

SISTEM PENGATUR SUHU PADA MESIN PENETAS TELUR TIPE PORTABLE

Portable Incubator Machines with Daily Temperature Control

Nelli Susanti, Endo Argo Kuncoro, dan Hersyamsi

Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya

ABSTRACT

The aim of was this research was manufacture of portable incubator machines with daily temperature control. The research was implemented in several stages are tool design and testing of tool. The design of tool consist of temperature control system design. The testing of tool was done 23 days, purposely is to know the percentage of eggs that hatched. The result of research showed that the all equipments of incubator and control system can work purposely that was to raise the temperature as desired. Incubator has capacity of 15 eggs and of 66.67% hatch egg.

Key words : *temperature control system design, eggs, temperature.*

PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan akan konsumsi daging dan telur di Indonesia sangat tinggi. Kebutuhan produksi telur dan daging ayam itu tidak terlepas dari proses penetasan. Penetasan telur ayam di pedesaan masih banyak yang menggunakan induk untuk menetas telur. Hal ini dirasa kurang efektif karena jumlah telur yang dapat ditetaskan per induk relatif sedikit. Jumlah telur yang dapat ditetaskan hanya berkisar antara 5 sampai 10 butir telur. Sementara kebutuhan konsumsi telur dan daging terus meningkat seiring dengan semakin meningkatnya populasi penduduk di Indonesia, sehingga dibutuhkan suatu teknologi untuk dapat menetas telur ayam sesuai dengan permintaan (Surya, 2010).

Salah satu teknologi yang mulai digunakan saat ini adalah mesin penetasan telur. Mesin penetas telur merupakan mesin yang berfungsi untuk mengambil alih tugas mengerami dari seekor induk ayam dalam mengerami telur-telur yang dibuahi dari hasil persilangan atau perkawinan dengan pejantan (Ghita, 2007). Prinsip utama mesin penetas telur adalah mempertahankan suhu dan kelembaban di dalamnya sesuai yang dibutuhkan telur agar dapat menetas (Krista dan Harianto, 2010).

Pada penelitian yang sebelumnya, digunakan mesin penetas telur yang terbuat

dari balok yang berukuran 65cm x 65cm x 65cm, mesin ini mampu mengatur suhu dan kelembaban secara otomatis. Mesin penetas ini dilengkapi dengan sensor LM35. Fungsi sensor ini dapat menjaga suhu sesuai yang ditentukan yaitu 38°C. Hasil penelitian tersebut menunjukkan daya tetas yang tercapai adalah 86,67%. Hal ini dikarenakan suhu yang digunakan tidak sesuai dengan suhu yang ada pada penetasan secara alami. Sedangkan dari segi bentuk mesin penetas ini tidak *portable* memakan tempat (Defriyanti, 2009).

Menurut Hartono dan Isman (2010), suhu penetasan telur rata-rata 38,9°C, namun hasil yang lebih disarankan agar suhu ruang penetasan dinaikkan secara perlahan yaitu hari 1 sampai hari ke-2 suhu yang dibutuhkan 36,67°C, hari ke-3 sampai hari ke-4 suhunya 37,22°C, hari ke-5 sampai hari ke-7 suhu yang diperlukan 37,78°C, hari ke-8 sampai hari ke-9 suhu yang dibutuhkan 38,33°C, hari ke-11 sampai hari ke-16 suhunya 38,89°C dan hari ke-17 sampai hari ke-21 suhunya mencapai 39,44 sampai dengan 40°C.

Berdasarkan uraian di atas maka diperlukan mesin penetas telur *portable* agar lebih mudah digunakan dan tidak memakan tempat, serta sistem pengaturan suhu secara elektronik yang dapat mengakomodasi suhu penetasan telur yang diinginkan.

