RANCANG BANGUN MESIN PENETAS BURUNG MURAI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16

Akhmad Fahruzi[1], Andy Suryowinoto[2], Agung Akhmad Suherman[3]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1 2 3]
e-mail: fahruziakhmad@itats.ac.id

ABSTRACT

Rock tgrush is a type of bird that has beautiful chirping that makes its lovers want to have it. As a result, a lot of illegal huntied has caused the number of rock thrush populations become reduced. From that reason, it is necessary to do conservation for rock thrush, by conducted the captive breeding activities. The success of captivity can be seen from how to incubate the eggs by naturally or artificial methods. Hatched eggs in a natural way is depence on the body temperature of the mother bird when incubating or from the temperature and humidity of the surrounding environment. These reviews, researchers want to make a rock thrush egg's incubator based on the ATmega16 microcontroller. The HSM-20G sensor module is used to monitoring the temperature and humidity in the chamber of incubator. As a heater, using two bulb lights 60 W each and for flatten the temperature in all parts of the egg, the egg shelves are made to move at angle of 45ºC automatically. The resulted obtained that PID control as a temperature controller with a set value of 37.50C, need time approximately 4 minutes to get the steady state condition, the steady state error is ± 0.27% and the overshoot reaches 2.4%. For the humidity value wasinitially in 60% RH after the 4 minutes first dropped to 55% RH and this value was keeped during the test time when up to 60 minutes.

Key words: Rock thrush , Hatching eggs, PID control, HSM-20G, 220VAC driver.

ABSTRAK

Burung murai batu merupakan salah satu jenis burung yang memiliki kicauan indah yang membuat para pecintanya ingin memilikinya. Akibatnya, banyak perburuan liar yang mengakibatkan jumlah populasi burung murai batu terus berkurang. Dari alasan itu, perlu dilakukan usaha konservasi burung murai batu yaitu dengan melakukan kegiatan penangkaran. Keberhasilan penangkaran dapat dilihat dari cara menetaskan telurnya yaitu dengan cara alami atau buatan. Menetaskan telur dengan cara alami sangat tergantung dari temperatur badan induk burung saat mengerami atau dari temperatur dan kelembaban lingkungan sekitar. Sehingga dari ulasan tersebut, peneliti ingin membuat sebuah mesin penetas telur burung murai yang berbasis mikrokontroler ATmega16. Modul sensor HSM-20G dipakai untuk monitoring temperatur dan kelembaban didalam ruang inkubator mesin penetas telur. Sebagai pemanas menggunakan 2 lampu bohlamp masing-masing 60W dan untuk meratakan temperatur diseluruh bagian telur, rak telur dibuat dapat bergerak dengan sudut 45ºC secara otomatis. Dari hasil yang telah dilakukan, kontrol PID sebagai pengendali temperatur dengan nilai *Set Value* 37,5^{0}C, membutuhkan waktu kurang lebih 4 menit untuk mendapatkan kondisi *steady state*, besar *steady state error* ±0,27% dan *overshoot* mencapai 2,4%. Sedangkan untuk nilai kelembaban, yang awalnya sebesar 60%RH setelah 4 menit pertama turun menjadi 55%RH dan nilai ini tetap dipertahankan selama waktu pengujian yaitu sampai 60 menit.

Kata kunci: Burung murai batu, Penetasan telur, kontrol PID, HSM-20G, driver 220VAC.

PENDAHULUAN

Kicauan indah yang dimiliki burung muarai batu membuat para pecintanya terhipnotis ingin memilikinya. Meraka memburu burung murai sampai ke pelosok daerah. Berapapun harga burung murai batu tidak menjadi persoalan. Perburuan liar, degradasi hutan, hingga konversi hutan menyebabkan populasi burung ini terus berkurang [1]. *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) tahun 2013 menyatakan status murai batu berada pada kategori *least concern* atau resiko rendah. Burung murai batu juga belum termasuk ke dalam daftar *Convention on International Trade in Endangered Species of wild*

fauna and flora (CITES) dan belum ditetapkan sebagai spesies yang dilindungi oleh pemerintah Indonesia [2].

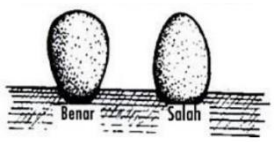
Dari alasan diatas perlu dilakukan upaya konservasi burung murai batu yaitu dengan melalui kegiatan penangkaran. Kegiatan penangkaran ini juga dapat memberikan keuntungan ekonomi bagi peternak burung murai batu. Didalam proses penangkaran atau berternak, kunci keberhasilannya ada pada saat proses penetasan telur, yang dapat dilakukan secara alami atau buatan. Penetasan telur buatan yang dilakukan dengan mesin penetas telur memiliki keuntungan dibandingkan penetasan secara alami. Hal ini dikarenakan dapat memangkas atau mengganti waktu indukan saat proses pengeraman sehingga indukan dapat melakukan persiapan untuk kawin lagi atau meningkatkan produktifitas indukan. Selain itu juga dapat menstabilkan temperatur dan kelembaban agar tetap terjaga dan tidak dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar.

