



## Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembapan Kandang Hamster Berbasis IoT (*Internet Of Things*)

### *Design and Development of an IoT (Internet Of Things)-Based Temperature and Humidity Control System for Hamster Cages*

Eko Kholid Affandi<sup>1\*</sup>, Diana Rahmawati<sup>2</sup>, Miftachul Ulum<sup>3</sup>, Koko Joni<sup>4</sup>, Dian Neipa Purnamasari<sup>5</sup>, Muttaqin Hardiwansyah<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura, Kamal, Bangkalan, Indonesia, 69162

<sup>1</sup>170431100050@student.trunojoyo.ac.id, <sup>2</sup>diana.rahmawati@trunojoyo.ac.id, <sup>3</sup>

miftachul.ulum@trunojoyo.ac.id, <sup>4</sup>kokojoni@trunojoyo.ac.id, <sup>5</sup>dian.neipa@trunojoyo.ac.id, <sup>6</sup>

muttaqin.hardiwansyah@trunojoyo.ac.id

#### **Abstract**

*Hamsters are generally healthy creatures and can live about two years or more. They need a comfortable cage with a temperature of 17oC to 23oC and for humidity is 40 RH% to 70 RH% which sometimes these things are neglected by hamster owners. If the temperature and humidity are not appropriate it can cause disease in hamsters even to the death of hamsters. So a tool is needed to stabilize temperature and humidity. In this system using the method (Hybrid Proportional Integral Derivative - Artificial Neural Network (PID-ANN) where the method is a combination of PID and ANN methods as a determinant of PID parameters, namely Proportional Constants, Integral Constants and Derivative Constants automatically with the help of ANN tuning, as temperature and humidity stabilizers. The inputs in this method are temperature and humidity obtained from the DHT22 sensor. While the output in this study is in the form of analog values for dimmer control controlling lux on incandescent lamps and humidifiers. This system is also based on the internet of things so that it can be monitored and controlled in real time. So that it can be used anywhere and anytime*

**Keywords:** *PID-ANN, Temperature Stabilizing System, Internet of things*

#### **Abstrak**

Hamster umumnya adalah makhluk yang sehat dan dapat hidup sekitar dua tahun atau lebih. Mereka membutuhkan kandang yang nyaman dengan suhu 17°C hingga 23°C dan untuk kelembapannya adalah 40 RH% hingga 70 RH% yang terkadang hal-hal tersebut terlalaikan oleh pemilik hamster. Jika suhu dan kelembapan tidak sesuai maka dapat menyebabkan penyakit pada hamster bahkan sampai kematian hamster. Sehingga dibutuhkan alat untuk menyetabilkan suhu dan kelembapan. Pada sistem ini menggunakan metode (Hybrid *Proportional Integral Derivative* – Artificial Neural Network (PID-ANN) dimana metode tersebut adalah penggabungan antara metode PID dan ANN sebagai penentu parameter PID yaitu Konstanta Proporsional, Konstanta Integral dan Konstanta Derivative secara otomatis dengan bantuan tuning ANN.sebagai penyetabil suhu dan kelembapan. Input pada metode ini adalah suhu dan kelembapan yang didapatkan dari sensor DHT22. Sedangkan output pada penelitian ini adalah berupa nilai analog untuk kontrol dimmer mengendalikan lux pada lampu pijar dan *humidifier*. Sistem ini juga berbasis *internet of things* sehingga dapat dipantau dan dikendalikan secara *real time*. Sehingga dapat digunakan dimana saja dan kapan saja.

**Kata kunci:** *PID-ANN, Sistem Penyetabil Suhu, Internet of thing*

## **1. Pendahuluan**

Dalam kehidupan manusia ada beragam jenis hobi yang sedang diminati khalayak umum. Ada yang menyukai olahraga, seni, mengoleksi benda-benda tertentu, bernyanyi sampai dengan memelihara aneka jenis hewan. Hamster adalah salah satu dari sekian banyak binatang peliharaan yang mulai diminati banyak orang komunitas pecinta hamster disebut hamster lovers. Hamster adalah sejenis hewan pengerat yang bisa ditemukan hamper di seluruh Negara. Bentuknya yang mini dan menggemaskan membuat hamster menjadi salah satu hewan peliharaan favorit, terutama untuk anak-anak. Hamster termasuk ke dalam *subfamily cricetinge* [1].

