SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

Informasi Pelaksanaan :
SNESTIK II - Surabaya, 26 Maret 2022
Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:
DOI : 10.31284/p.snestik.2022.2759

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

PENGATURAN SUHU SANGKAR BURUNG PUYUH DENGAN KONTROL PID

Lahmudin[1], Riny Sulistyowati,ST.,MT[2]

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2]

e-mail: riny.971073@itats.ac.id

ABSTRACT

The development of quail farming business needs good quail chicks both in quality and quantity as they are one of important production means in farming ventures. The 5-days newly born quail chicks need warm cage so that they can survive and grow up well. The required temperature is around 33-35°C. Therefore, a controller tool is needed to keep the required temperature during the process. This research designed and made a temperature controller based on microcontroller of AVR ATmega 16. The control system employed PID method which hopefully can rise the time, speed-up the response, eliminate the steady error, fix and accelerate transient response in keeping the required temperature. Based on the data of response system tested by manual method (hand tuning/trial and error), the best parameter of PID controller could be determined by Kp=1.6, Ki=90 and Kd=45 and the rise time at SP 35°C was 210 seconds while at SP 30°C was 45 seconds. The optimum temperature used by the 5-days quail chicks was 33°C whereas the used temperature sensor was LM35.

Keywords: *microcontroller of ATmega16, LM35, PID control, heat controller*.

ABSTRAK

Dalam pengembangan usaha peternakan burung puyuh ini dibutuhkan bibit yang memadai baik kualitas maupun kuantitasnya mengingat bibit merupakan salah satu sarana produksi yang penting dalam budidaya ternak. Burung puyuh yang baru menetas hingga umur 5 hari, membutuhkan kandang yang hangat agar mereka dapat bertahan hidup dan berkembang dengan baik. Suhu yang dibutuhkan berkisar antara 33 - 35° C. Sehingga dibutuhkan suatu alat kontrol yang dapat mempertahankan nilai temperature yang diinginkan pada proses ini. Pada penelitian ini, telah dilakukan perancangan dan pembuatan suatu alat pengontrol temperatur berbasis mikrokontroler AVR ATmega16. Untuk sistem kontrolnya menggunakan metode PID yang

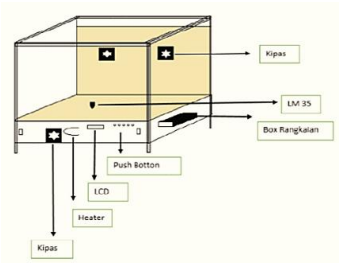
diharapkan mampu memperbaiki rise time, mempercepat respon, menghilangkan error steady, memperbaiki sekaligus mempercepat respon transsien dalam mempertahankan temperatur sesuai nilai yang diinginkan. Berdasarkan data respons sistem yang diperoleh dari pengujian dengan menggunakan metode manual *(hand tuning / trial and error)* , maka diperoleh parameter terbaik kontroler PID dapat ditentukan dengan Kp = 1,6 , Ki = 90 dan Kd = 45 dengan Rise Time pada SP 35^0C yaitu 210 detik dan yang pada SP 30^0C yaitu 45 detik. Suhu optimal yang digunakan pada burung puyuh umur 5 hari adalah 33 ^{0}C. Sedangkan sensor temperatur yang dipakai adalah LM35.