Mesin penetas telur sudah banyak dijual dipasaran, akan tetapi menurut penulis masih kurang optimal, karena masih menggunakan sistem kendali *on-off* dalam menghasilkan panas yang bisa berdampak pada kestabilan temperaturnya tidak bisa terjaga. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan metode PID dalam menjaga kestabilan temperatur dan sensor HSM-20G sebagai monitoring temperatur kelembaban didalam mesin penetas telur burung murai batu.

TINJAUAN PUSTAKA

Penetasan Buatan pada Burung Murai Batu

Burung Batu merupakan spesies yang menyukai bersarang dan tinggal didaerah tropis. burung murai memerlukan waktu 12-13 hari untuk melakukan proses pengeraman telurnya [3]. Temperatur dan kelembaban adalah faktor penting untuk perkembangan embrio, idealnya pada burung murai batu adalah 37,4-37,8^{o}C dan kelembaban sekitar 45-55 %RH. Peletakkan telur yang disarankan adalah ujung telur yang lancip berada dibawah dan ujung tumpul dibagian atas, sebab ujung tumpul terdapat rongga udara. Jika ujung tersebut diposisikan dibawah, maka akan tertekan material telur [4].



Gambar 1. Cara peletakkan telur pada mesin penetas

Jadwal pemutaran rak telur dilakukan setelah 3 hari awal sampai hari ke-9 atau tiga hari sebelum menetas. Hal ini bertujuan untuk memberikan panas yang merata pada seluruh bagian telur. Pemutaran rak telur dilakukan setelah hari ke-3, karena saat itu embryo sudah berkembang, selanjutnya pemutaran telur diakhiri pada hari ke-9, terutama kalau embryo sudah memiliki kelengkapan organ tubuh seperti mata, kaki, sayap dan sebagainya [5]

Sama seperti penetas telur ayam, penetas telur burung murai juga perlu dilakukan peneropongan (*candling*) secara berkala. Peneropongan bisa dilakukan menggunakan senter kecil atau lampu penerang dari HP. Penoropongan mulai dilakukan hari ke-5 sejak telur dimasukkan dalam mesin penetas, yang bertujuan untuk memastikan apakah telur infertil atau fertil [5].



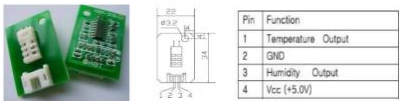
(a) (b)

Gambar 2. (a) Telur fertile; (b) Telur infertil

Gambar 2.a memperlihatkan noktah merah yang merupakan embrio muda yang sudah dierami 5-6 hari. Berbeda dengan telur infertil (gambar 2.b), noktah merah juga kelihatan tetapi tidak ada pembuluh darahnya.

Sensor Temperatur dan Kelembaban

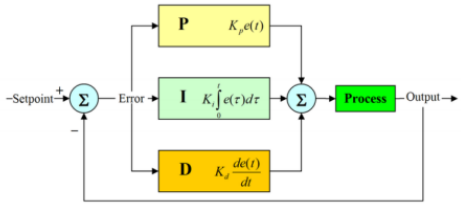
Sensor HSM-20G adalah modul sensor yang dapat mengukur besaran kelembaban dan temperatur. Bentuk fisik modul sensor HSM-20G dan konfigurasi pinnya seperti yang terlihat pada gambar 3 [6].



Gambar 3. Sensor HSM-20G dan konfigurasi pinnya.

Pengaturan Temperatur menggunakan Kontrol PID

Kontrol PID (*Proportional Integral Derivative*) memiliki 3 komponen, yaitu *Proportional*, *Integratif*, dan *Derivative* [7]. Komponen-komponen tersebut dapat dipakai bersamaan atau sendiri-sendiri.



Gambar 4. Struktur sistem kontrol PID ideal bentuk independent [9]

Seperti yang terlihat dalam gambar 4, setiap komponen kontrol PID memiliki fungsi yang berbeda-beda. Kontrol P berfungsi untuk mempercepat respon, kontrol I digunakan untuk mengurangi *overshoot*, sedangkan kontrol D mempercepat respon jika terjadi perubahan *error*.

