



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 State of the art (SOTA)

Pada *State of the art (SOTA)* penelitian ini mengambil dari beberapa penelitian sebelumnya sebagai referensi penelitian yang dilakukan saat ini. Berikut beberapa referensi yang dikutip berupa artikel-artikel pada jurnal mengenai sistem kontrol suhu, dan kelembaban pada kandang ayam.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu oleh Komang Nurjaya, Estananto, dan Ary Murti.

Nama Peneliti	Komang Nurjaya, Estananto, dan Ary Murti
Judul dan Tahun	Pemodelan Sistem Kendali Suhu Otomatis Pada <i>smart poultry farm</i> Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan.(2022)
Hasil Penelitian	Penelitian ini menjelaskan tentang system <i>smart poultry farm</i> yang berfokus pada system kendai suhu otomatis dengan metode kontrol jaringan saraf yang dapat mengolah data lebih efeisien karena dapat melakukan pembelajaran dari data yang ada tanpa harus di program ulang, kemudian ditambah <i>internet of things (IOT)</i> guna meningkatkan produktifitas dan kualias, serta menghindari kematian akibat <i>heat stress</i> pada ayam di iklim tropis. Penelitian ini mengirim kondisi suhu dan kelembaban didalam kandang ayam close house.
Perbedaan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menggunakan jaringan saraf tiruan</li><li>• Machine learning process</li><li>• Menggunakan motor AC dengan kontrol VFD (Variable Frequency Drive)</li><li>• Hanya berfokus pada kontrol suhu</li></ul>
Persamaan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menggunakan <i>internet of things (IOT)</i></li><li>• Penerapan kendang ayam <i>close house</i></li><li>• Mengontrol suhu dalam kandang</li></ul>



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu oleh Raditya Priihandanu, Agus Trisanto, Yeni

Nama Peneliti	Raditya Priihandanu, Agus Trisanto, Yeni Yunianti
Judul dan Tahun	Model Sistem Kandang Ayam Close House Otomatis Menggunakan Omron Sysmac CPM1A 20-CDR-A-V1. (2015)
Hasil Penelitian	Sistem peternakan tertutup dinilai lebih baik daripada sistem peternakan secara terbuka dikarenakan lingkungan yang dapat dikendalikan, mulai dari system pemberian pakan otomatis, meminimalisir polusi udara lingkungan sekitar, pengendalian penyakit pada ayam, pencegahan <i>Heat-Stress</i> akibat suhu yang tidak sesuai, dan mengurangi stress akibat dari interaksi dengan manusia. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, dapat dibentuk peternakan tertutup yang membuat peternakan lebih efisien untuk meningkatkan produksi.
Perbedaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan PLC</li> <li>• Tidak Menggunakan Internet of Things (IOT)</li> <li>• Menggunakan sensor LM35</li> <li>• Menggunakan sensor kelembaban HS1101</li> <li>• Menggunakan conveyor</li> <li>• Tidak menggunakan Real-Time Clock (RTC)</li> </ul>
Persamaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan kandang ayam <i>close house</i></li> <li>• Mengontrol suhu dan kelembaban dalam kandang</li> <li>• Penggunaan heater sebagai alat bantu penyesuaian suhu</li> </ul>

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu oleh Ari Ajibekti Masriwilaga, et. all.

Nama Peneliti	Brilliant Kharisma, Oktaf & Husein, Jamaluddin
Judul dan Tahun	Pengembangan Internet of Things (IOT) Untuk Sistem Monitoring Pada Pengaturan Suhu dan Kelembaban Kandang Ayam Berbasis Fuzzy. (2019)
Hasil Penelitian	Dari hasil sistem ini dapat menjaga set point suhu dan kelembapan dan mendapatkan pertumbuhan broiler yang seragam, adapun nilai kestabilan terbaik pada kondisi kandang tanpa DOC menghasilkan





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	parameter suhu overshoot tidak ada dan error steady state 0,48, untuk kelembapan tidak ada overshoot dan error steady state. Pada kondisi kandang ada DOC, menghasilkan parameter suhu overshoot 0,06, dan error steady state 0,15, untuk kelembapan overshoot 0,1 dan error steady 0,4. Sedangkan konsep IoT dapat memberi informasi suhu dan kelembapan kandang kepada peternak.
Perbedaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan metode kendali fuzzy</li> <li>• Pemanas menggunakan lampu</li> </ul>
Persamaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendingin menggunakan kipas</li> <li>• Menggunakan sensor DHT 22</li> </ul>

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu oleh Kader, Junior Sandro Saputra, dan Siswanto.

Nama Peneliti	Junior Sandro Saputra, dan Siswanto.
Judul dan Tahun	Prototype Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things. (2020)
Hasil Penelitian	Monitoring suhu dan kelembaban kandang ayam broiler dengan memanfaatkan jaringan internet menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11, solid state relay untuk kontrol lampu pemanas dan kipas, serta module ESP8266 NodeMCU sebagai mikrokontroler dan mengirimkan data dari sensor ke server <i>Blynk cloud</i> melalui jaringan internet, Aplikasi blynk pada android digunakan sebagai interface untuk monitoring suhu dan kelembaban pada kandang ayam broiler dari jarak jauh berbasis IOT dengan memanfaatkan jaringan internet dan Sistem dapat menjaga suhu sebesar 32°C dan kelembaban 60% pada usia ayam 1 sampai 6 hari.
Perbedaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini membatasi usia ayam yaitu usia 1 hari – 6 hari.</li> <li>• Solid state relay untuk kontrol temperatur heater &amp; Kipas.</li> </ul>
Persamaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• memonitoring keadaan suhu dan kelembaban pada kandang ayam broiler dengan memanfaatkan jaringan internet.</li> </ul>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 2.2 Landasan Teori

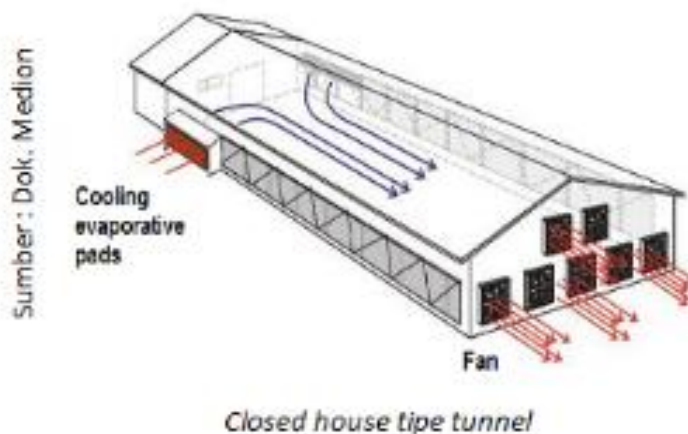
### 2.2.1 Kandang *Closed House*

*Closed house* merupakan kandang sistem tertutup pada peternakan modern dengan tujuan menyediakan suhu dan kelembaban ideal bagi ayam, sehingga meminimalkan stres pada perubahan kondisi lingkungan. Kandang *closed house* dapat meminimalkan kontak langsung ayam dengan organisme lain dan memiliki pengaturan ventilasi yang baik untuk menyediakan kondisi lingkungan yang nyaman bagi ternak (Wurlina, 2012). Sistem ventilasi pada kandang *closed house* terdiri dari inlet dan outlet. Outlet berfungsi untuk mengeluarkan gas karbondioksida dan amonia dari dalam kandang, sedangkan inlet berfungsi untuk menerima udara bersih dari luar kandang kemudian dibawa masuk ke dalam kandang (Dewanti et al., 2014).

#### 2.2.1.1 Jenis-jenis Tipe Kandang *Closed House*

##### a) Kandang *Closed House Tipe Tunnel* (terowongan)

Kandang dengan tipe *Closed house* menggunakan kipas *exhauster* diletakkan di ujung kandang (*outlet*) dan pada ujung satu lainnya terdapat area untuk masuk udara (*inlet*).



Gambar 2. 1 Closed House Tipe Tunnel  
(Sumber: medion.co.id)

##### b) Kandang *Closed House Tipe Cross Flow*

Pada kandang tipe *cross flow*, kipas *exhauster* dipasang di sepanjang sisi kandang, dan inlet pada setiap sisi yang berseberangan, sehingga udara



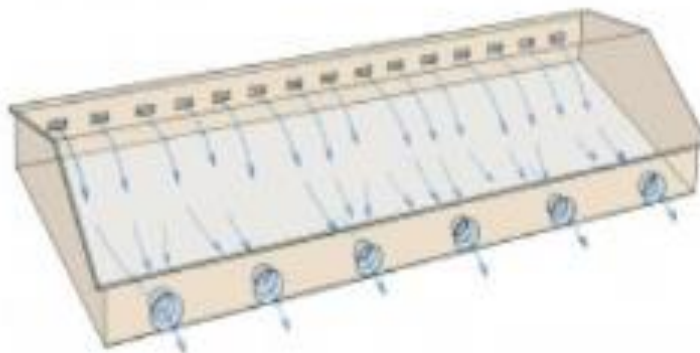


**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

bergerak tegak lurus terhadap panjang bangunan. Jenis ini menghasilkan kecepatan angin yang lebih rendah dan banyak digunakan di daerah bersuhu rendah.

Sumber : Dok. Medion



Closed house tipe cross flow

Gambar 2. 2 Closed House Tipe Cross Flow  
(Sumber: medion.co.id)

**Tujuan Sistem Ventilasi:**

**1. Pergantian udara segar**

Sistem *closed house* harus mampu menyediakan udara yang sehat bagi ayam, kandang perlu kaya oksigen (O<sub>2</sub>) dan mengeluarkan gas seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan amonia (NH<sub>3</sub>).