Tujuan penelitian ini adalah pembuatan mesin *portable* dengan sistem pengatur suhu harian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perbengkelan dan Alat Mesin Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Indralaya pada bulan Juni 2011 sampai dengan Maret 2012.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini ada dua kelompok. Pertama adalah thermostat E103 yang dilengkapi dengan mikrokontroler ATmega8a, sensor LM35, *relay*, *seven segment*, common, DC 12V input, *display*. Kedua adalah alat bantu yang berupa dua buah lampu pijar yang masing-masing berdaya 15 watt dan kipas angin.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cooler box* yang berukuran P x L x T (35cm x 21cm x 30cm) yang berfungsi sebagai mesin penetas, dan telur ayam sebanyak 15 butir.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan ada dua tahap yaitu tahap perancangan sistem kontrol dan tahap pengujian mesin tetas sederhana dengan sensor suhu untuk mengatur suhu ruang tetas berdasarkan hari.

Cara Kerja

Cara kerja penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap perancangan sistem kontrol (pembuatan alat elektronik) dan tahap pengujian alat.

Tahap Perancangan Sistem Kontrol

Penghubungan IC LM35, IC mikrokontroler ATmega 8a, *relay* dan *seven segment* menjadi rangkaian alat yang digunakan sebagai pengontrol suhu pada mesin tetas.

- Penghubungan tiga buah pin sensor LM35, masing-masing ke *power supply* 5 V DC, *ground*, dan *signal* (I/O pin).
- Penghubungan pin SIG ke pin PA. 0 mikrokontroler ATmega8a sebagai input berupa tegangan
- Penerimaan data dari sensor LM35 ke mikrokontroler kemudian diproses dan diteruskan ke *seven segment* untuk menampilkan suhu ruangan mesin tetas sebagai *output*. *Output* yang ditampilkan dalam *seven segment* merupakan data dalam angka.
- Penghubungan *seven segment* ke mikrokontroler ATmega8a, yaitu pin

seven segment dihubungkan ke pin P3 dihubungkan ke pin mikrokontroler PD7, pin P4 dihubungkan ke pin PD6, pin P5 dihubungkan ke pin PD5, pin P6 dihubungkan ke pin PD4, pin P11 dihubungkan ke pin PD3, dan pin P13 dihubungkan ke pin PD2.

- Penghubungan *relay* 12V dengan koil 220V ke pin PC7 mikrokontroler ATmega8a untuk mengoperasikan lampu dan kipas angin.

Tahap Uji Coba

Tahap uji coba alat yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

- Penghubungan kabel lampu, kipas pada sistem kontrol.
- Penghubungan kabel *power supply* sistem kontrol
- Pengaktifan pengontrol suhu dengan *toggle switch*
- Pengoprasian mesin tetas
- Pemasukan telur ke dalam mesin tetas telur sebanyak 15 butir
- Seven segment* akan menunjukkan berapa suhu dalam ruangan mesin yang dibaca oleh sensor. Perubahan suhu dalam ruangan mesin tetas akan ditampilkan pada *seven segment* mengikuti pembacaan suhu yang dibaca oleh sensor LM35.
- Apabila suhu dalam ruangan mesin tetas berada di bawah suhu yang telah ditentukan maka lampu akan menyala untuk menaikkan suhu dalam ruangan mesin tetas hingga mencapai 38°C, kipas angin tidak beroperasi.

Parameter

Parameter yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari data utama, data penunjang dan data kinerja pada alat. Data utama meliputi suhu (°C) dan kelembaban (%). Data penunjang meliputi persentase ayam yang menetas setelah 21 hari, dan kelembaban di luar mesin penetas (%). Sedangkan data kinerja pada alat meliputi tegangan pada system sensor (V) dan juga kebutuhan daya pada mesin penetas (watt).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Rancangan

a. Kriteria Rancangan

Desain alat mesin penetas telur secara umum telah sesuai dengan kriteria rancangan sebelumnya karena semua komponen bahan dapat digunakan. Alat mesin penetas telur ini dirancang khusus untuk menetas telur ayam yang dapat bersifat *portable* atau dapat

dipindah-pindahkan. Suhu ruangan dalam mesin tetas dapat diatur sesuai dengan suhu yang diinginkan.