Kata kunci: Mikrokontroler ATmega16, LM35, Kontrol PID, Pengendali Panas

PENDAHULUAN

Burung puyuh merupakan salah satu ternak yang mudah dibudidayakan dan memiliki peran penting dalam upaya peningkatan pendapatan masyarakat melalui usaha peternakan burung puyuh. Beberapa keunggulan dari burung puyuh yaitu produksi telur yang tinggi dan masa pemeliharaan yang singkat. Dalam pengembangan usaha peternakan burung puyuh ini dibutuhkan bibit yang memadai baik kualitas maupun kuantitasnya mengingat bibit merupakan salah satu sarana produksi yang penting dalam budidaya ternak. Burung puyuh yang baru menetas hingga umur 5 hari, membutuhkan kandang yang hangat agar mereka dapat bertahan hidup dan berkembang dengan baik. Suhu yang dibutuhkan berkisar antara 33 - 35° C. Untuk mempertahankan suhu para peternak burung puyuh menggunakan lampu pijar 40 watt, pada kondisi ini sering terjadi kematian anak puyuh karena suhu masih tidak stabil dan terjadi tumpang tindih antara anak puyuh karena berusaha mendekati sumber panas. Adapun cara yang lain masih mengunakan lampu pijar sebagai media pemanas tetapi dilengkapi dengan kontrol termostart, cara seperti ini sudah relatif baik akan tetapi respon terhadap suhu tergolong lambat dan membutuhkan waktu lama untuk mencapai kestabilan. Sehingga dari sini muncul gagasan untuk membuat sistem pengontrol suhu sangkar burung dengan metode PID untuk pengaturan suhu yang stabil agar bibit burung dapat berkembang dengan baik dan tidak mudah terserang penyakit[1,2].Penelitian dengan perancangan "Aplikasi Mikrokontroller Atmega 16 untuk Proses Pasteurisasi Susu dengan Pengendali PID Pada Industri Rumahan".penelitian ini bertujuan agar suhu susu sesuai dengan yang diinginkan dan tidak menghilangkan kandungan gizi dari susu dan bakteri – bakteri dapat mati [3, 4]. Dengan metode yang sama, untuk " Pengaturan Suhu Sangkar Burung Puyuh Dengan Kontrol PID untuk para peternak burung dengan sistem kendali PID yang suhunya terjaga dan stabil.

Desain Mekanik Sistem Kontrol



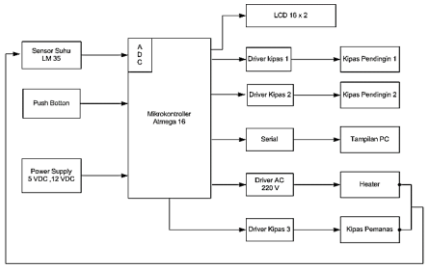
Gambar 1. Desain mekanik sistem kontrol suhu pada sangkar burung puyuh

Pada sistem ini, media kontrolnya ada 4 yaitu elemen pemanas heater,kipas 3 yang digunakan meratakan suhu hangat , dan kipas 1 ,2 untuk pendinginan ruangan sangkar. Kipas ini dipakai dengan tujuan agar suhu merata keseluruh bagian sangkar,pemakaian kipas juga untuk

menaikkan dan menurunkan suhu sangkar menjadi lebih cepat yaitu ketika pada kondisi nilai pembacaan suhu LM35 diatas nilai set suhu yang diinginkan itu membutuhkan waktu yang cukup lama, walaupun supply dari elemen pemanas heater sudah mencapai 0 volt[. Kecepatan putar kipas ini, dirancang berdasarkan suhu ruangan yang diinginkan , karena kipas 3 digunakan untuk sirkulasi udara panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu setelah suhu tercapai kipas mati dan heater juga mati dan untuk menurunkan suhu digunakan kipas 1 dan kipas 2.

Perancangan Blok Diagram Sistem

Agar perancangan dan pembuatan alat dapat dilakukan dengan sistematis dan terstruktur maka dibuat blok diagram sistem yang menjelaskan alat yang dirancang. Blok diagram alat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Blok diagram sistem pengontrolan suhu pada heater

Prinsip Kerja Blok Diagram

Pada saat pertama sistem dijalankan, LCD mendetiksi menu , setelah itu melalui push button menentukan set poit,nilai Kp,Kd dan Ki. Sensor suhu akan terus memantau keadaan suhu pada heater. Dari sini, mikrokontroler akan melakukan proses scanning atau membandingkan nilai suhu yang diinginkan (*set value*) dengan keadaan suhu pada heater (*actual value*). Dengan konsep, apabila nilai suhu pada heater masih dibawah nilai suhu yang diinginkan, maka mikrokontroler memberikan sinyal ke driver 220V AC untuk menaikkan tegangan supply heaternya (dengan batasan maksimal sampai 220V AV) dan memberikan sinyal ke driver kipas 3 untuk meratakan suhu panas. Dan sebaliknya, apabila nilai suhu pada heater sudah diatas nilai suhu yang diinginkan, maka tegangan supply pada heater diturunkan (dengan batasan minimal sampai 0 volt) dan kipas 1,2 akan menyala untuk proses pendinginan ruangan sangkar. Konsep ini dilakukan secara terus menerus dengan menggunakan metode kontrol PID dengan tujuan agar nilai suhu pada heater mendekati atau sama dengan nilai suhu yang diinginkan, dan hasil pembacaan suhu akan ditampilkan pada PC melalui komunikasi serial (USB).