Standar kualitas udara sehat di dalam kandang:

- Kadar oksigen (O<sub>2</sub>) > 19.5%
- Kadar karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) < 0.3% (3000 ppm)
- Kadar karbon monoksida (CO) < 10 ppm
- Kadar amonia (NH<sub>3</sub>) < 10 ppm
- Kadar debu < 3.4 mg / m<sup>3</sup>

Dampak yang terjadi jika kualitas udara buruk:

- Mengurangi feed intake
- Target berat badan ayam tak tercapai
- Meningkatkan resiko dehidrasi
- Meningkatkan resiko penyakit hidrop ascites (perut kembung oleh cairan)



**Hak Cipta :**

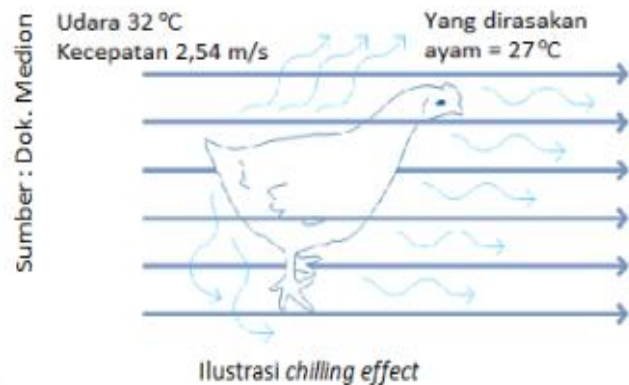
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. **Cooling effect (efek pendinginan)**

*Cooling effect* adalah penurunan temperatur udara dengan memanfaatkan proses penguapan air. Air akan mengambil energi panas dari udara dan menguap, sehingga menurunkan temperatur udara.

3. **Chilling effect (efek sejuk)**

*Chilling effect* adalah efek penurunan temperatur yang akibat kecepatan angin yang berhembus. Alat yang berperan dalam efek ini adalah kipas. Semakin tinggi kecepatan angin berhembus, *chilling effect* dapat dirasakan semakin besar atau temperatur efektif yang dirasakan semakin rendah. Kecepatan angin ternyata akan memberikan efek yang berbeda pada kelembapan yang berbeda (Management Guide Cobb 1985).



Gambar 2. 3 Ilustrasi efek sejuk  
(Sumber: medion.co.id)

2.2.1.2 **Temperatur efektif**

Suhu ideal untuk pertumbuhan ayam broiler yaitu 18°C – 21°C (Suprijatna et al., 2008). Peningkatan mikroklimatik amonia sebesar 25 ppm dapat menyebabkan penurunan bobot badan sebesar 2% (Miles et al., 2004). Temperatur efektif adalah temperatur yang dirasakan oleh ayam. Temperatur efektif dipengaruhi oleh 3 faktor: temperatur ruangan, kelembapan, dan kecepatan aliran udara dalam kandang. Target temperatur efektif untuk broiler per umur yang perlu dicapai adalah sebagai berikut:



Table 2. 6 Temperatur efektif ayam broiler  
(Sumber: medion.co.id)

Umur (hari)	Temperatur Efektif (°C)
1 – 2	32
3 – 4	31
5 – 7	30
8 – 14	29
15 – 21	28
22 – 28	26
29 – 35	23
36 – Panen	22

Kelembapan udara (%*Relative Humidity* atau %RH) adalah tingkat uap air yang terdapat dalam udara. Kelembapan udara mempengaruhi suhu yang dirasakan ayam. Udara yang lembap (banyak mengandung uap air) akan menghambat laju penguapan dari tubuh ayam, sehingga temperatur yang dirasakan ayam akan lebih tinggi dari temperatur ruang. Semakin tinggi nilai kelembapan, maka suhu efektif yang dirasakan ayam juga semakin tinggi. Untuk mengetahui kenyamanan udara yang dirasakan broiler, dapat dilihat dari *heat stress index*, yang merupakan indeks korelasi antara kelembapan dan suhu ruang. Batas *heat stress index* yang menghasilkan zona nyaman bagi ayam berada dalam rentang 85% – 95%. Cara perhitungan *heat stress index*:

Table 2. 7 Heat stress index = Temperatur (°C) + Relative Humidity (%)  
(Sumber: medion.co.id)

Room Temperatur	Relative Humidity												
	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
35 °C	<b>Heat stress emergency</b>												
34 °C													
33 °C													
32 °C													
31 °C	<b>Heat stress danger</b>												
30 °C													
29 °C													
28 °C	<b>Heat stress alert</b>												
27 °C													
26 °C	<b>No heat stress</b>												
25 °C													
24 °C													
23 °C													
22 °C													
21 °C													

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penempatan zona di dalam kandang dibagi menjadi beberapa bagian (pen) yaitu pada zona dekat dengan inlet dan dekat dengan outlet. Pembagian zona tersebut dapat memudahkan peternak untuk mengetahui dan mengontrol kondisi di sekitar ayam. Pada setiap zona akan memiliki perbedaan suhu, kelembaban dan kecepatan angin dan kadar amonia pada closed house (Renata et al., 2018).

Selain itu, temperatur efektif dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara dalam kandang. Hal ini berkaitan dengan *chilling effect*. Tabel pedoman temperatur efektif yang dirasakan ayam akibat pengaruh %RH dan kecepatan aliran udara dapat dilihat pada tabel 2.7 Suhu efektif dari pengaruh suhu ruangan, %RH, dan kecepatan aliran udara.

Table 2. 8 Suhu efektif dari pengurangan suhu ruangan, %RH, dan kecepatan aliran udara

(Sumber: medion.co.id)

Kecepatan udara (meter /sekon) dalam RH 70%												Kecepatan udara (meter/detik) dalam RH 80%											
Suhu Standar (°C)	0	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	Suhu Standar (°C)	0	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5
	NTRL												NTRL										
35.0	38	37	36	33	31	30	29	27	26	25	24	35.0	40	39	37	35	32	32	31	29	28	27	26
34.5	38	36	35	33	30	29	29	27	26	25	24	34.5	39	38	37	35	32	31	31	29	28	26	25
34.1	37	36	35	32	30	29	28	27	26	25	24	34.1	39	38	37	34	32	31	30	29	28	26	25
33.6	37	36	34	32	30	29	28	27	26	25	24	33.6	39	38	36	34	32	31	30	29	28	26	25
33.1	36	35	34	32	29	29	28	27	26	25	24	33.1	38	37	36	34	31	31	30	29	28	26	25
32.7	36	35	33	31	29	28	27	27	26	25	23	32.7	38	37	36	34	31	30	30	29	28	26	25
32.2	36	34	33	31	29	28	27	26	26	24	23	32.2	37	36	36	33	31	30	29	29	28	26	25
31.7	35	34	32	30	29	28	27	26	25	24	23	31.7	36	36	35	33	31	30	29	28	27	26	25
31.3	34	33	32	30	28	27	27	26	25	24	23	31.3	36	35	34	32	30	29	29	28	27	26	25
30.8	34	32	31	30	28	27	26	26	25	24	23	30.8	35	34	34	32	30	29	28	28	27	26	25
30.3	33	32	31	29	28	27	26	25	25	24	23	30.3	34	34	33	31	29	29	28	27	27	26	25
29.9	32	31	30	29	27	27	26	25	25	24	23	29.9	33	33	32	31	29	28	27	27	26	26	25
29.4	32	31	30	29	27	26	26	25	24	24	23	29.4	33	32	32	30	29	28	27	26	26	26	25
28.9	31	30	29	28	27	26	25	24	24	23	23	28.9	32	32	31	29	28	27	26	26	25	25	24
28.5	31	30	29	27	26	26	25	24	23	23	22	28.5	32	31	30	29	28	27	26	25	24	24	23
28.0	30	29	28	27	26	25	24	23	22	22	21	28.0	31	30	29	28	27	26	26	25	24	23	22
27.5	29	28	27	26	25	25	24	23	22	21	21	27.5	30	29	29	28	27	26	25	24	23	22	22
27.1	29	28	27	26	25	24	24	22	21	21	20	27.1	30	29	28	27	26	25	25	23	22	21	21
26.6	28	27	26	25	24	24	23	22	21	20	19	26.6	29	28	27	26	26	25	24	23	21	21	20
26.2	28	27	26	25	24	24	23	22	20	20	19	26.2	29	28	27	26	25	25	24	23	21	21	20
25.7	27	26	26	25	24	23	23	22	20	20	19	25.7	28	27	26	26	25	25	24	23	21	21	20
25.3	27	26	25	25	24	23	23	22	20	20	19	25.3	28	27	26	26	25	24	24	23	21	21	20
24.8	26	26	25	24	24	23	23	21	20	20	19	24.8	27	27	26	25	25	24	24	22	21	21	20
24.4	26	25	25	24	23	23	22	21	20	19	19	24.4	27	26	25	25	25	24	23	22	21	21	20
23.9	26	25	24	24	23	23	22	21	20	19	19	23.9	26	26	25	25	24	24	23	22	21	21	20
23.4	25	24	24	23	23	22	22	21	20	19	19	23.4	26	25	25	24	24	23	23	22	21	20	20
23.0	25	24	23	23	22	22	21	20	19	19	18	23.0	26	25	24	23	23	22	22	21	20	20	19
22.5	24	23	22	22	21	21	21	20	19	19	18	22.5	25	24	23	23	22	22	21	21	20	19	19
22.0	24	23	22	21	21	20	20	19	19	18	18	22.0	25	24	23	22	21	21	21	20	20	19	18
21.6	24	22	21	21	20	20	19	19	19	18	17	21.6	25	23	22	21	21	20	20	20	19	19	18
21.1	23	22	21	20	19	19	19	19	18	18	17	21.1	24	23	21	21	21	20	19	19	19	18	18





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 2.2.2 Pencahayaan dalam kandang

Secara umum pertumbuhan ayam ras pedaging dipengaruhi oleh cahaya. Cahaya terdiri dari tiga aspek yang berbeda yaitu intensitas, lama pencahayaan, dan warna cahaya. Pada kondisi lingkungan yang dapat dikendalikan, ayam mempunyai kepekaan terhadap intensitas cahaya. Cahaya merupakan faktor lingkungan yang sangat penting bagi kehidupan ayam, karena cahaya mengontrol banyak proses fisiologi dan tingkah laku ayam (Setianto, 2009). Ayam merupakan jenis ternak yang peka terhadap cahaya. Menurut *Vice President Sales Poultry Asia*, Big Dutchman Agriculture Malaysia, Richard Armstrong, pencahayaan pada unggas antara lain berpengaruh terhadap konsumsi pakan, pertumbuhan, efisiensi konversi pakan menjadi energi dan perkembangannya.