Hamster umumnya adalah makhluk yang sehat dan dapat hidup sekitar dua tahun atau lebih. Mereka membutuhkan kandang yang nyaman dengan suhu 17°C hingga 23°C dan untuk kelembapannya adalah 40 RH% hingga 70 RH% yang terkadang hal-hal tersebut terlalaikan oleh pemilik hamster [2]. Jika suhu dan kelembapan tidak sesuai maka dapat menyebabkan penyakit pada hamster bahkan sampai kematian hamster. Sehingga

dibutuhkan alat untuk menyetabilkan suhu dan kelembapan. Pada sistem ini menggunakan metode (Hybrid *Proportional Integral Derivative – Artificial Neural Network* (PID-ANN) dimana metode tersebut adalah penggabungan antara metode PID dan ANN sebagai penentu parameter PID yaitu konstanta proportional, konstanta integral, konstanta derivative secara otomatis dengan bantuan tuning ANN sebagai penyetabil suhu dan kelembapan. Input pada metode ini adalah suhu dan kelembapan yang didapatkan dari sensor DHT22. Sedangkan output pada penelitian ini adalah berupa nilai analog untuk kontrol dimmer mengendalikan lux pada lampu pijar dan *humidifier*. Sistem ini juga berbasis *internet of things* sehingga dapat dipantau dan dikendalikan secara *real time*. Sehingga dapat digunakan dimana saja dan kapan saja [3][4].

Terdapat penelitian yang dapat mendukung penelitian ini. Pada penelitian pertama adalah dengan judul Penerapan metode Fuzzy untuk smart farming hamster berbasis IoT. Pada pengujian *hardware* didapatkan bahwa dapat membaca sensor dapat membaca nilai jarak antar sensor dengan dengan persentase akurat hingga 94.93%, berdasarkan pengujian sensor *dht*, sensor *dht* dapat bekerja dengan tingkat keakuratan rata – rata 96.84% dalam membaca nilai suhu dan 78.06% untuk nilai kelembapan. Adapun pengujian untuk sensor *water level* yang menunjukkan bahwa tingkat akurat sensor *water level* adalah 39.43% [5].

Penelitian kedua adalah dengan judul Rancang bangun sistem penghangat hewan peliharaan berbasis Arduino Uno. Pada penelitian ini menggunakan sensor DHT11 dan output sebuah lampu. Hasil pada penelitian ini tidak maksimal karena hanya menggunakan metode ON/OFF. Sehingga kurang efektif untuk mengontrol output lampu penghangat [6].

Dari penelitian-penelitian pendukung tersebut terdapat satu keunggulan dari sistem yang dibuat yaitu pada sistem ini menggunakan metode yang memiliki tingkat keakuratan yang tinggi[7][8]. IoT memungkinkan pemantauan suhu dan kelembapan secara real-time melalui sensor yang terhubung ke internet[9]. Sehingga dapat lebih fleksibel dalam menyetabilkan suhu dan kelembapan serta juga berbasis internet of things sehingga dapat diakses melalui online dengan konektivitas internet [10].

## 2. Metodologi Penelitian

### (1) Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan sebelum menciptakan sistem. Berikut adalah *flowchart* tahapan penelitian yang ditunjukkan pada gambar 1 bawah ini.

Dari gambar 1 dapat dijelaskan bahwa pengerjaan penelitian ini diawali dengan tahapan persiapan yaitu tahapan pencarian data lapangan dengan melakukan *survey* secara langsung dan pengumpulan data melalui studi literatur. Tahapan kedua setelah semua data persiapan didapatkan adalah tahap perancangan sistem yaitu tahap yang berisikan perancangan kebutuhan *software* dan *hardware*. Tahapan berikutnya adalah tahapan pembuatan sistem yaitu tahapan inti dimana penulis mulai membuat *prototipe* dan melakukan pemrograman *software*[11]. Setelah *prototipe* dan *software* tercipta langkah selanjutnya adalah pengujian sistem secara keseluruhan mulai dari percobaan skala kecil hingga skala besar[12]. Terakhir adalah pengolahan data hasil dari pengujian dan ditutup dengan analisa untuk mendapatkan kesimpulan.

### (2) Gambar dan Tabel

Terdapat blok diagram untuk mendukung berjalannya sistem. Blok diagram terdiri dari *input*, proses dan *output*. Blok Diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 blok diagram dimana terdapat *input*, proses dan *output*. Dimana terdapat fungsi pada masing-masing blok. Fungsi masing-masing blok dapat dilihat pada keterangan berikut.

#### 1. Sensor DHT22

Digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan pada kandang hamster. Suhu yang dideteksi adalah derajat celsius sedangkan kelembapan adalah RH persen.