Perancangan Dengan Kontrol PID

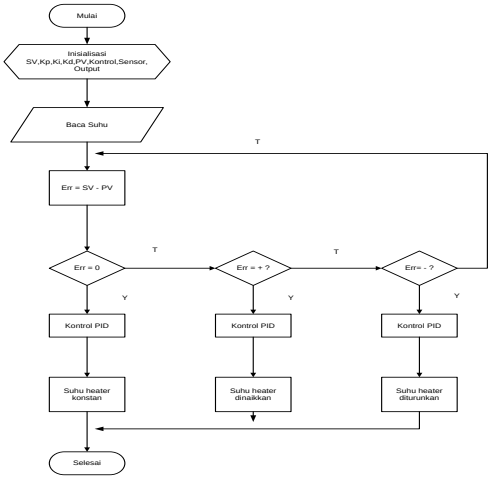
Kendali PID digital merupakan bentuk lain dari kendali PID yang diprogram dan dijalankan menggunakan komputer atau mikrokontroler. Agar PID digital dapat diimplementasikan di komputer atau mikrokontroler, maka kendali PID analog harus diubah terlebih dahulu ke bentuk digital. Penurunan kendali PID digital dapat dilihat pada Persamaan 1[5,6,7,8] :

$$u_k = K_p\ e_k + K_i\ \mathrm{T}\sum_0^k e_k + \frac{1}{T}\ k_d\ (e_k - e_{k-1}) \quad \text{.....(1)}$$

Persamaan PID diskrit tersebut bila diimplementasikan secara bahasa pemrograman dapat ditulis pada persamaan 2.[9]

$$u = \mathrm{Kp} \times \mathrm{error} + k_i \times (\mathrm{error} + \mathrm{last_error}) \times \mathrm{Ts} + \frac{Kd}{Ts} \times (\mathrm{error} - \mathrm{last_error}) \text{.....(2)}$$

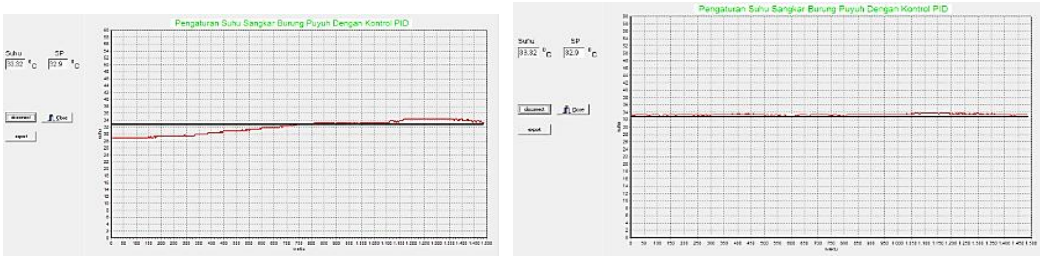
dimana: Kp = Konstanta Proportional. Ki = Konstanta Integral. Kd = Konstanta *Derivative*. *error* = Nilai kesalahan. *last_error* = Nilai kesalahan sebelumnya. Ts = *Time Sampling* (waktu cuplik).
Dari blok sitem kendali pada Gambar 4 di jelaskan sebagai berikut :
SP = *Set point* merupakan sinyal masukan yang menjadi parameter/acuan bisa dikatakan juga sebagai sinyal referensi yang harus dicapai oleh sensor. PV = *Present Value*, maksudnya adalah nilai bobot pembacaan sensor saat ini atau variabel terukur yang kemudian di umpan balikan oleh sensor (sinyal *feedback* dari sensor). *Error* = nilai kesalahan, maksudnya ialah Deviasi atau simpangan antar variable terukur atau bobot sensor (PV) dengan nilai acuan (*Set Point*), seperti persamaan berikut ini. Algoritma PID yang dipakai pada alat ini agar nilai suhu sesuai dengan nilai suhu yang diinginkan atau tetap terjaga pada suhu yang diinginkan (steady state) adalah dengan cara mikrokontroler selalu melakukan proses scanning terhadap nilai error yang terjadi. Sesuai dengan teori atau rumusan PID bahwa nilai error akan berharga negative (-) apabila nilai pembacaan suhu dari LM35 (PV) lebih besar dibandingkan dengan nilai suhu yang diinginkan (SV), begitu pula sebaliknya. Sedangan nilai error akan sama dengan nol apabila nilai pembacaan suhu sama dengan nilai suhu yang diinginkan[10,11]. Dari uraian tersebut , digambarkan flow chart-nya yang di tunjukkan pada gambar 4 adalah sebagai berikut.