#### 2.2.2.1 Program Pencahayaan

Pemberian pakan pada malam hari dengan dibatasinya pencahayaan maka ayam tidak dapat mengkonsumsi pakan secara maksimal. Padahal pemberian pakan pada malam hari sangat memerlukan cahaya. Cahaya dibutuhkan untuk aktivitas unggas, apabila pencahayaan yang diberikan kurang atau gelap maka ayam tidak dapat memakan pakan yang diberikan (Fijana et al., 2012).

Empat hal penting yang harus diketahui dalam program pencahayaan antara lain lumen (*luminous flux*), color, spektrum dan gelombang. Lebih lanjut dijelaskan Richard, dalam presentasi berjudul “*Lighting Management*” milik Andrea Pizzabiocca, DVM (Cobb Vantress), poin pencahayaan dijabarkan sebagai berikut:

- Intensitas cahaya diukur dalam *lux*
- *Output* cahaya lampu diukur dalam lumen
- Satu lumen per m<sup>2</sup> sama dengan satu *lux*.
- Cahaya juga memiliki suhu warna (°Kelvin):
- 2000-3000 °K: hangat (merah)
- 3000-4000 °K: netral (putih)
- 4000-7000 °K: sejuk (biru/hijau)
- Hari yang cerah adalah sekitar 5500 °K

Program pencahayaan pada tahap pertumbuhan anak ayam berumur 1 – 7 hari digunakan intensitas cahaya minimum 20 *lux* yang diberikan secara terus-

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menerus. Pada tahap pertumbuhan ayam selanjutnya, dilakukan pembatasan intensitas cahaya dan lama pencahayaan antara dua sampai enam jam per hari.

#### 2.2.2.2 Penggunaan Cahaya untuk Ayam *Broiler*

Penggunaan cahaya berkelanjutan dapat menghasilkan peningkatan bobot badan. Sebaliknya, paparan cahaya dalam waktu singkat dapat memperlambat pertumbuhan broiler (Ingram et al., 2000; Yang et al., 2015). Berdasarkan karya tulis J. A. Renden, program penggunaan cahaya secara bergantian untuk ayam broiler menggunakan aturan sebagai berikut:

- Umur 0-7 hari: Intensitas cahaya 20.0 *lux* dengan 23 jam terang, dan 1 jam gelap
- Umur 8-14 hari: Intensitas cahaya 5.0 *lux* dengan 16 jam terang, dan 8 jam gelap
- Umur 15-21 hari: Intensitas cahaya 5.0 *lux* dengan 16 jam terang, 3 jam gelap, 2 jam terang dan 3 jam gelap
- Umur 22-28 hari: Intensitas cahaya 5.0 *lux* dengan 16 jam terang, 2 jam gelap, 4 jam terang dan 2 jam gelap
- Umur 29-35 hari: Intensitas cahaya 5.0 *lux* dengan 16 jam terang, 1 jam gelap, 6 jam terang dan 1 jam gelap
- Umur 36-49 hari: Intensitas cahaya 5.0 *lux* dengan 23 jam terang dan 1 jam gelap

#### 2.2.2.3 Spektrum Cahaya

Cahaya berfungsi dalam proses penglihatan. Cahaya merangsang pola sekresi beberapa hormon yang mengontrol pertumbuhan, pendewasaan, reproduksi dan tingkah laku. Cahaya yang cukup dan sesuai akan membantu memaksimalkan pertumbuhan dan pendewasaan ayam. Beberapa fungsi cahaya ialah untuk mengetahui letak pakan, merangsang unggas untuk selalu dekat dengan sumber panas, mempengaruhi unggas untuk mengkonsumsi dan memberikan kesempatan untuk makan pada malam hari sehingga feed intake meningkat (Husein et al., 2013)

Kisaran intensitas cahaya yang dibutuhkan ayam broiler untuk pertumbuhan berkisar 2,69-53,8 lux. Pemberian cahaya selama 24 jam (terutama pada malam





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

hari) dapat meningkatkan konsumsi pakan sehingga berpengaruh terhadap bobot badan. Lama pencahayaan berhubungan dengan pembentukan melatonin. Tinggi rendahnya konsumsi pakan ternak unggas dipengaruhi oleh faktor eksternal (lingkungan) dan faktor internal (kondisi ternak itu sendiri) (NRC, 1994).

Pertumbuhan pada ayam, baik pedaging maupun petelur, dipengaruhi oleh spektrum cahaya. Cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda, memiliki efek yang bervariasi pada retina mata dan dapat mengakibatkan perubahan pola tingkah laku yang selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ayam. Warna hijau mempercepat pertumbuhan otot ayam dan menstimulasi pertumbuhan badan pada usia muda, sedangkan warna biru menstimulasi pertumbuhan badan ayam pada usia yang lebih tua.

Ayam *broiler* dengan pencahayaan di bawah warna biru atau hijau berdampak pada berat ayam secara signifikan, dibandingkan dengan di bawah pencahayaan warna merah atau putih. Ayam tidak dapat melihat dengan baik ketika mendapat warna cahaya dengan panjang gelombang yang pendek (biru-hijau). Unggas sensitif pada panjang gelombang 415, 455, 508 dan 571 nanometer.

### 2.3 Sistem Kontrol

Salah satu tugas komponen kontroler adalah mereduksi sinyal kesalahan, yaitu perbedaan antara sinyal setting dan sinyal aktual. Hal ini sesuai dengan tujuan sistem kontrol adalah mendapatkan sinyal actual (diinginkan) dengan sinyal setting. Semakin cepat reaksi sistem mengikuti sinyal aktual dan semakin kecil kesalahan yang terjadi, semakin baiklah kinerja sistem kontrol yang diterapkan.

Apabila perbedaan antara nilai setting dengan nilai keluaran relatif besar, maka kontroler yang baik seharusnya mampu mengamati perbedaan ini untuk segera menghasilkan sinyal keluaran untuk mempengaruhi plant. Dengan demikian sistem secara cepat mengubah keluaran plant sampai diperoleh selisih antara setting dengan besaran yang diatur sekecil mungkin [Rusli, 1997].

#### 2.3.1 Kontrol Proposional (Kp)

Kontroler proposional memiliki keluaran yang sebanding atau proposional dengan besarnya sinyal kesalahan (selisih antara besaran yang diinginkan dengan

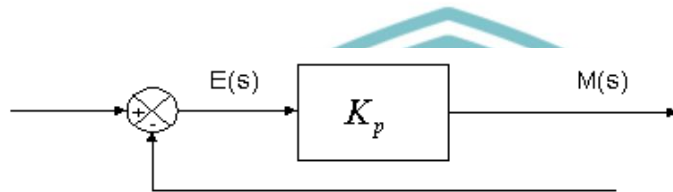


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

harga aktualnya) [Sharon, 1992, 19]. Secara lebih sederhana dapat dikatakan, bahwa keluaran controller proporsional merupakan perkalian antara konstanta proporsional dengan masukannya. Perubahan pada sinyal masukan akan segera menyebabkan sistem secara langsung mengubah keluarannya sebesar konstanta pengalinya.



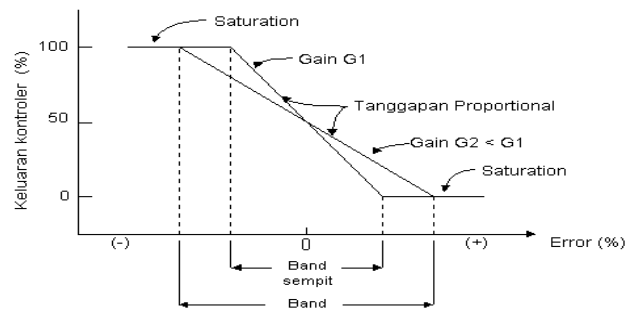
Gambar 2.4 – Diagram blok kontrol proporsional  
(Sumber: elektroindonesia.com)

Gambar 2.4 menunjukkan blok diagram yang menggambarkan hubungan antara besaran setting, besaran aktual dengan besaran keluaran controller proporsional. Sinyal keasalahan (error) merupakan selisih antara besaran setting dengan besaran aktualnya. Selisih ini akan mempengaruhi controller, untuk mengeluarkan sinyal positif (mempercepat pencapaian harga setting) atau negatif (memperlambat tercapainya harga yang diinginkan). Kontroler proporsional memiliki 2 parameter, pita proporsional (*proportional band*) dan konstanta proporsional. Daerah kerja controller efektif dicerminkan oleh Pita proporsional (Gunterus, 1994, 6-24), sedangkan konstanta proporsional menunjukkan nilai faktor penguatan terhadap sinyal kesalahan,  $K_p$ . Hubungan antara pita proporsional (PB) dengan konstanta proporsional ( $K_p$ ) ditunjukkan secara prosentasi oleh persamaan berikut:

$$PB = \frac{1}{K_p} \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Gambar 2.5 menerangkan grafik antara PB, keluaran kontroler dan kesalahan yang merupakan masukan controller. Konstanta proporsional bertambah semakin tinggi, pita proporsional menunjukkan penurunan semakin kecil, sehingga lingkup kerja yang dikuatkan akan semakin sempit (Johnson, 1988, 372).



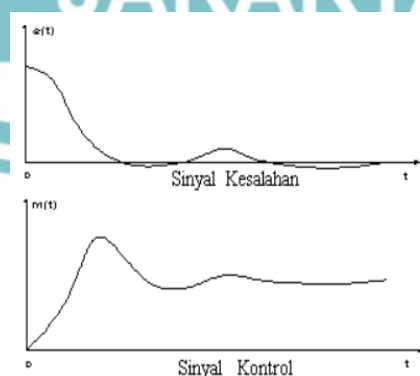


Gambar 2.5 – Proportional band dari kontroler proporsional  
(Sumber: elektroindonesia.com)

### 2.3.2 Kontrol Integral (Ki)

Kontroler integral berfungsi menghasilkan respon sistem yang memiliki kesalahan keadaan nol. Sebuah plant tidak memiliki unsur integrator ( $\frac{1}{s}$ ), kontroler proporsional tidak mampu menjamin keluaran sistem dengan kesalahan nol. Dengan kontroler integral, respon sistem dapat diperbaiki, yaitu mempunyai kesalahan keadaan mantabnya nol. Kontroler integral memiliki karakteristik seperti halnya sebuah integral. Keluaran kontroler sangat dipengaruhi oleh perubahan yang sebanding dengan nilai sinyal kesalahan (Rusli, 18, 1997).