Mesin penetas ini dibuat dari *cooler box* yang berukuran P x L x T (35cm x 21cm x 30cm). Alat ini dilengkapi dengan mikrokontroler Atmega8a dan sensor suhu LM35. Mikrokontroler atmega 8a memiliki performa dan fleksibilitas yang tinggi. Sedangkan sensor suhu LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Pemanas inkubator digunakan 2 buah lampu dengan daya masing-masing 15 watt dan kipas angin yang berfungsi sebagai sirkulasi udara.

b. Rancangan Fungsional

Mesin penetas telur yang dirancang terdiri dari beberapa bagian di antaranya:

1. Ruang mesin penetas
Ruang ini berfungsi sebagai ruang inkubator dengan ventilasi yang teratur yang di dalamnya terdapat rak-rak telur tetas, kipas angin sebagai perata panas, termometer dan bak air.
2. Rak tempat telur
Berfungsi untuk meletakkan telur yang akan ditetaskan.
3. Mikrokontroler atmega8a
Mikrokontroler pada penelitian ini berfungsi sebagai otak kontroler yang memiliki performa dan fleksibilitas yang tinggi (kecepatan akses mencapai 16MHz) dengan memori program flash cukup besar yaitu 8K byte dan juga memiliki memori internal SRAM sebesar 1K byte.
4. Sensor LM35
Sensor ini memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.
5. Lampu
Lampu berfungsi sebagai alat pemanas mesin penetas telur.
6. Kipas angin
Berfungsi mempercepat penyebaran panas ke seluruh bagian di dalam mesin penetas telur.

c. Rancangan Struktural

Rancangan alat mesin penetas telur memiliki beberapa komponen sebagai berikut:

1. Ruang mesin penetas telur
Ruang mesin tetas terbuat dari *cooler box* yang berukuran P x L x T (35x21x30cm).
2. Rak atau tempat telur
Rak tempat telur yang saya pakai adalah rak yang terbuat dari kertas yang biasa dipakai oleh penjual telur.
3. Mikrokontroler atmega8a
Mikrokontroler ini memiliki performa dan fleksibilitas yang tinggi (kecepatan akses mencapai 16MHz) dengan memori program flash cukup besar yaitu 8K byte dan juga memiliki memori internal SRAM sebesar 1K byte.
4. Sensor LM35
Sensor ini memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.
5. Lampu
Lampu yang ada pada mesin penetas telur ini ada dua buah yang masing-masing berdaya 15 watt.
6. Kipas Angin
Kipas angin yang digunakan adalah kipas angin Model FBM 08A12M (DC 12V dan 0,16A).

Pengujian Mesin Tetas

Mesin tetas yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari *cooler box* yang berukuran P x L x T (35cm x 21cm x 30cm) dengan kapasitas telur 15 butir. Mesin ini dilengkapi dengan lampu pijar (15 watt sebanyak dua buah) yang berfungsi sebagai pemanas di dalam ruangan mesin tetas dan kipas angin (arus DC dengan tegangan 12 V) yang berfungsi sebagai pemerata panas di dalam ruangan mesin tetas.

Pada saat semua alat telah terpasang pada mesin tetas dan telah dihubungkan dengan rangkaian mikrokontroler, serta rangkaian mikrokontroler telah dihubungkan ke jaringan listrik sehingga semua alat dapat beroperasi, maka pengujian alat dapat dilakukan. Sensor suhu LM35 mendeteksi suhu dalam mesin tetas, hasil pendeteksian tersebutlah yang menjadi *input* bagi mikrokontroler. *Input* berbentuk sinyal analog yang berupa tegangan.

Sinyal analog tersebut kemudian diteruskan ke ADC (*analog to digital converter*) untuk dikonversikan menjadi sinyal digital yang akan dibaca oleh mikrokontroler. Sinyal diterima oleh *receiver sensor* yang kemudian diolah oleh *driver board* sensor dan diteruskan ke mikrokontroler melalui pin PA. 0 untuk sensor LM35.