Gambar 4. *Flow chart* sistem program utama dengan algoritma PID pada pengontrolan suhu heater

Pengujian *Hardware* Sistem PID

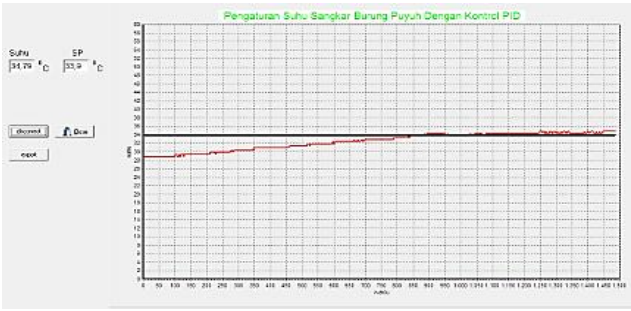
Pada pengujian *hardware* sistem PID suhu ruangan burung puyuh, dilakukan dengan mengambil pembacaan data agar mendapatkan hasil grafik yang baik dan hasilnya bisa mendakati real time. Dengan adanya kontrol PID error pada sensor suhu bisa mendekati nol. Percobaan ini dilakukan untuk mendapatkan grafik pembacaan error yang baik. Pengambilan grafik ini diambil dan dilakukan percobaan berulang agar hasilnya benar-benar mendekati real time. Dari hasil pengujian ini dapat diperoleh rata-rata nilai prosentase *error* relatif pada pembacaan sensor suhu. Cara yang dipakai pada pengujian ini adalah dengan memberikan nilai parameter Kp, Ki, dan Kd yang berbeda-beda untuk memperoleh respon sistem yang optimal dilakukan dengan menggunakan metode manual *(hand tuning / trial and error)*.Seperti terlihat pada grafik data hasil pengujian PID pada sensor suhu di tunjukkan pada Gambar 5.



(a) (b)

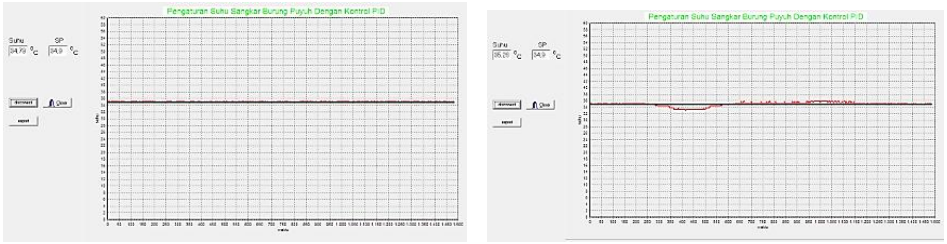
Gambar 5.(a). Grafik PID pada sangkar burung puyuh pada menit ke 7,5 pada set point **SP = 33^{0}C**m. (b). Grafik PID pada sangkar burung puyuh pada menit ke 22,5

Analisa Rise Time pada grafik 5.a PID pada SP 33^{0}C dengan suhu awal 29^{0}C dengan kenaikan 4^{0}C dari 10% = 0,4^{0}C berarti 29,4^{0}C, ini terdapat pada data ke 200 dengan setiap data dikirim 0,3 detik. Sedangkan 90% =32,6^{0}C terdapat pada data 600. Nilai 10% = 200 x 0,3 = 60 detik Nilai 90% = 600 x 0,3 = 180 detik Rise Time = Nilai 90% - Nilai 10%= 180 – 60 = 120 detik. Pada pengujian ini menggunkan Kp = 1,6 ,Ki = 90, Kd =45 pada SP = 33^{0}C dengan suhu awal 29^{0}C terjadi kenaikan tetapi tidak signifikan. Dari grafik ini terlihat suhu terlihat stabil yang ditunjukkan pada Gambar 5.b.