Sinyal keluaran akan berharga sama dengan harga sebelumnya ketika sinyal kesalahan berharga nol. (Ogata, 1997, 236). menunjukkan contoh sinyal kesalahan yang disulutkan ke dalam kontroler integral dan keluaran kontroler integral terhadap perubahan sinyal kesalahan tersebut.



Gambar 2.6 – Kurva sinyal kesalahan  $e(t)$  terhadap  $t$  dan kurva  $u(t)$  terhadap  $t$  pada pembangkit kesalahan nol.  
(Sumber: elektroindonesia.com)



#### Hak Cipta :

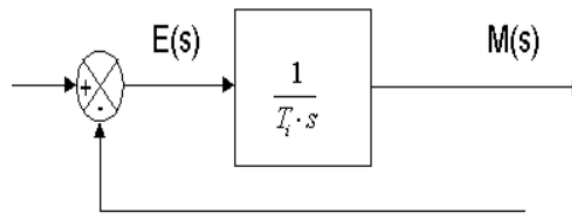
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

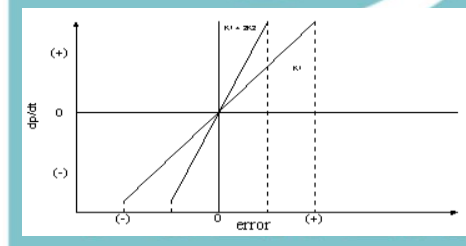
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dibawah ini pada Gambar 2.7 menunjukkan blok diagram antara besaran kesalahan dengan keluaran suatu controller integral.



Gambar 2.7 – Blok diagram hubungan besaran kesalahan dengan controller integral. (Sumber: elektroindonesia.com)

Pengaruh perubahan konstanta integral terhadap keluaran integral ditunjukkan oleh Gambar 2.8. Ketika sinyal kesalahan berlipat ganda, maka nilai laju perubahan keluaran kontroler berubah menjadi dua kali dari semula. Jika nilai konstanta integrator berubah menjadi lebih besar, sinyal kesalahan yang relatif kecil dapat mengakibatkan laju keluaran menjadi besar (Johnson, 1993, 375).



Gambar 2.8 – Perubahan keluaran sebagai akibat penguatan dan kesalahan (Sumber: elektroindonesia.com)

Kontroler integral mempunyai beberapa karakteristik berikut ini:

1. Keluaran kontroler membutuhkan selang waktu tertentu, sehingga kontroler integral cenderung memperlambat respon.
2. Ketika sinyal kesalahan berharga nol, keluaran kontroler akan bertahan pada nilai sebelumnya.
3. Jika sinyal kesalahan tidak berharga nol, keluaran akan menunjukkan kenaikan atau penurunan yang dipengaruhi oleh besarnya sinyal kesalahan dan nilai  $K_i$  (Johnson, 1993, 376).





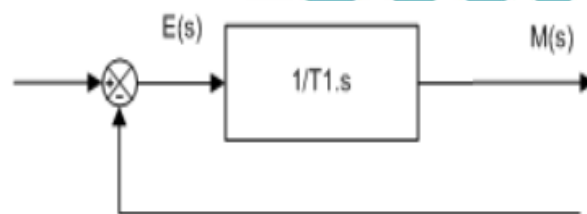
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Konstanta integral  $K_i$  yang berharga besar akan mempercepat hilangnya *offset*. Tetapi semakin besar nilai konstanta  $K_i$  akan mengakibatkan peningkatan osilasi dari sinyal keluaran kontroler (Guterus, 1994, 7-4).

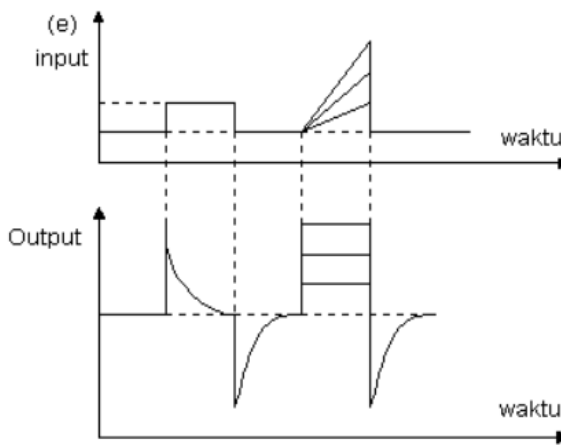
### 2.3.3 Kontrol Diferensial (Kd)

Keluaran kontroler diferensial memiliki sifat seperti halnya suatu operasi derivatif. Perubahan yang mendadak pada masukan kontroler, akan mengakibatkan perubahan yang sangat besar dan cepat. Gambar 2.9 menunjukkan blok diagram yang menggambarkan hubungan antara sinyal kesalahan dengan keluaran kontroler.



Gambar 2.9 – Blok diagram kontroler diferensial  
(Sumber: elektroindonesia.com)

Gambar 2.10 menyatakan hubungan antara sinyal masukan (*input*) dengan sinyal keluaran (*output*) kontroler diferensial. Ketika masukannya tidak mengalami perubahan, keluaran kontroler juga tidak mengalami perubahan, sedangkan apabila sinyal masukan berubah mendadak dan menaik (berbentuk fungsi *step*), keluaran menghasilkan sinyal berbentuk impuls. Jika sinyal masukan berubah naik secara perlahan (fungsi *ramp*), keluarannya justru merupakan fungsi *step* yang besar magnitudnya sangat dipengaruhi oleh kecepatan naik dari fungsi *ramp* dan faktor konstanta diferensialnya  $T_d$  (Guterus, 1994, 8-4).



Gambar 2.10 – Kurva input-output kontroler diferensial  
(Sumber: elektroindonesia.com)

Karakteristik kontroler diferensial adalah sebagai berikut:

1. Kontroler ini tidak dapat menghasilkan keluaran bila tidak ada perubahan pada masukannya (berupa sinyal kesalahan).
2. Jika sinyal kesalahan berubah terhadap waktu, maka keluaran yang dihasilkan kontroler tergantung pada nilai  $T_d$  dan laju perubahan sinyal kesalahan. (Powel, 1994, 184).
3. Kontroler diferensial mempunyai suatu karakter untuk mendahului, sehingga kontroler ini dapat menghasilkan koreksi yang signifikan sebelum pembangkit kesalahan menjadi sangat besar. Jadi kontroler diferensial dapat mengantisipasi pembangkit kesalahan, memberikan aksi yang bersifat korektif, dan cenderung meningkatkan stabilitas sistem (Ogata, 1997, 240).

#### 2.3.4 Kontrol PID

Elemen-elemen controller P, I dan D masing-masing secara keseluruhan bertujuan untuk mempercepat reaksi sebuah sistem, menghilangkan *offset* dan menghasilkan perubahan awal yang besar (Guterus, 1994, 8-10). Pada kontrol PID ketiga pengendalinya dijumlahkan menjadi variabel, term proposional, integral, dan derivative dikalkulasi untuk menghitung luaran kontroler PID. Mendefinisikan  $u(t)$  sebagai *output* kontroler, bentuk algoritma PID dirumuskan:

$$u(t) = P(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(t) dt + K_d \frac{de(t)}{dt}$$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

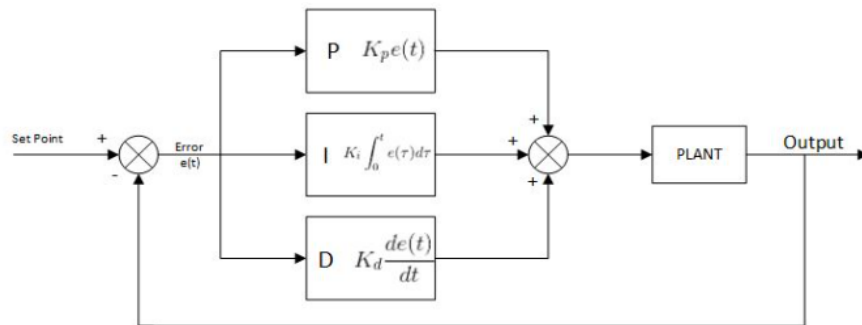
Dalam cakupan waktu diskrit keluaran sinyal kendali dirumuskan:

$$u(k) = KP (e(k) + KI \cdot TS [e(k - 1) + e(k)] + \frac{Kp e(k) - e(k - 1)}{Ts}$$

Dengan:

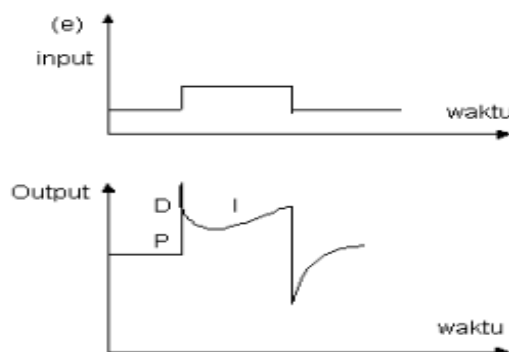
- Kp = gain proporsional  
 Ki = gain integral  
 Kd = gain derivative  
 Ts = Waktu cuplik (*sampling time*)  
 e(k) Error = Ysp (setpoint) – Ym (variabel proses)

Keluaran controller PID merupakan jumlahan dari keluaran kontroler proporsional, keluaran kontroler integral. Gambar 2.11 menunjukkan hubungan tersebut.



Gambar 2.11 – Diagram Blok pengendali PID  
(Sumber: elektroindonesia.com)

Keluaran controller PID merupakan jumlahan dari keluaran kontroler proporsional, keluaran kontroler integral. Gambar 2.12 menunjukkan hubungan tersebut.



