2	Kedua	27	27	-
3	Ketiga	27	26	1
4	Keempat	27	26	1
5	Kelima	27	26	1

Tabel 2: Percobaan Kedua Pembalikkan Telur

No	Percobaan Ke-	Jumlah Telur	Bergerak	Diam
1	Pertama 06.00 WIB	30	28	2
	Pertama 12.00 WIB	30	29	1
	Pertama 18.00 WIB	30	29	1

2	Kedua 06.00 WIB	30	28	2
	Kedua 12.00 WIB	30	30	-
	Kedua 18.00 WIB	30	29	1
3	Ketiga 06.00 WIB	30	29	1
	Ketiga 12.00 WIB	30	30	-
	Ketiga 18.00 WIB	30	29	1
4	Keempat 06.00 WIB	30	28	2
	Keempat 12.00 WIB	30	30	-
	Keempat 18.00 WIB	30	29	1

Dari hasil uji pembalikkan telur di atas dapat diambil data bahwa dari percobaan pertama pembalikkan telur, dapat diketahui bahwa dari lima kali percobaan rata-rata jumlah telur yang bergerak dalam satu pembalikkan pada 27 telur adalah sebanyak 26 telur (96%) dan hanya 1 telur (4%) yang rata-rata diam. Satu telur yang diam tersebut dikarenakan penempatan telur atau posisi telur pada dudukan telur yang kurang pas sehingga telur menjadi kesulitan bergerak. Kemudian pada percobaan kedua pembalikkan telur dapat dilihat dari empat kali percobaan pada pukul 06.00 WIB, 12.00 WIB, dan 18.00 WIB yang rata-rata jumlah telur yang bergerak dalam satu pembalikkan pada 30 telur adalah sebanyak 29 telur (97%) dan juga hanya 1 telur (3%) yang rata-rata diam. Hal itu juga dikarenakan posisi telur pada dudukan telur yang kurang pas sehingga telur menjadi kesulitan bergerak. Dari hasil uji coba pembalikkan di atas dapat disimpulkan bahwa sistem pembalikkan telur yang sudah otomatis hasilnya sudah hampir setara dengan pembalikkan telur yang dilakukan manual oleh peternak dan mempunyai keunggulan yaitu para peternak tidak perlu risau untuk selalu mengawasi dan melakukannya setiap berapa jam sekali dikarenakan tugasnya sudah digantikan dengan sistem pembalik telur yang sudah otomatis dan akan semakin memudahkan peternak dalam penetasan telur ayam.

3.2 Uji Keseluruhan Alat

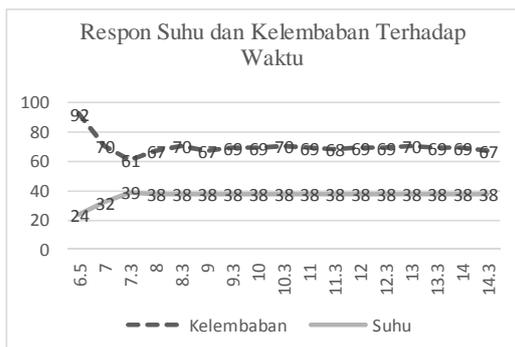
Tabel 3: Percobaan Uji Alat Keseluruhan

No	Kegiatan Percobaan	Keadaan		
		Baik	Cukup	Buruk
1	Pembalik Telur	✓		
2	Tegangan Supply	✓		
3	Pembacaan Sensor DHT11	✓		
4	Display LCD	✓		

5	Exhaust Fan	✓		
6	Lampu Pemanas	✓		
7	Penyemprot Air	✓		
8	Sebaran Suhu dan Kelembaban	✓		

Dari hasil uji keseluruhan alat tersebut dari mulai uji coba pembalik telur yang dikategorikan dalam keadaan baik karena dapat bergerak menggerakkan hampir semua telur setiap enam jam sekali secara horizontal, kemudian pada tegangan supply juga dikatakan dalam keadaan baik karena dapat memberikan pasokan daya yang cukup pada Arduino. Selain itu, pembacaan sensor DHT11 juga baik karena sensor tersebut dapat membaca berapa suhu dan kelembaban pada *incubator* dengan akurat. Display LCD juga bekerja dengan baik dengan menampilkan besaran suhu dan kelembaban dengan baik tanpa *error* dan juga tingkat keterbacaan huruf dan pencahayaan juga baik. Untuk pengujian *exhaust fan*, lampu pemanas, dan penyemprot air dapat dikatakan dalam keadaan baik karena dapat bekerja hidup/mati sesuai dengan *setting point* yang ditentukan. Terakhir pada pengujian sebaran suhu dan kelembaban dikategorikan baik karena semua telur memperoleh suhu dan kelembaban secara merata. Kesimpulan yang dapat diambil bahwa secara keseluruhan semua alat dari mulai percobaan pembacaan sensor DHT11 sampai sebaran suhu dan kelembaban semuanya dalam keadaan baik.