Pengujian dilakukan selama 22 hari tujuannya untuk mengetahui dengan pasti alat pengontrol suhu yang dirancang bekerja sesuai yang diharapkan, serta mengetahui persentase telur yang menetas. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada penelitian ini, saya menggunakan dua buah alat pengukur suhu, antara lain yang terdapat pada kontroler dengan menggunakan sensor suhu LM35 dan termometer alkohol serta alat pengukur kelembaban yaitu higrometer.

Pada hari pertama, pengujian alat mulai dilakukan dengan pengaktifan alat kontrol pada mesin tetas. Tegangan 5 V melewati resistor dengan hambatan 10k Ω yang berfungsi untuk meningkatkan arus listrik dan sedikit menurunkan tegangan, tegangan atau arus listrik tersebut kemudian diteruskan ke transistor. Tegangan atau arus listrik tersebut kemudian mengalir ke *relay*. Transistor pada rangkaian dalam penelitian ini berfungsi sebagai switch untuk menggerakkan relay. Arus listrik mengalir melewati koil relay, lalu menyebabkan medan magnet disekitarnya, sehingga mengubah posisi saklar relay dan mengalirkan tegangan AC 220 V ke lampu, sehingga lampu menyala. Lampu akan terus menyala untuk mengkondisikan dan meningkatkan suhu sesuai dengan yang ditentukan pada program yang diunduh ke dalam mikrokontroler. Apabila suhu telah mencapai atau lebih dari yang telah ditentukan, maka medan magnet yang disebabkan oleh arus listrik yang melewati koil relay akan mengubah posisi saklar relay secara otomatis dari relay lampu ke relay kipas. Tegangan AC-220 V akan mengalir ke kipas, sehingga kipas beroperasi dan lampu mati. Posisi saklar relay akan berubah-ubah secara otomatis sesuai dengan besaran suhu dalam ruangan mesin tetas.

Pada hari kedua telur disusun di rak mesin tetas dengan kemiringan 45° dan bagian tumpul berada di atas. Pengambilan data pertama dilakukan pada hari kedua, suhu yang diatur pada mikrokontroler adalah 37°C, sedangkan pada termometer suhu yang terdeteksi adalah 37°C. Kelembaban yang terdeteksi oleh higrometer adalah 69%. Data perubahan suhu dan kelembaban dapat dilihat pada Tabel 3.

Pengambilan data pada hari kedua, suhu yang terdeteksi pada kontroler adalah 37°C, sedangkan pada termometer suhu yang terdeteksi adalah 37°C. Kelembaban yang terdeteksi oleh higrometer adalah 70%. Data perubahan suhu dapat dilihat pada Tabel 3.

Pengambilan data pada hari ketiga, suhu pada sensor LM35 dinaikan menjadi 37,5°C. Suhu yang terdeteksi pada termometer yaitu 37,5°C. Sedangkan untuk kelembaban yang terdeteksi oleh higrometer adalah 71%. Data perubahan suhu dan kelembaban tersebut dapat di lihat pada Tabel 3.

Pengambilan data pada hari keempat, suhu yang terdeteksi oleh mikrokontroler adalah 37,5°C. Suhu yang terdeteksi pada termometer yaitu 37,5°C. Sedangkan untuk kelembaban yang terdeteksi oleh higrometer adalah 71%. Data perubahan suhu dan kelembaban tersebut dapat di lihat pada Tabel 3. Pada hari keempat telur berada di dalam mesin tetas dilakukan pemutaran dan pendinginan telur tetas yang berada dalam ruangan mesin tetas, pemutaran dilakukan sebanyak tiga kali (pukul 6, 14, 22) dan pendinginan dilakukan satu kali setiap hari (pukul 14) selama 10-15 menit. Pada hari keempat ini dilakukan peneropongan, dari 15 telur yang ditetaskan, hasil peneropongan menunjukkan bahwa tidak ada embrio yang mati.

Pengambilan data di hari kelima belas suhu yang terdeteksi oleh sensor LM35 adalah 39°C. Suhu yang terdeteksi oleh termometer adalah 39°C. Kelembaban yang terdeteksi oleh higrometer adalah 69%. Data perubahan suhu dan kelembaban tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. Pada hari kelima belas pemutaran telur dan pendinginan telur juga dilakukan..