Gambar 2.12 – Kurva antara sinyal *Output* dengan *Input* controller PID  
(Sumber: elektroindonesia.com)



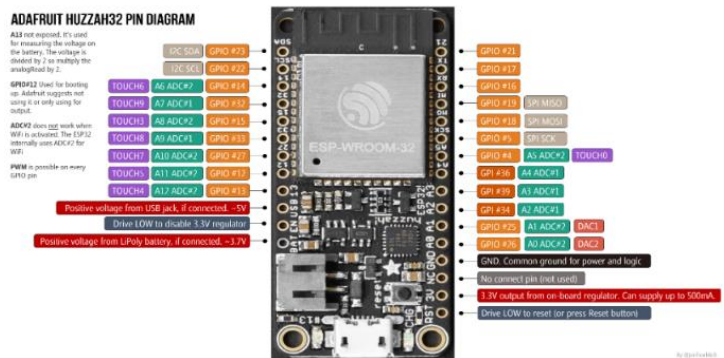
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Karakteristik kontroler PID sangat dipengaruhi oleh kontribusi besar dari ketiga parameter P, I dan D. Penyetelan konstanta  $K_p$ ,  $T_i$ , dan  $T_d$  akan mengakibatkan penonjolan sifat dari masing-masing elemen. Satu atau dua dari ketiga konstanta tersebut dapat disetel lebih menonjol dibanding yang lain. Konstanta yang menonjol itulah akan memberikan kontribusi pengaruh pada respon sistem secara keseluruhan (Gunterus, 1994, 8-10).

## 2.4 Arduino ESP32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler pengembangan dari ESP8266 dikenalkan oleh *Espressif System*. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 sudah terdapat fitur *Wifi* dan *Bluetooth* di dalam *board* sehingga *compatible* untuk digunakan sistem *Internet of Things*.



Gambar 2.15 – Board ESP32  
(Sumber: [ci.mines-stetienne.fr/m-info/iot/lab-1.html](http://ci.mines-stetienne.fr/m-info/iot/lab-1.html))

Board ESP32 memiliki pin GPIO (*General Purpose Input Output*) sebanyak 36 pin yang berfungsi sebagai pin input/output untuk analog maupun digital. Board ini juga dilengkapi dengan fasilitas antarmuka I2C, SPI, UART, dan 10 GPIO penginderaan kapasitif. Penggunaan antarmuka dapat dikonfigurasi sebagai UART/I2C atau SPI dengan memodifikasi kode pada komputer. Pin-pin pada ESP32 memungkinkan untuk melakukan fungsi pada pin yang sama karena memiliki kemampuan *multiplexing*. Spesifikasi dari ESP32 dapat dilihat pada tabel 2.2 (Oliver, 2019).





**Hak Cipta :**

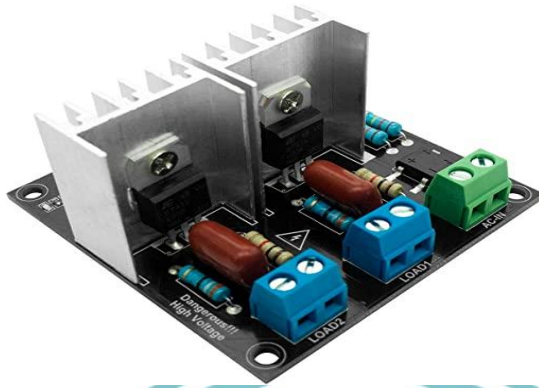
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Table 2. 9 Spesifikasi ESP32

Atribut	Detail Informasi
Mikrokontroler	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6
WiFi	802.11 b/g/n tipe HT40
Bluetooth	4.2 dan BLE
Frekuensi	160 MHz
Total GPIO	36
Total SPI-UART-I2C-I2S	4-2-2-2
Resolusi ADC	12 bit
Tegangan Operasi	3.4 ~ 5 Volt
Suhu Operasi	-40 ~ 125 Celcius

## 2.5 AC Light Dimmer

*AC Light dimmer* merupakan modul AC yang sinyal PWM-nya dapat dikontrol dengan mikrokontroler. Terdapat fitur *pin zero (0) crossing detector* pada modul ini, mikrokontroler dapat mengetahui waktu yang tepat untuk mengirim sinyal PWM. Modul ini dapat berfungsi tegangan AC 110 V hingga 220 V. Komponen TRIAC berfungsi untuk mengatur besaran tegangan AC yang masuk ke perangkat lampu ini. Sementara komponen DIAC dan VR berfungsi untuk mengatur bias TRIAC guna menentukan titik on dan off pada komponen TRIAC ini. Daya output rangkaian dimmer ini dapat digunakan untuk mengendalikan intensitas cahaya lampu pijar dengan daya 5 Watt. Pada rangkaian ini potensiometer berfungsi sebagai sensor mekanis pengatur besar kecilnya lampu atau transduser pasif yang perlu mendapatkan daya dari luar (Riyan Masjanuar, 2011).



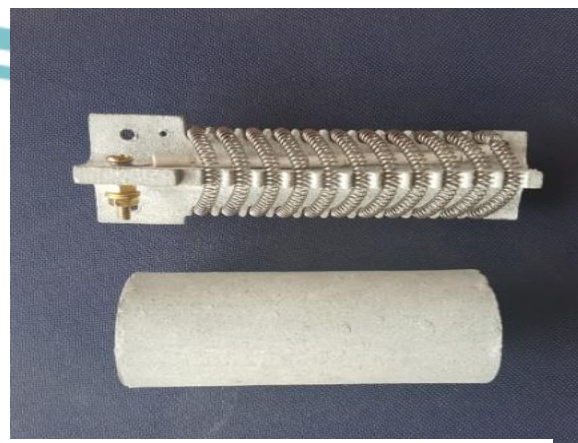
Gambar 2.16 – AC Light Dimmer  
(Sumber: m.media-amazon.com)

Table 2. 10 Spesifikasi AC Light Dimmer

Atribut	Detail Informasi
Manufaktur	RobotDyn
Tipe TRIAC	Tri-Ad BTA16
Maksimal arus	Max 2A, peak max 5A
AC Voltage	110V – 220V
AC frekuensi	50/60Hz

## 2.6 Element Heater

Elemen Pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses Joule Heating. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen (Abdul Kodir.scribd)



Gambar 2.17 Element coil electrical  
(Sumber: tokopedia.com)

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah,pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Table 2. 11 Keterangan simbol kawat bulat

Di ketahui:

$\rho$	Resistivitas Listrik (microhm.cm)
R	Resistansi Elemen pada 20° C (ohm)
d	Diameter kawat (mm)
t	Ketebalan pita kawat (mm)
b	Lebar pita kawat
l	Panjang pita atau kawat (m)
a	Luas lintas bagian pita atau kawat (mm <sup>2</sup> )

Untuk kawat bulat :

$$a = \left(\frac{\pi \times d^2}{4}\right) \dots\dots\dots(2.1)$$

Untuk kawat pita :

$$a = t \times (b - t) + (0.786 \times t^2) \dots\dots\dots(2.2)$$

$$R = \frac{\rho \times l}{a} \times 0.01 \Omega \text{ (ohms)} \dots\dots\dots(2.3)$$

**2.6.1 Resistansi Listrik pada Suhu Pengoperasian**

Dengan sangat sedikit pengecualian, resistansi logam akan berubah bersama suhu, yang harus diperbolehkan saat mendesain suatu elemen. Resistansi elemen dihitung pada suhu pengoperasian, resistansi elemen pada suhu ruang harus ditemukan. (Saefudin 16.scribd)

Untuk mendapatkan resistansi elemen pada suhu ruang, bagilah resistansi pada suhu pengoperasian dengan faktor resistansi suhu di bawah ini:

$$R = \frac{R_t}{F} \Omega \text{ (ohms)} \dots\dots\dots(2.4)$$

Di mana:

F = Faktor Resistansi Suhu

R<sub>t</sub> = Resistansi elemen pada suhu pengoperasian (Ohm)

R = Resistansi elemen pada 20° C (ohm)



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 2.7 Exhaust Fan

Fan adalah peralatan yang menyebabkan aliran suatu fluida gas dengan cara menciptakan sebuah beda tekan melalui pertukaran momentum dari bilah fan ke partikel-partikel fluida gas. Impeller fan mengubah energi mekanik rotasional menjadi energi kinetik maupun tekanan dalam fluida gas. Pembagian energy mekanik menjadi energy kinetik dan tekanan yang diciptakan serta efisiensi energy bergantung pada jenis impeller fan yang dirancang. Selain itu fan digunakan untuk memindahkan sejumlah volume udara atau gas melalui suatu saluran (duct) dan juga bisa digunakan sebagai pendinginan serta system ventilasi ruangan. (F. Fery Yudisworo, 2014)

Blower adalah Mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu, juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Biasanya blower digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu didalam suatu ruangan. Selain itu blower merupakan mesin yang memampatkan udara atau gas oleh gaya sentrifugal ketekanan akhir yang melebihi dari 40 psig. Blower tidak didinginkan dengan air karena karena penambahan biaya yang dibutuhkan untuk system pendinginan tidak menguntungkan atau efisiensi bila ditinjau dari keuntungan yang diperoleh begitu kecil dari kinerja blower ini (Slamet Nugroho, 2012).

Kipas (*fan*) merupakan alat yang menciptakan pergerakan udara. Secara umum, terdapat 2 jenis kipas yaitu exhaust fan dan blowing fan. *Exhaust fan* berfungsi menyedot angin dan *blower fan* berfungsi untuk meniup angin.



Gambar 2.19 – Fan  
(Sumber: tokopedia.com)

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Adapun jenis-jenis kipas angin (*fan*) antara lain:

1. Berdasarkan pengaturan kecepatannya Berdasarkan pengaturan kecepatannya, *fan* ada yang memiliki kecepatan sehingga dapat diatur kecepatannya dan ada pula memiliki kecepatan konstan.
2. Berdasarkan desainnya
  - *Centrifugal fan*  
*Centrifugal fan* digunakan untuk menggerakkan udara atau gas lainnya. *Fan* ini menaikkan kecepatan dari aliran udara. *Fan* ini memanfaatkan energi kinetik dari kipasnya untuk menaikkan tekanan udara.
  - *Axial fan*  
*Axial fan* memakai gaya poros untuk menggerakkan udara atau gas, berputar dengan poros utama dengan kipas yang dipasang secara tegak lurus dari diameter luar poros. *Axial fan* biasa digunakan pada sistem ventilasi silindrikan pendek, yang aliran masuk dan keluarnya dapat dihubungkan.
3. Berdasarkan Penempatannya
  - *Exhaust fan*  
*Exhaust fan* adalah *fan* yang ditempatkan setelah komponen utamanya sehingga fungsinya untuk menarik udara/gas ke arah komponen tersebut.
  - *Blower fan*  
*Blower fan* adalah *fan* yang ditempatkan sebelum komponen utamanya sehingga fungsinya untuk mendorong udara/gas ke arah komponen tersebut.