#### 2. Tombol

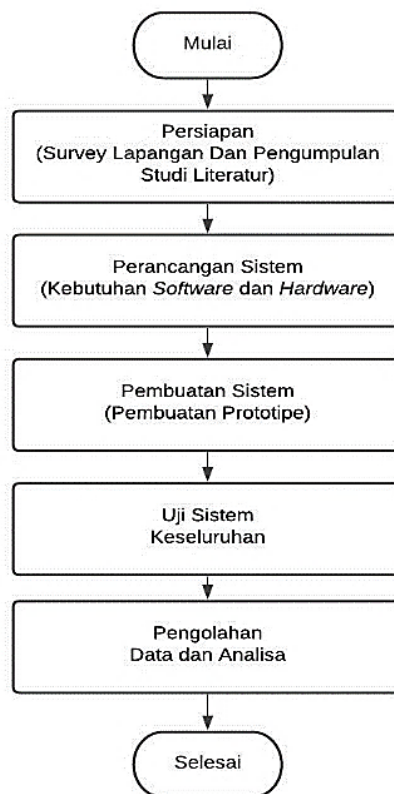
Digunakan untuk mengubah mode pada mikrokontroler sehingga dapat melihat informasi pada LCD dengan lengkap

#### 3. Daya

Daya digunakan untuk *supply* tegangan pada alat penyetabil suhu dan kelembapan.

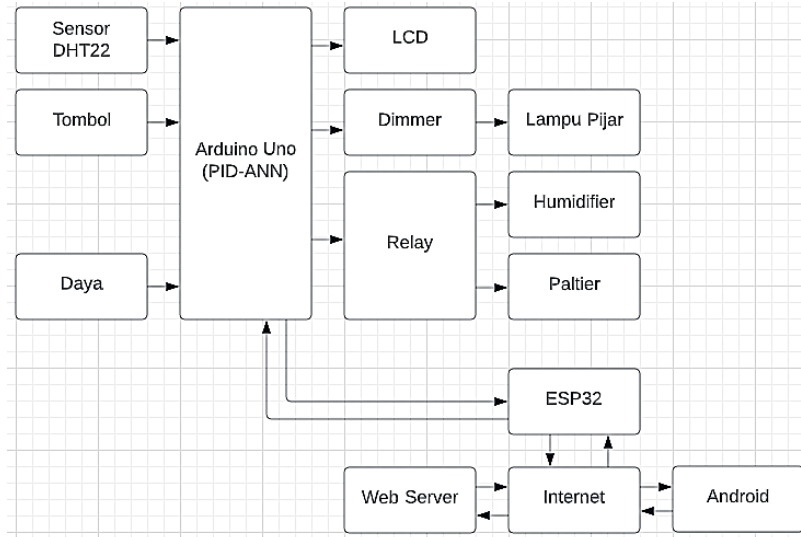
#### 4. Arduino Uno

- Digunakan untuk memproses data dari hasil pengambilan data suhu dan kelembapan dengan metode PID-ANN. Dan meneruskan hasil ke aktuator yang disediakan.
5. ESP32  
Digunakan untuk menghubungkan Arduino Uno ke Koneksi Internet dengan cara serial communication.
  6. LCD  
LCD digunakan untuk menyampaikan informasi terkait sistem penyetabil suhu dan kelembapan.
  7. Humidifier  
Digunakan untuk menambahkan tingkat kelembapan pada kandang hamster.
  8. Lampu Pijar  
Digunakan untuk menambahkan suhu pada kandang hamster atau meningkatkan suhu.
  9. Paltier  
Digunakan untuk menurunkan Suhu pada kandang hamster dengan memberikan udara dingin pada kandang tersebut.
  10. Dimmer  
Digunakan untuk merubah lux atau tingkat pencahayaan pada lampu pijar sehingga dapat menyesuaikan tingkat panas.
  11. Web Server  
Digunakan sebagai jembatan pengiriman data dari sistem penyetabil suhu ke android.
  12. Android  
Digunakan sebagai *interface* sistem penyetabil suhu kandang hamster sehingga dapat mengawasi dan mengendalikan.