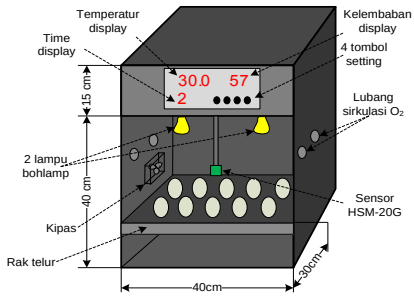
Jika rumus PID dirubah ke bentuk diskret, maka menjadi [9]:

$$R_n = R_{n-1} + K_P.(e_n - e_{n-1}) + K_I.\frac{e_n - e_{n-1}}{2} + K_D(e_n - 2e_{n-1} + e_{n-2}) \quad (1)$$

METODE

Perancangan Mekanik Box Mesin Penetas Telur

Bentuk dan dimensi perancangan mekanik box mesin penetas telur burung murai seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.

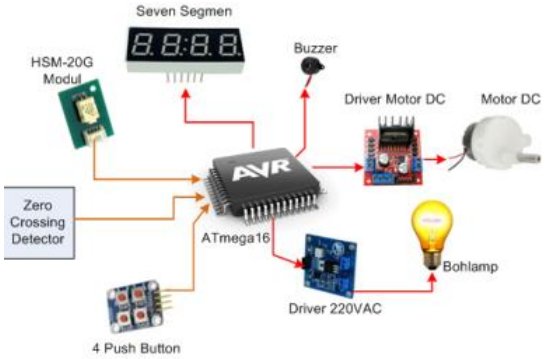


Gambar 5. Perancangan box penetas telur burung murai

Mekanik yang dirancang memiliki kapasitas 25 telur burung murai. Diberi lubang yang berdiameter 2 cm sebanyak 4 (2 sisi kiri dan 2 sisi kanan) yang digunakan sebagai sirkulasi O_2, sedangkan kipas *fan* berfungsi sebagai pemerataan temperatur didalamnya. Agar mudah peternak untuk memonitor, digunakan seven segment 0,56 inch yang terdiri dari tampilan temperatur, kelembaban dan hari. Selain itu juga diberi 4 tombol setting untuk mengubah nilai parameter-parameter seperti *Set Value* (SV) temperatur, waktu/lama penetasan, pemilihan rak telur berputar secara otomatis atau manual. Lampu bohlamp yang dipakai sebanyak 2 dan masing-masing 60W.

Perancangan Perangkat Keras

Blok diagram dari perangkat keras pada mesin penetas telur burung murai adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



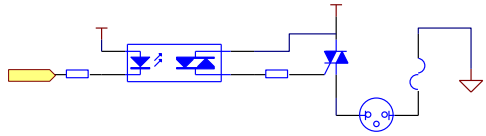
Gambar 6. Blok diagram perangkat keras

Seperti yang terlihat pada gambar 6, mikrokontroler ATmega 16 akan selalu membandingkan selisih antara nilai SV temperatur dengan temperatur yang dibaca (PV) oleh modul HSM-20G. Jika nilai PV lebih kecil dari SV, maka mikrokontroler Atmega 16 akan menaikkan tegangan lampu bohlamp melalui modul driver 220AC dengan menggunakan metode kontrol PID dan juga sebaliknya. Beberapa spesifikasi dari perancangan mesin penetas telur burung murai yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

1. Display seven segment 0,56 in yang terdiri dari 3 digit display temperatur, 2 digit display kelembaban dan 2 digit display waktu penetasan.
2. 4 push button untuk setting parameter, seperti memasukkan nilai SV temperatur, lama/waktu penetasan, pilihan rak telur berputar otomatis atau manual.
3. Warning berupa buzzer jika kelembaban dibawah 40%RH, selain itu juga sebagai penanda waktu penetasan telur sudah selesai.
4. Menggunakan 2 buah lampu bohlamp, masing-masing 60 W.
5. Rak telur dapat dikendalikan secara otomatis atau manual, jika di set secara otomatis maka rak telur akan berputar setiap 2 jam sekali.

Rangkaian Driver 220VAC

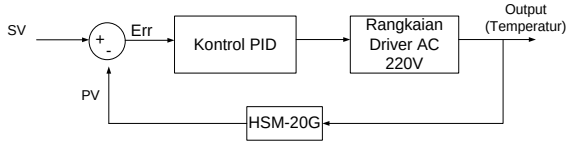
Tidak seperti rangkaian yang menggunakan relay, rangkaian ini (gambar 7) menggunakan TRIAC yang nilai sudut penyulutan dapat diatur oleh mikrokontroler dengan cara memberikan sinyal PWM ke kaki katoda dari optodiac (MOC3021) sehingga akan berpengaruh pada tegangan yang dibebankan ke lampu bohlamp.



Gambar 7. Rangkaian driver 220VAC

Perancangan Perangkat Lunak

Pada dasarnya perancangan ini mengolah nilai *error* temperatur yang kemudian dikalkulasi menggunakan metode PID dan selanjutkan keluaran PID dijadikan untuk variasi lebar sudut penyulutan ke TRIAC.