3.3 Uji Respon Suhu dan Kelembaban Terhadap Waktu



Gambar 6. Grafik Uji Respon Suhu dan Kelembaban Terhadap Waktu

Dari hasil uji respon suhu dan kelembaban terhadap waktu dapat dilihat bahwa pada pukul 06.50 WIB suhu mencapai 24°C dan kelembabannya mencapai 92%. Kemudian pada pukul 07.00 WIB, suhu dan kelembaban berubah menjadi 32°C dan 70%. Setelah selang waktu 30 menit lagi, suhu dan kelembaban juga berubah menjadi 39°C dan 61%. Seiring dengan berjalannya waktu setiap 30 menit, dapat dilihat

bahwa semakin lama suhu dan kelembabannya akan stabil pada kisaran 38°C dan kelembaban pada kisaran 68-70%. Hal itu berarti suhu dan kelembaban di dalam *incubator* dalam keadaan yang stabil dan pas untuk penetasan telur ayam serta para peternak juga tidak perlu lagi untuk mengawasi dan menjaga supaya suhu dan kelembaban di dalam *incubator* selalu stabil.

3.4 Uji Penetasan Telur

Tabel 4: Uji Pertama Penetasan dengan 10 Telur

Pengujian penetasan dengan 10 telur			
Telur Menetas			Telur Tidak Menetas
8 (80%)			2 telur 20%
Normal	Cacat	Mati	
8	0	0	
100%	0	0	

Tabel 5: Uji Kedua Penetasan dengan 5 Telur

Pengujian penetasan dengan 5 telur			
Telur Menetas			Telur Tidak Menetas
5 (100%)			-
Normal	Cacat	Mati	
5	0	0	
100%	0	0	

Dari pengujian pertama penetasan telur di atas didapatkan persentase penetasan sebesar 80% dari 10 telur. Delapan diantaranya menetas dalam keadaan normal tanpa cacat dan mati, sedangkan dua telur yang lain tidak menetas karena kedua telur itu dibeli di pasar dan biasanya telur yang dijual di pasar itu tidak fertil serta penyimpanan telur sudah melebihi satu minggu yang tidak mendukung dalam penetasan telur. Hal itu menunjukkan bahwa dari segi penetasan sudah menyamai dengan hasil yang diperoleh dari mesin penetas telur manual dan bisa ditingkatkan hasilnya lagi dengan cara lebih teliti dalam mempersiapkan telur yang akan ditetaskan.

Dari pengujian kedua penetasan telur didapatkan persentase penetasan sebesar 100% dari lima telur dan semuanya dalam keadaan normal tidak cacat ataupun mati. Semua telur menetas karena telur tersebut adalah telur fertil dari induk ayam. Berbeda dengan uji pertama penetasan yang menggunakan 10 telur, uji kedua penetasan hanya menggunakan lima telur karena induk ayam di rumah hanya bertelur lima dan sulit jika mencari telur yang banyak terutama telur fertil. Ternyata hasilnya lebih baik dari penetasan pertama yang terbukti dari persentasenya yang meningkat walaupun jumlah telurnya berbeda. Dari kedua pengujian penetasan dapat disimpulkan bahwa telur yang baik untuk ditetaskan adalah telur yang fertil dari induk ayam sehingga semua telur dapat menetas dan hasil penetasan dari SAEI ini pun lebih baik dari mesin penetas telur manual serta beberapa

penelitian sebelumnya, karena kebanyakan hasil penetasan pada penelitian sebelumnya walaupun persentase penetasannya rata-rata hampir 80% namun kebanyakan ayam yang menetas dalam keadaan mati dan cacat (Didik Supriyono, 2014), (Nurhadi Imam & Puspita Eru, 2009), dan (Hidayat Rahim R, dkk., 2015).