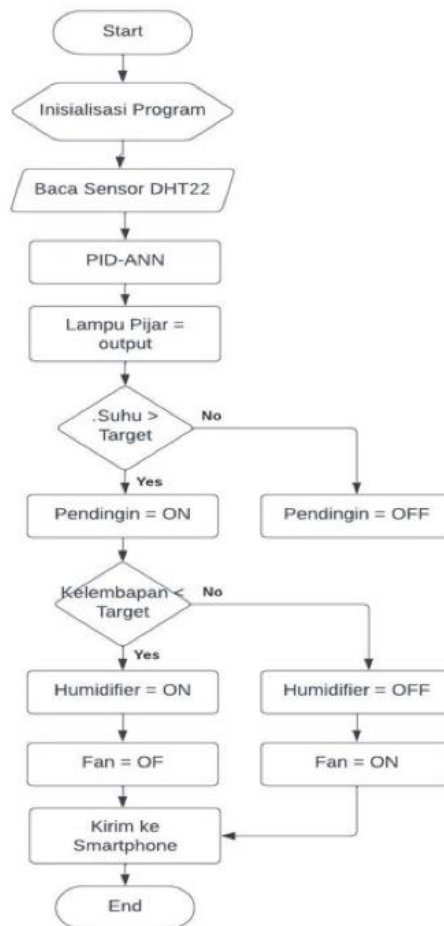
Gambar 1. Tahapan Penelitian

*Flowchart* pada sistem ini adalah berupa alur program dimana alur program dimulai dengan menyiapkan variable dan *library* hingga program berakhir. Berikut adalah *Flowchart* sistem yang digunakan dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Blok Diagram

Pada *flowchart* sistem terdapat alur dari pemrograman yang dijelaskan pada *flowchart* tersebut dapat dilihat pada keterangan berikut:



Gambar 3. Flowchart Sistem

1. Inisialisasi Program  
Digunakan untuk mendeskripsikan variabel dan *library* yang digunakan [13].
2. Baca Sensor DHT22  
Digunakan untuk membaca data suhu dan kelembapan saat itu.
3. PID-ANN  
Proses untuk menentukan nilai output yang dimasukkan dalam nilai dimmer lampu pijar.
4. Lampu Pijar = Output  
Merupakan proses pemindahan nilai output PID-ANN ke dalam dimmer lampu pijar.
5. Suhu > Target  
Pada kondisi ini jika suhu lebih besar dari target maka pendingin paliter aktif sedangkan jika suhu lebih kecil dari targe maka pendingin paltier off [14].
6. Kelembapan < Target  
Pada kondisi ini jika kelembapan kurang dari targe maka *humidifier* aktif dan *fan* non-aktif. Tetapi jika kelembapan lebih dari target maka *humidifier* non-aktif dan *fan* aktif.
7. Kirim ke *smartphone*  
Proses ini adalah proses untuk mengirimkan data yang telah dihasilkan dalam proses ini ke dalam web server yang terhubung ke internet kemudian dilanjutkan ke *smartphone* [15].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Pengujian alat

##### (1) Pengambilan nilai suhu dibawah target

Suhu yang diambil dibawah 27 derajat. Dilakukan 10 percobaan.

Tabel 1. suhu yang diambil dibawah 27 derajat

No.	nilai suhu	nilai kelembapan	nilai lampu(%)	kondisi humidifier	kondisi Pendingin
1	23	79	230 (80%)	OFF	OFF
2	24	77	204(60%)	OFF	OFF
3	21	46	115(20%)	OFF	OFF
4	21	69	98(20%)	OFF	OFF
5	25	34	3(<20%)	ON	OFF
6	27	34	26(<20%)	ON	ON
7	22	74	177(20%)	OFF	OFF
8	20	51	55(<20%)	OFF	OFF
9	25	40	105(20%)	OFF	OFF
10	24	40	17(<20%)	ON	OFF

##### (2) Pengambilan nilai suhu diatas target

Suhu yang diambil diatas 27 derajat dilakukan 10 percobaan

Tabel 2. Suhu yang diambil diatas 27 derajat

No.	nilai suhu	nilai kelembapan	nilai (lampu%)	kondisi humidifier	kondisi Pendingin
1	39	52	177	OFF	ON
2	35	57	55	OFF	ON
3	41	64	239	OFF	ON
4	39	57	241	OFF	ON
5	36	52	224	OFF	ON
6	28	38	10	ON	ON
7	32	57	30	OFF	ON
8	44	52	217	OFF	ON
9	43	62	220	OFF	ON
10	41	51	226	OFF	ON

##### (3) Pengambilan kelembapan kurang dari target

Pengambilan kelembapan kurang dari 45%.

Tabel 3. Pengambilan kelembapan kurang dari 45%.