Gambar 6. Grafik PID pada sangkar burung puyuh pada menit ke 7,5untuk set point 34^{0}C

Analisa Rise Time pada grafik di gambar 6 PID pada SP 34^{0}C dengan suhu awal 29^{0}C dengan kenaikan 5^{0}C dari 10% = 0,5^{0}C berarti 29,5^{0}C, ini terdapat pada data ke 150 dengan setiap data dikirim 0,3 detik. Sedangkan 90% =33,5^{0}C terdapat pada data 700. Nilai 10% = 150 x 0,3 = 45 detik. Nilai 90% = 700 x 0,3 = 210 detik Rise Time = Nilai 90% - Nilai 10% = 210 – 45 = 165 detik. Analisa Rise Time pada grafik PID pada SP 35^{0}C dengan suhu awal 29,5^{0}C dengan kenaikan 5,5^{0}C dari 10% = 0,55^{0}C berarti 30,05^{0}C, ini terdapat pada data ke 400 dengan setiap data dikirim 0,3 detik. Sedangkan 90% =34,45^{0}C terdapat pada data 1100. Nilai 10% = 400 x 0,3 = 120 detik. Nilai 90% = 1100 x 0,3 = 330 detik. Rise Time = Nilai 90% - Nilai 10% = 330 – 120 = 210 detik



Gambar 7. Grafik PID pada sangkar burung puyuh pada menit ke 22,5

Gambar 7. Grafik PID pada sangkar burung puyuh pada SP 35^0C saat disturbansi. Pada pengujian gambar 7.a dan 7.b menggunakan Kp = 1,6 ,Ki = 90, Kd = 45 pada SP = 35^0C dengan suhu awal $29,5^0$C terjadi kenaikan tetapi tidak signifikan. Dari grafik ini terlihat suhu terlihat stabil. Untuk grafik suhu sangkar puyuh ini, saat terjadi disturbansi hanya diambil pada saat SP 35^0C membutuhkan waktu sekitar 75 detik yaitu pada data ke 300 sampai pada data ke 550.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengamatan serta pengujian pada penelitian yang telah dilakukan didapat beberapa kesimpulan :

1. Dengan tegangan yang sesungguhnya, dengan prosentase error relatif tertinggi 3,03% pada pengkuran suhu 33^0C dan error mutlaknya 0,01v pada semua pengukuran. Hal ini bisa terjadi selain dari ketelitian sensor karena mendapat interfensi dari suhu lain.
2. Berdasarkan data respons sistem yang diperoleh dari pengujian dengan menggunakan metode manual *(hand tuning / trial and error)*. , maka di peroleh parameter terbaik kontroler PID dapat ditentukan dengan Kp = 1,6 , Ki = 90 dan Kd = 45 dengan Rise Time pada SP 35^0C, yaitu 210 detik dan yang pada SP 30^0C, yaitu 45 detik.
3. Suhu optimal untuk burung puyuh umur 5 hari adalah 33^0C yang dapat diamati dari perilaku anak burung puyuh yang terlihat menyebar diseluruh bagian dalam sangkar .

DAFTAR PUSTAKA

[1] Nugroho Kistanto ,2013 dengan perancangan "Aplikasi Mikrokontroller Atmega 16 untuk Proses Pasteurisasi Susu dengan Pengendali PID Pada Industri Rumahan".
[2] De Araujo, Z, J ,2014, "Perancangan Mesin Penjual Minuman Kopi, Kopi Susu, Kopi Jahe Berbasis Mikrokontroller Atmega16", Skripsi, Surabaya, ITATS.
[3] Riny Sulistyowati, Hari Agus Sujono, Ahmad Khamdi Musthofa, 2016, A river water level monitoring system using android-based wireless sensor networks for a flood early warning system, ICESTI. DOI: 10.1007/978-981-287-988-2_43
[4] Aa Zezen Zenal Abidin *1, Nasrulloh Abdul Aziz Saragih " Sistem Monitoring Kandang Burung Puyuh Berbasis Internet Of Things Pada Platform Node-Red menggunakan metode NAIVE BAYES, 2020.
[5] Riny Sulistyowati, Hari Agus Sujono, Ahmad Khamdi Musthofa, 2017, Design and field test equipment of river water level detection based on ultrasonic sensor and SMS gateway as flood early warning, : AIP Conference Proceedings 1855, 050003 (2017)
[6] Ir Edi Leksono, Teknik Kontrol Automatik jilid 1, Erlangga, Jakarta, 1985.
[7] Drs. Sumanto. MA, Elektronik Industri, Andi, Yogyakarta, 1996
[8] Hermawan Dwi Surjono,PhD, Elektronika Lanjut,2011
[9] Atmel Corp., AVR 8-bit Microcontroller ATmega16 Datasheet, 2008
[10] National Semiconductor, LM35 Datasheet, November 2000
[11] Toshiba,TPL521 Datasheet,Agustus 2000.