## 2.8 Sensor DHT 22

Sensor DHT22 mudah diaplikasikan pada mikrokontroler Arduino karena memiliki tingkat stabilitas dan fitur kalibrasi. Salah satu jenis arduino adalah Arduino Uno. Arduino Uno merupakan papan minimum sistem mikrokontroler yang memiliki sifat *open source*. Selain itu arduino memiliki keistimewaan

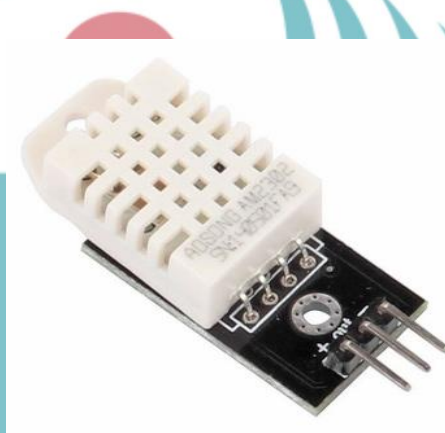




## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

dibanding dengan board mikrokontroler lain, Arduino telah menggunakan bahasa pemrograman yang dibuat menggunakan perangkat lunak (Y. Zhou dkk, 2012)

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%. DHT11 sebaliknya memiliki rentang galat yang lebih lebar sebesar 1 – 7% dan 11 – 35%, masing-masing pengukuran suhu dan kelembaban. Galat pengukuran kelembaban yang masih di atas 10% menunjukkan perlunya kalibrasi ulang. Selain akurasi, kepresisian juga perlu diuji menggunakan penghitungan simpangan baku pada hasil-hasil pengukuran. (Saptadi, Arief. 2014)



Gambar 2.20 – Sensor DHT22  
(Sumber: store.matgyver.my)

Table 2. 12 Spesifikasi Sensor DHT22

Atribut	Detail Informasi
Voltage input	3 -5V
Signal output	Pulsing Digital Signal, 5V
Current consumption	2.5mA
Range Temperature	-40°C - 125°C (+/-0.5C)
Range Humidity	0 - 100% (+/-2-5%)
Berat	10g

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## 2.9 Sensor MQ 135

MQ-135 merupakan sensor yang memonitor kualitas udara dan mendeteksi adanya gas amonia ( $\text{NH}_3$ ), natrium dioksida ( $\text{NO}_x$ ), alcohol atau etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), gas belerang atau sulfur-hidrogen ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dan asap atau gas-gas lainnya diudara. Sensor ini mendeteksi kualitas udara berupa perubahan resistensi analog di pin keluarannya. Pin keluaran ini dapat disambungkan dengan pin 6 ADC (analog to digital converter) di mikrokontroler atau pin analog input mikrokontroler dengan menambahkan satu buah resistor untuk pembagi tegangan. Penyesuaian sensitifitas sensor ditentukan oleh nilai resistansi dari MQ-135 yang berbeda-beda untuk berbagai konsentrasi gas-gas. Jadi ketika menggunakan komponen ini, penyesuaian sensitifitas sangat diperlukan, sehingga kalibrasi pendeteksian konsentrasi  $\text{NH}_3$  sebesar 100 ppm di udara. Sensor MQ-135 dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Anonim 2. 2010).



Gambar 2. 4 Sensor MQ135  
(Sumber: <https://www.tokopedia.com/>)  
Table 2. 13 Spesifikasi sensor MQ135

Atribut	Detail Informasi
Voltage Input	5V
Gas Detection	Benzena, Amonia ( $\text{NH}_3$ ), Smoke, Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ), Nitrogen Oksida ( $\text{Nox}$ ), Alcohol, etc.
Instrument	10-100 PPM Benzena, 10-300 PPM Amonia, 10-300 Alcohol
Signal output	Analog

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 2.10 Real Time Clock (RTC) DS3231

RTC merupakan sebuah modul dengan fungsi representasi digital secara real-time. I2C atau dua antarmuka yang digunakan pada modul ini yaitu rentang input VCC antara 2.3V dan 5.5V, pin SDA dan SCL. RTC juga menggunakan EEPROM AT24C32 sebagai baterai cadangan dan chip memori yang berkapasitas 32K untuk menyimpan data yang merupakan aplikasi terbaik untuk fitur pencatatan data harian dengan sensitivitas waktu yang lebih tinggi (Faudin, 2017).

RTC umumnya memiliki catu daya terpisah dari catu daya komputer (berupa baterai litium).



Gambar 2.22 – Sensor Real Time Clock (RTC)  
(Sumber: <https://shopee.co.id/>)

### 2.11 Modul Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (Low Power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. (Dickson kho, 2018) Adapun jenis-jenis konstruksi relay dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

#### Hak Cipta :

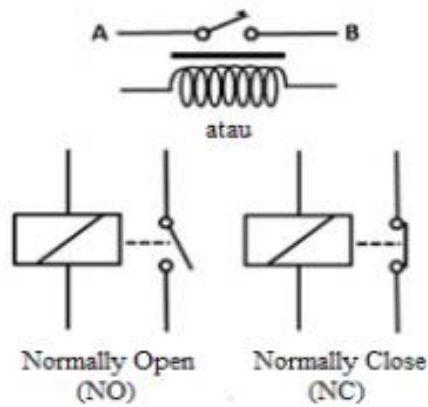
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2. 5 Simbol Relay  
Sumber : Dickson Kho,2018



Gambar 2. 6 Modul relay 4 channel  
(Sumber: <https://indonesian.alibaba.com/>)

### 2.11.1 Prinsip Kerja Relay

Pada umumnya Relay terdiri dari 4 komponen dasar:

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

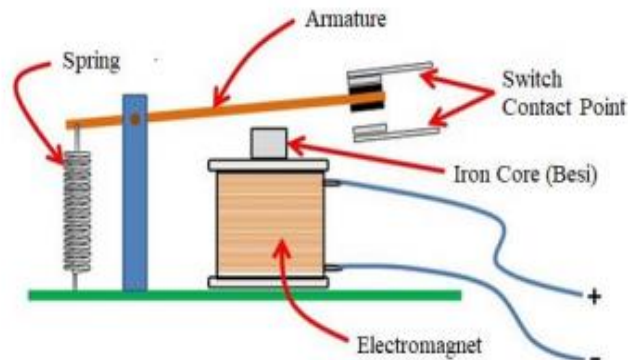




**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berikut merupakan bagian-bagian Relay:



Struktur bagian relay  
Sumber : Dickson Kho,2018

Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Point ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil (Dickson kho, 2018) Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO).

## 2.12 LCD 4x16

*LCD (liquid crystal display)* merupakan suatu perangkat elektronika berfungsi untuk menampilkan data informasi berupa angka atau teks. Untuk keperluan antar muka LCD dapat menggunakan I2C. Sumber tegangan input untuk LCD adalah sekitar 3-7V.



Gambar 2.24 – LCD 4 x 16  
(Sumber: <https://id.aliexpress.com/>)

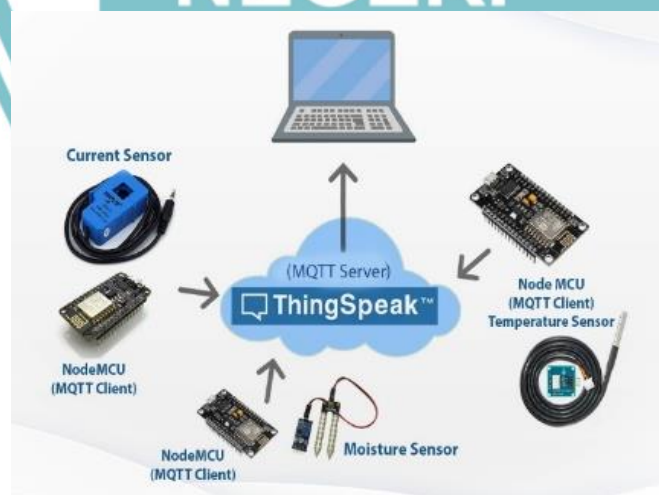


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 2.13 ThingSpeak Server

ThingSpeak merupakan wadah *open source* berbentuk website yang menyediakan layanan untuk kebutuhan IoT dan dapat menerima data menggunakan protocol *HTTP* melalui internet. ThingSpeak memungkinkan pembuatan aplikasi sensor logging, lokasi pelacakan, dan jaringan sosial dengan update status. ThingSpeak diluncurkan oleh ioBridge tahun 2010 sebagai layanan mendukung aplikasi IOT. ThingSpeak terintegrasi dukungan numerik komputasi perangkat lunak MATLAB dari MathWorks. Memungkinkan pengguna ThingSpeak untuk menganalisis dan memvisualisasikan data yang diunggah menggunakan Matlab tanpa memerlukan pembelian lisensi Matlab dari MathWorks (Ikhwanusshofa, 2020). ThingSpeak disini digunakan sebagai cloud untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisa, dan memvisualisasikan bertindak sesuai menerima data dari sensor dan perangkat keras lainnya. Berikut fitur platform ThingSpeak:

- a. *Open Api (Application Programming Interface)*
- b. *Real-time data collection*
- c. *Geolocation data*
- d. *Data processing*
- e. *Data Visualizations*
- f. *Device status messages*
- g. *Plugins*



Gambar 2.25 – Platform ThingSpeak Server  
(Sumber: <https://www.theengineeringprojects.com/>)

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## 2.14 Software PLX-DAQ

Data waktu dan suhu dibaca dan diolah dengan Microsoft Excel menggunakan add-in (macro) PLX-DAQ, Parallax Data Acquisition tool. Dengan PLX-DAQ, grafik antara waktu versus suhu dapat langsung diamati (Sulistya, Eko. 2020). *Software Parallax Data Acquisition (PLX-DAQ)* merupakan *add-ons* data logger dari data akuisisi *mikrokontroler parallax* pada *Microsoft Excel* dikembangkan oleh *parallax*. Setiap mikrokontroler yang dihubungkan ke sensor dan port serial PC dapat mengirim data langsung ke Excel. Dengan menggunakan *add-ons* ini semua data dari *plant* yang dibutuhkan user secara *real-time*. Adapun fitur yang terdapat pada PLX-DAQ sebagai berikut:

- a. Dapat merekam 26 kolom data
- b. Plot atau grafik data terbaca secara real-time dengan menggunakan Microsoft Excel
- c. Menandai data dengan real-time (hh: mm: ss) atau detik sejak reset
- d. Mampu *read / write* setiap sel pada *worksheet excel*
- e. Support untuk Com1-15



Gambar 2. 7 Software PLX-DAQ  
(Sumber: <https://plx-daq.software.informer.com/>)

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## BAB III

### PERANCANGAN DAN REALISASI

#### 3.1 Rancangan Sistem

Tahap kebutuhan analisis persyaratan berdasarkan pengujian ini melibatkan definisi yang jelas tentang tujuan, ekspektasi proyek, dan masalah yang diharapkan dapat diselesaikan oleh produk akhir.