Pengambilan data di hari ke dua puluh suhu yang terdeteksi oleh sensor LM35 adalah 39,5°C. Suhu yang terdeteksi oleh termometer adalah 39,5°C. Kelembaban yang terdeteksi oleh higrometer adalah 71%. Data perubahan suhu dan kelembaban tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Pengambilan data di hari ke dua puluh satu suhu yang terdeteksi oleh sensor LM35 adalah 39,5°C. Suhu yang terdeteksi oleh termometer adalah 39,5°C. Kelembaban yang terdeteksi oleh higrometer adalah 71%. Data perubahan suhu dan kelembaban tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. Pada hari dua puluh satu telur mulai menetas, dari 15 telur awalnya yang menetas sebanyak 3 ekor.

Pengambilan data di hari ke dua puluh dua suhu yang terdeteksi oleh sensor LM35 adalah 39,5°C. Suhu yang terdeteksi oleh termometer adalah 39,5°C. Kelembaban yang terdeteksi oleh higrometer adalah 72%. Data perubahan suhu dan kelembaban tersebut dapat

dilihat pada Tabel 3. Pada hari dua puluh dua telur yang menetas bertambah menjadi 7 ekor sehingga persentase hasil uji penetasan ini diperoleh sebesar 66,67%.

Hasil yang diperoleh dari penetasan ini lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Tania (2009), dimana persentase telur yang menetas mencapai 86,76%. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Rahman (2010), persentase telur yang menetas mencapai 75%. Hal ini disebabkan karena kondisi kelembaban yang tidak bisa dikendalikan. Kelembaban yang seharusnya dibutuhkan dalam penetasan telur menurut Riyanto *et al* berkisar antara 55-60%. Sedangkan kelembaban yang diperoleh dari hasil penetasan 67-72%.

Menurut Riyanto *et al* (2001), belum ada mesin tetas yang paling canggih sekalipun yang dapat menetas sampai 100% telur yang ada di dalamnya. Rata-rata tingkat keberhasilan sekitar 80% telur. sedangkan mesin tetas sederhana hanya mampu menetas telur di bawah 80%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka didapat beberapa kesimpulan antara lain :

1. Mesin tetas yang dilengkapi oleh mikrokontroler ATmega8a dan sensor LM35 ini dapat menjaga suhu dalam ruang mesin tetas sesuai dengan yang ditentukan (37 sampai dengan 39,5°C).
2. Mesin penetas telur yang dirancang memiliki daya tetas sebesar 66,67%. Dari 15 butir telur yang ditetaskan anak ayam yang berhasil menetas sebanyak 10 butir (66,67%) dan yang gagal sebanyak 5 butir (33,33%).
3. Rendahnya persentase telur yang menetas disebabkan karena faktor kelembaban yang tidak bisa dikendalikan. Kelembaban yang diperoleh dari hasil penetasan adalah 67-72%.

Saran

Peneliti menyarankan agar nantinya dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut tentang mesin penetas telur yang dilengkapi dengan sensor suhu serta pembalik telur otomatis dan juga sensor kelembaban yang berfungsi agar kelembaban dapat dikendalikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Defriyanti, W. T. 2009. Penggunaan Sensor Suhu dan Sensor Kelembaban Pada Mesin Tetas Sederhana. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Ghita, Y. 2007. *Otomatisasi Mesin Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler dengan Aplikasi Sensor Suara, LCD dan Alarm.* (Online). <http://www.karya-ilmiah.um.ac.id>. diakses 2 Mei 2011.
- Hartono, T dan Isman. 2010. Kiat Sukses Menetas Telur Ayam. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Krista, B dan Harianto, B. 2010. Beternak dan Bisnis Ayam Kampung. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Rahman, A. B. 2010. *Aplikasi Mikrokontroler AT89S52 Untuk Pembalik Rak Telur Mesin Sederhana.* Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Riyanto, A. Kurnia. Karno dan Tanudi. 2001. Sukses Menetas Telur Ayam. AgroMedia Pustaka. Jakarta.