3.5 Perbandingan Mesin Penetas Telur Konvensional dengan SAEI

Tabel 6: Perbandingan mesin penetas telur manual dengan SAEI

No	Perbedaan	Mesin Penetas Telur Manual	SAEI (Saba Auto Eggs Incubator)
1	Pembalikan telur	Manual oleh peternak satu persatu	Bak telur otomatis dengan Motor DC
2	Pengatur pemanas	Thermostat manual	Saklar (<i>relay</i>) dan sensor DHT11
3	Pendeteksi besaran suhu dan kelembaban	Thermometer ruangan	Sensor DHT11 dan <i>display LCD</i>
4	Ventilasi (sirkulasi udara)	Ventilasi manual	<i>Exhaust Fan</i>
5	Penyemprotan air	Penyemprot tanaman konvensional	Pompa air dan pipa penyemprot otomatis

Berdasarkan berbagai masalah dan hasil pengujian di atas, mesin penetas telur ini memberikan solusi. Seperti tenaga manual tidak diperlukan lagi oleh para peternak selama pengoperasian mesin penetas telur dan peternak dapat mempunyai waktu lebih untuk mempersiapkan atau memilih telur tetas dengan teliti sehingga akan meningkatkan persentase kesuksesan penetasan telur.

4. Kesimpulan

Hasil evaluasi dari pengamatan kerja dan alat dapat diambil kesimpulan bahwa SAEI (Saba Auto Eggs Incubator (*with auto rotating eggs mechanism*)) secara garis besar bekerja dengan baik sesuai harapan. Arduino bekerja dengan baik pula dalam mengendalikan Sensor DHT11 dalam pengukuran suhu dan kelembaban. Lapisan alumunium bagian dalam incubator mampu mempercepat meratanya suhu. *Relay* atau saklar juga bekerja dengan baik dalam menghidup-matikan lampu, *exhaust fan*, dan penyemprot air sesuai dengan *setting point* yang berguna untuk menstabilkan suhu dan kelembaban. Selain itu, pembalik telur dan *display LCD* juga dapat bekerja dengan baik

sesuai harapan. Persentase kesuksesan dalam penetasannya juga baik yaitu sebesar 80% dari 10 telur dan 100% dari 5 telur.

Perbandingan antara Mesin Penetas Telur dengan SAEI (Saba Auto Eggs Incubator (*with auto rotating eggs mechanism*)) dapat dilihat dari beberapa hal yang dapat mempermudah peternak dalam pengoperasian SAEI ini. Beberapa keunggulannya adalah semua kerja secara otomatis terutama pada pembalikan telur, bagian pengatur pemanas, pendeteksi besaran suhu dan kelembaban, ventilasi (sirkulasi udara), penyemprotan air, serta hasil penetasannya pun lebih baik dari mesin penetas telur manual.

Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terimakasih kepada Tuhan YME atas berkat dan limpahan rahmatNya. Kemudian kami juga berterimakasih bagi SMA N 1 Bantul yang sudah memberikan izin dan restu untuk mengikuti acara seminar ini. Tak lupa kami juga beretimakasih kepada orang tua kami, pembimbing kami, dan segala pihak yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan makalah ini.

Daftar Pustaka

- Hidayat Rahim R, Rumagit MA, Lumenta Arie SM. 2015. Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer (2015). ISSN: 2301-8402.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2015
- Nurhadi Imam, Puspita Eru. 2009. Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8 Menggunakan Sensor SHT11 [karya ilmiah] Surabaya: Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (PENS-ITS)
- Pusat Statistik, 2015
- Supriyono Didik. 2014. Rancang Bangun Pengontrol Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Penetas Telur Ayam Berbasis Arduino Mega2560 Dilengkapi UPS [karya ilmiah] Surakarta: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.



SEMINAR NASIONAL REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281. Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



BERITA ACARA KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Christianus Piguno Wardoyo¹, Sumarsih, S.Pd², Heribertus Sukarjo³
- Judul Makalah : SAEI (SABA AUTO EGGS INCUBATOR (WITH AUTO ROTATING EGGS MECHANISM))
- Pukul : 15.45 – 16.00
- Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
- Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
- Ruang : A.26
- Moderator : Dulhadi, ST, MT
- Notulen : Seli Novitasari, S.T., M.T

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : _____ orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dulhadi, ST, MT	 Christianus Piguno Wardoyo ¹ , Sumarsih, S.Pd ² , Sukarjo ³ Heribertus



SEMINAR NASIONAL
**REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281. Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

**NOTULEN
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017**

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Christianus Piguno Wardoyo¹, Sumarsih, S.Pd², Heribertus Sukarjo³
- Judul Makalah : SAEI (SABA AUTO EGGS INCUBATOR (WITH AUTO ROTATING EGGS MECHANISM))
- Pukul : 15.45 – 16.00
- Bertempat di : STTNAS Yogyakarta
- Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
- Ruang : A.26

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
-	-

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dulhadi ST, MT	 Christianus Piguno Wardoyo ¹ , Sumarsih, S.Pd ² , Heribertus Sukarjo ³