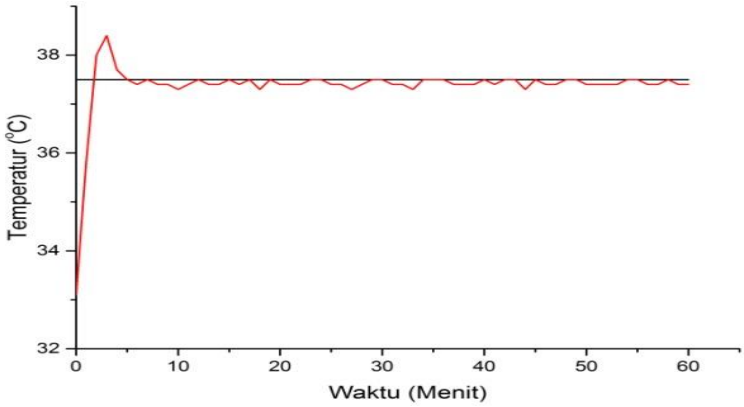
Gambar 8. Diagram blok temperatur dengan kontrol PID

Rumus PID diskret pada persamaan 1 ditempatkan pada blok kontrol PID seperti yang terlihat pada gambar 8 yang tertanam di dalam program mikrokontroler AVR. Sedangkan modul HSM-20G sebagai *feedback* untuk melihat nilai aktual temperaturnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kestabilan Temperatur

Pengujian dilakukan dengan memberikan SV= 37,5ºC dengan memilih parameter Kp=2, Ki=0,5 dan Kd=0,1. Hasil pembacaan temperatur dan kelembaban dicatat setiap 1 menit dengan durasi 60 menit.



Gambar 9. Respon kontrol temperatur pada SV=37,5^{0}C.

Pada grafik tersebut, terlihat bahwa sistem kendali membutuhkan waktu kurang lebih 4 menit untuk mendapatkan kondisi *steady state*. Namun masih terjadi *steady state error* sebesar ±0,27% dan *overshoot* mencapai 2,4%. Sedangkan untuk nilai kelembaban, yang awalnya sebesar 60%RH setelah 4 menit pertama turun menjadi 55%RH dan nilai ini tetap dipertahankan selama waktu pengujian yaitu sampai 60 menit.

KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan, sistem kontrol temperatur menggunakan metode PID dan pemanasnya menggunakan 2 buah lampu bohlamp yang masing-masing 60W dengan dimensi ruang inkubator penetas telur burung murai 40x40x30 cm, membutuhkan waktu sekitar 2 menit dari temperatur 33,1ºC untuk menjadi 38ºC, sedangkan waktu untuk mencapai kondisi *steady state* adalah setelah 4 menit sejak pertama mesin penetas telur dinyalakan. *Overshoot* juga terjadi sebesar 2,4% dan *steady state error* tidak lebih dari ±0,27%.

Dengan menggunakan bak sebagai wadah air yang ditempatkan didalam ruang inkubator penetas telur nilai kelembaban dapat tetap terjaga yaitu 55%RH.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan luaran dalam penelitian dosen pemula 2018. Sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Ristekdikti yang telah memberikan hibah penelitian. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada rekan dosen Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Basuni S, Hernowo JB, Mulyono M, "Studi beberapa aspek ekologi burung murai batu di hutan wisata pananjung pangandaran". Jurnal Media Konservasi. 2(10): 47-50, 2005.
[2] [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2013. "Daftar Populasi Satwa yang Termasuk kedalam Red List of IUCN". http:www.iucnredlist.org. [diakses pada 25 April 2014].
[3] Suminarsih, E, "Memelihara, Melatih, dan Menangkar Burung Ocehan". Penebar Swadaya. Jakarta, 2006.
[4] Jutawan, Amat, "Mesin Tetas Listrik dan Induk Buatan", Kanisius, Yogyakarta, 2005.
[5] Munandi Aries,"Menetaskan telur burung murai batu menggunakan mesin tetas". 11 maret 2017. https://omkicau.com/2013/12/19/menetaskan-telur-murai-batu-menggunakan-mesin-tetas/
[6] Humidity/Temperature Sensor Modulu HSM-20G, http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Humidity_/Temperature_Sensor_Module_HSM-20G. diakses pada 11 maret 2017.
[7] Doren, V.V, "Sorting Out PID Controller Differences", Control Engineering, 2,2009, page 42-43.
[8] Setiawan, Iwan, "Kontrol PID untuk Proses Industri", Elex Media Komputindo, Jakarta, 2008.
[9] Braunl Thomas,"*Embedded Robotics*". Springer, Perth Australia, 2006.