No.	nilai suhu	nilai kelembapan	nilai (lampu%)	kondisi humidifier	kondisi Pendingin
1	26	38	22	ON	OFF

2	21	39	107	ON	OFF
3	20	41	96	ON	OFF
4	27	40	13	ON	ON
5	27	31	28	ON	ON
6	26	35	12	ON	OFF
7	21	35	53	ON	OFF
8	24	42	51	ON	OFF
9	20	30	66	ON	OFF
10	25	43	8	ON	OFF

- (4) Pengambilan nilai lebih dari target kelembaban  
Berikut hasil percobaan dengan mengambil nilai kelembaban lebih dari target.

Tabel 4. Nilai kelembaban lebih dari target

No.	nilai suhu	nilai kelembaban	nilai (lampu%)	kondisi humidifier	kondisi Pendingin
1	22	62	239	OFF	OFF
2	26	49	38	OFF	OFF
3	28	52	52	OFF	ON
4	25	62	176	OFF	OFF
5	20	65	237	OFF	OFF
6	28	53	60	OFF	ON
7	28	66	204	OFF	ON
8	24	66	233	OFF	OFF
9	34	54	33	OFF	ON
10	20	57	222	OFF	OFF

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian hasil uji coba yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Output dari pengujian ini difokuskan pada sensor DHT22 untuk mengetahui nilai suhu dan kelembaban di dalam kandang hamster sehingga lampu dan pendingin dapat aktif atau mati secara otomatis berdasarkan nilai yang di tentukan.
2. Pengujian alat ini di bagi menjadi 4 kondisi yaitu:
  - 1) Di bawah nilai suhu target.
  - 2) Di atas nilai suhu target.
  - 3) Di bawah nilai kelembaban target.
  - 4) Di atas nilai suhu target.

## Referensi

- [1] B. Garinanto, *Penerapan Metode Fuzzy untuk Smart Farming Hamster Berbasis IOT*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang, 2021.
- [2] M. Y. Dinata, *Rancang Bangun Sistem Penghangat Hewan Peliharaan Berbasis Arduino Uno*. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, 2022.
- [3] Saputra, *Pengendalian suhu dan kelembaban guna meningkatkan hasil budidaya jangkrik berbasis arduino Mega 2560*. Malang: Universitas brawijaya, 2018.
- [4] A. Prasetyo, *Sistem kontrol dan monitoring suhu pada incubator penetas telur ayam berbasis internet of things*. Tegal: Politeknik harapan bersama Tegal, 2020.
- [5] Zulfachmi, *Alat Pengontrolan Suhu Ruangan serta Pemberian Pakan dan Air pada Produk NPD Kandang Aya Menggunakan Arduino di Tanjung Uban*. Tanjungpinang: Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang, 2022.
- [6] Syukrr, *Pengujian Algoritma Artificial Neural Network (ANN) Untuk Prediksi Kecepatan Angin*. Aceh: Universitas Serambi Mekkah, 2018.
- [7] L. W. Bramantyo, *Prototype Sistem Control Suhu Dengan Metode PID pada Try Dryer Mie Jagung Hi-Calcium*. Sriwijaya: Politeknik Negeri Sriwijaya, 2020.
- [8] A. Salim, *Implementasi Metode Hybrid Artificial Neural Network (ANN) - PID Untuk perbaikan proses berjalan pada prototype robot material handling*. Batam: Universitas Internasional Batam, 2018.

- [9] N. V. B. Dewa, "Proyek IoT Sederhana untuk Pelajar: Membuat Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan," kmtech.id. Accessed: Sep. 12, 2024. [Online]. Available: <https://www.kmtech.id/post/proyek-iot-sederhana-untuk-pelajar-membuat-sistem-monitoring-suhu-dan-kelembapan>
- [10] J. . Sukamto, *Implementasi Kendali PID Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana, 2019.
- [11] T. Abaire, *Deskripsi Morfologi Jenis Ular dan Katak Pada Kawasan Hutan Pulau Mansinam*. Papua: Universitas Papua, 2018.
- [12] M. Ihsan, *Deteksi aktivitas mencurigakan peserta computer based text menggunakan IP Camera*. Pekanbaru: Politeknik Caltex Riau, 2019.
- [13] Rambosius, *Inventarisasi Jenis-jenis Ular (Serpentes) di Kawasan Universitas Tanjungpura Pontianak*. Pontianak: Universitas Tanjungpura, 2019.
- [14] D. Rofi'i, *Statistika, Metodologi Penelitian*. Surabaya: Universitas Adibuana Surabaya, 2011.
- [15] H. Z. Sarif, *Implementasi Arsitektur Publish and Subscribe Pada Alat Monitoring Suhu dan Kelembapan Kandang Ular Python Regius Menggunakan NodeMCU (ESP8266)*. Malang: Universitas brawijaya, 2019.