Tahap ini meliputi pembuatan *hardware* (perangkat keras), perencanaan solusi *hardware*. *Output product* aktivitas ini adalah mendefinisikan arsitektur *Device* dan *Interface*, berguna menentukan parameter kinerja dan keamanan ruang lingkup kandang ayam. Tahap pengembangan adalah pengembangan sistem sesuai dengan spesifikasi desain. Pengembangan, perancangan antarmuka, dan pemangku kepentingan lainnya menggunakan alat *Mikrokontroller*. *Output* ini adalah satu atau lebih data informasi, yang dibangun berdasarkan standar parameter yang telah ditentukan sebelumnya dan disempurnakan, diuji, dan diintegrasikan untuk memenuhi persyaratan uji laik operasi peralatan. Analisa yang dibutuhkan pada tahapan ini mencakup antara lain tentang:

1. Pemahaman lingkungan peternakan dan kebutuhan teknologi.
2. Fungsi yang dilakukan produk alat yang akan dibuat.
3. Tingkat operasional (waktu) kinerja alat yang akan dibuat, dan cakupan eksternal dari sistem yang dibuat.

Fase pengujian (verifikasi dan validasi) untuk melihat apakah ini terdapat kesalahan dan memenuhi spesifikasi persyaratan produk. Kasus uji ini untuk mengevaluasi apakah sistem sepenuhnya berjalan dan memenuhi persyaratan pengembangan sistem. Pengembangan Sistem dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama adalah *redesign prototype hardware*, yaitu pembuatan produk alat kendali Mikrokontroller dan Struktur Alat. Tahap kedua adalah *installation-commissioning*, adalah sebuah proses dimana instalasi alat komponen utama dan pengujian alat.

Perancangan pada skripsi “Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Gas Amonia pada Kandang Ayam Tertutup dengan Platform PLX-DAQ” dilakukan dengan beberapa metode dimulai dari study literatur, perancangan alat sampai *test*

#### Hak Cipta :

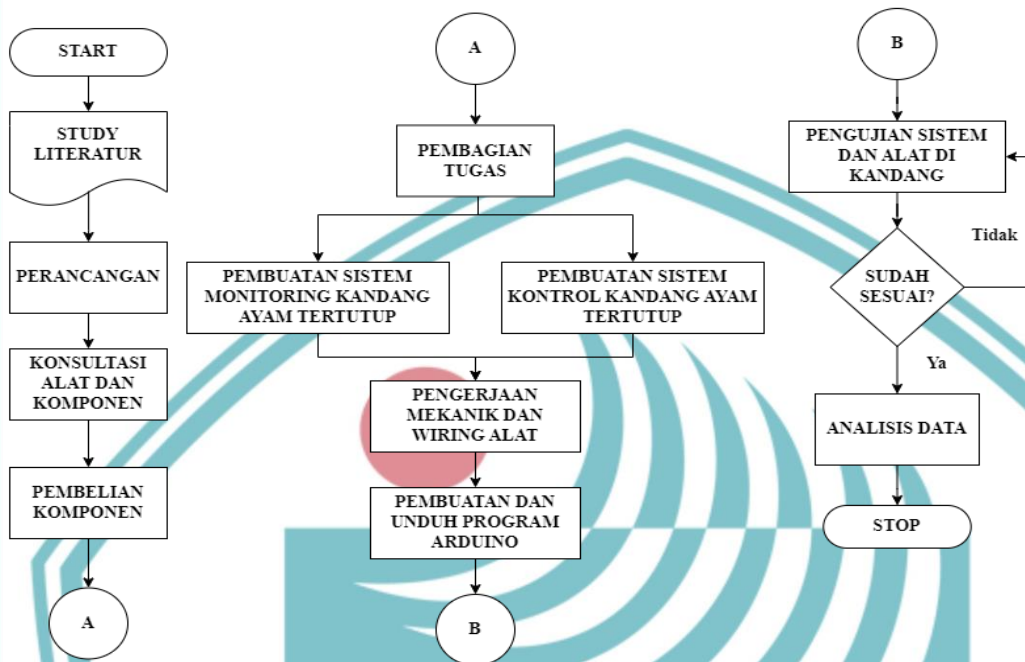
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

commissioning alat dan realisasi system mengacu pada metode penelitian gambar 3.1.



Gambar 3.1 – Flowchart Diagram Penelitian

Perancangan sistem dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan *hardware* dan *software*.

a. *Hardware system*

Perancangan hardware dengan membuat rancangan schematic diagram pada setiap komponen yang digunakan menggunakan aplikasi fritzing, membuat pemanas aktif, perancangan maket kandang, penempatan exhaust fan, peletakan sensor DHT 22, sensor MQ 135 dan penyesuaian control box berisi Arduino ESP 32, Modul Relay 4 Channel, Real Time Control (RTC), Power supply dan Dimmer.

b. *Software system*

Perancangan system ini dibuat menggunakan beberapa software pendukung Fritzing dalam merancang schematic, SketchUp pembuatan Prototype kandang ayam tertutup, Arduino untuk membuat dan mengunduh program. Think speak sebagai cloud monitoring, dan PLX-DAQ sebagai analisis





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

akuisisi data dengan format excel untuk mengambil data suhu dan waktu operasional.

### 3.1.1 Deskripsi Sistem

Sistem ini terdiri dari *monitoring online* yaitu melalui *website* dan *monitoring offline*/lokal melalui Display LCD untuk memantau nilai suhu dan kelembaban. Berikut rincian dari sistem yang dibuat:

Nama Sistem : Pengembangan Implementasi Sistem Kendali Otomatiasasi Suhu Kandang Ayam Tertutup Berbasis Internet of Things

Fungsi Sistem : Mengontrol peningkatan dan penurunan suhu kandang ayam, memantau performansi suhu berdasarkan suhu pada waktu yang telah ditentukan

Nama Sub Sistem 1 : Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Gas Amonia pada Kandang Ayam Tertutup dengan Platform PLX-DAQ

Fungsi Sub Sistem 1 : Memantau dan menganalisis kondisi suhu, kelembaban dan amonia melalui tampilan software Excel, serta report data pengukuran.

Nama Sub Sistem 2 : Pengembangan Kontrol PID Sebagai Pemanas Aktif Pada Media Kandang Ayam Closed House

Fungsi Sub Sistem 2 : Membuat kontrol pemanas aktif kandang ayam, dan memberikan parameter suhu yang telah ditetapkan.

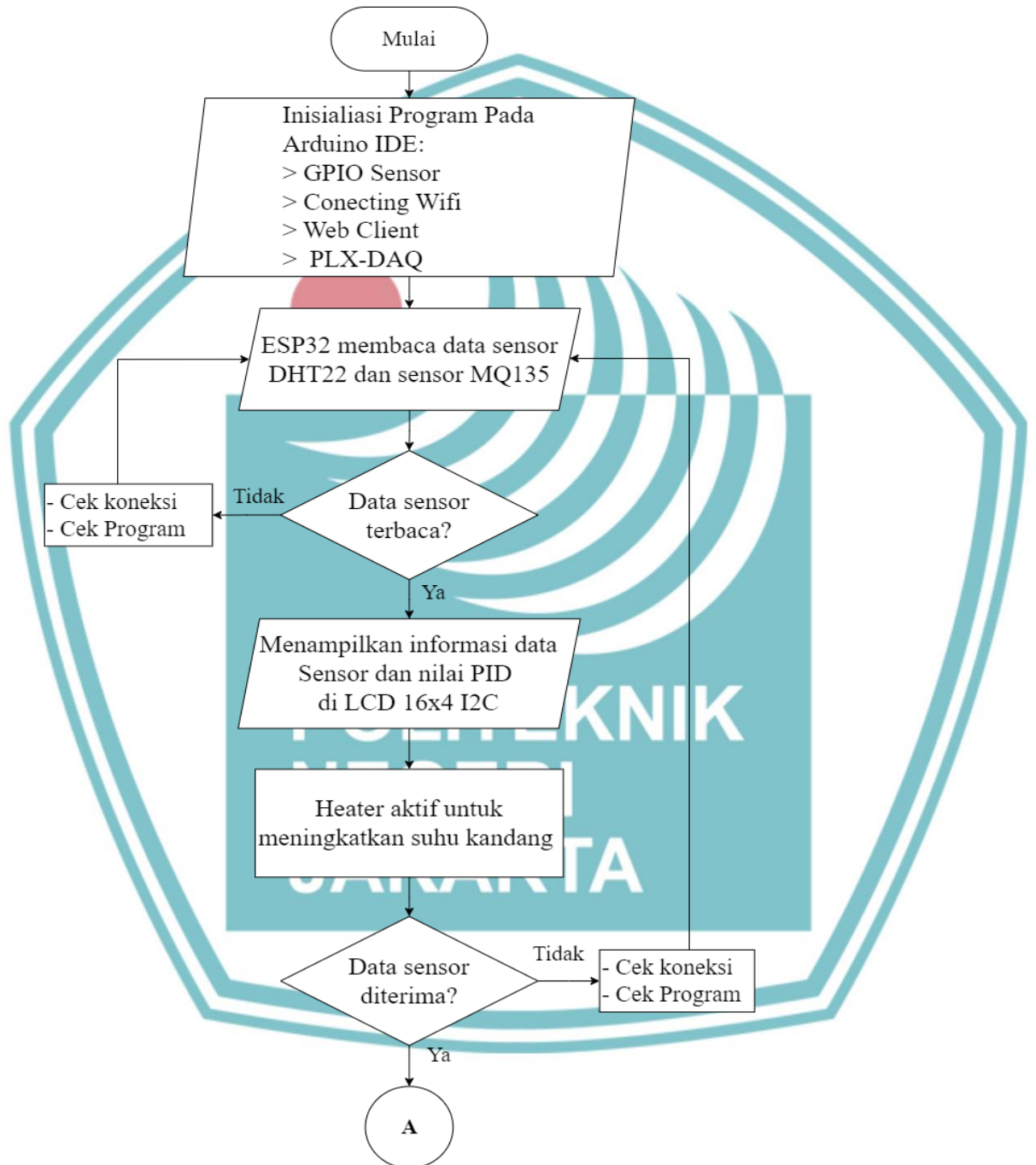
Nama Sub Sistem 3 : Pemilihan Sensor Suhu dan Kelembaban Pada Monitoring Sistem Kandang Ayam Tertutup Menggunakan ThingSpeak

Fungsi Sub Sistem 3 : Membuat fasilitas komunikasi sebagai fasilitas pengiriman data IoT pada sistem monitoring sistem.



### 3.1.2 Cara Kerja Alat

Cara kerja dari sistem alat dapat dideskripsikan melalui *flowchart* pada gambar dibawah ini, gambar 3.2



Gambar 3.2 – Flowchart Diagram Implementasi Kerja Sistem

#### Hak Cipta :

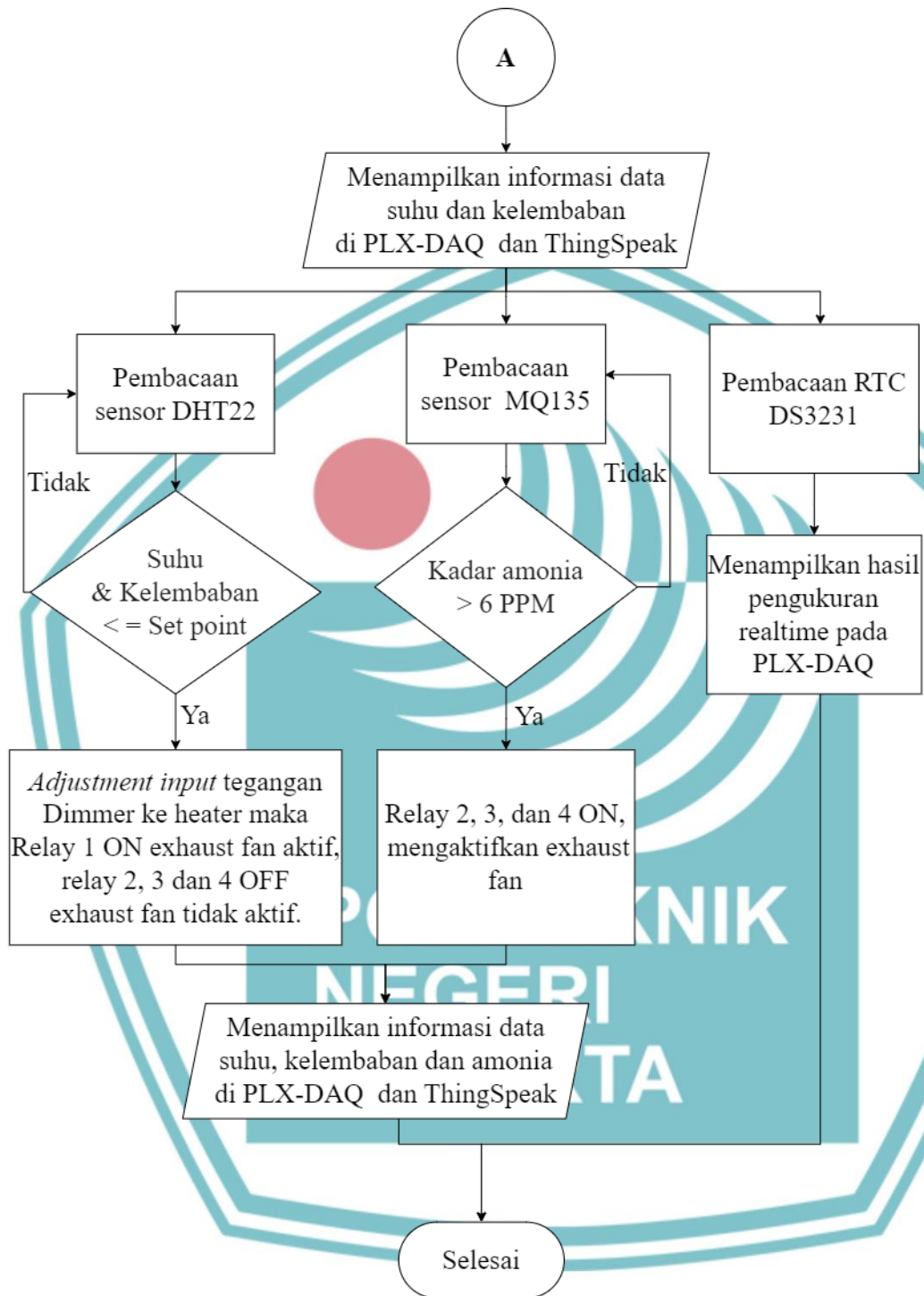
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.3 – Flowchart Diagram Implementasi Kerja Sistem (2)

Berikut pengembangan dari implementasi sistem kontrol PID pemanas aktif menggunakan *AC Dimmer* berfungsi sebagai kontrol sinyal PWM bertujuan menaikkan dan menurunkan tegangan aktif dari 110V – 220V yang akan di



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

distribusikan ke element *electric coil* dan merubah energi listrik menjadi energi panas. Proses kerja dari sistem ini diawali dengan *exhaust fan* aktif, sensor DHT 22 mendeteksi penurunan suhu dari *setting point* parameter yang ditentukan mengirim informasi pada mikrokontroller ESP 32 dan menginstruksikan merubah signal PWM pada dimmer untuk mengaktifkan *heater* dan *fan* guna mendistribusikan energi panas. Mekanisme kondisi pada saat menurunkan suhu kandang closed house, diawali mikrokontroler ESP32 memberikan instruksi pada Dimmer menurunkan tegangan, *fan heater* mati. Berikutnya meinginstruksikan relay untuk mengatifkan *exhaust fan*. Sehingga suhu *close house* ditarik keluar kandang close house. *Exhaust fan* sendiri berfungsi sebagai stabiliasi suhu kandang di usia dewasa, karena ayam dewasa membutuhkan *chilling effect* / udara sejuk untuk produktifitas.

### 3.1.3 Cara Kerja Alat Sub-sistem Kontrol

Mekanisme kerja dari sistem kontrol berfungsi mengatur sirkulasi udara, suhu dan kelembaban pada kandang closed house yang dibaca oleh sensor DHT 22 sebagai *Feedback* (umpan balik)

### 3.1.4 Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat terbagi dua tipe, antarlain spesifikasi dalam bentuk material fisik dan spesifikasi dalam bentuk komponen. Spesifikasi dalam bentuk material fisik dijelaskan pada Tabel 3.1, dan spesifikasi dalam bentuk komponen *hardware* dijelaskan pada table 3.2.

Table 3. 1 Spesifikasi dalam bentuk material

Nama Bahan	Wana	Dimensi	Fungsi
Acrylyc	Transparan	Panjang: 100cm Lebar: 200cm	Sebagai media pembuatan kandang <i>close house</i> dan panel





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<b>Besi siku</b>	Hitam	Panjang: 110cm Lebar: 55cm	Sebagai pondasi kerangka kandang closed house
<b>Pipa AW</b>	Abu-abu	Diameter: $\frac{3}{4}$ Inch Panjang: 40cm	Sebagai tempat nipple drinker
<b>Slat</b>	Putih	Panjang: 100cm Lebar: 50cm	Sebagai alas kotoran unggas

Table 3. 2 Spesifikasi komponen yang digunakan

Nama Komponen	Gambar	Jumlah	Spesifikasi	Fungsi
<b>ESP32</b>		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chip ESP WROOM-32</li> <li>• Wi-Fi 2.4 GHz up to 150 Mbps/s</li> <li>• Tegangan input 5VDC</li> <li>• Tegangan kerja 3.3VDC</li> <li>• Tersedia pin UART, SPI, I2C dll.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menerima data dari sensor</li> <li>- Mengirim data sensor ke PLX-DAQ dan Think speak</li> </ul>
<b>Sensor DHT 22</b>		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tegangan input 3-5V</li> <li>• Konsumsi arus 2,5mA</li> <li>• Rate pembacaan suhu -40°C – 80°C</li> </ul>	Membaca intensitas suhu dan kelembaban



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Rate pembacaan kelembaban 0 – 100%
- Frekuensi 0,5Hz (setiap 2 detik)

Sensor  
MQ-135



1

- Tegangan input 5V
  - Chip utama LM393
  - Rate pembacaan 10 – 1000ppm
- Membaca intensitas amonia

Dimmer



1

- Tipe TRIAC Tri-Ad BTA16
  - Tegangan input 110V – 220V
  - Konsumsi Arus Puncak Max 5A
  - Frekuensi 50/60 Hz
- Fungsi mengatur tegangan input ke element heater

Modul  
Relay



1

- Tegangan input 3,7V – 6V
  - Konsumsi Arus maksimal 10A
- Fungsi pengontrol exhaust fan





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Real Time  
Clock  
(RTC)  
DS3231



1

- Tegangan input  
2,3V – 5,5V
- Konsumsi batere  
500nA
- Temperatur operasi -45°C -  
80°C
- Chip jam DS3231

Fungsi

pengatur waktu

LCD 16x4



1

- Tegangan input  
5V
- Penyesuaian  
Kontras menggunakan  
potentiometer
- Format display 16  
karakter dan 4  
baris

Fungsi

menampilkan  
data informasi

Electric  
Coil Heater



2

- Tegangan input  
110V-220V

Sebagai  
pemanas

FAN



4

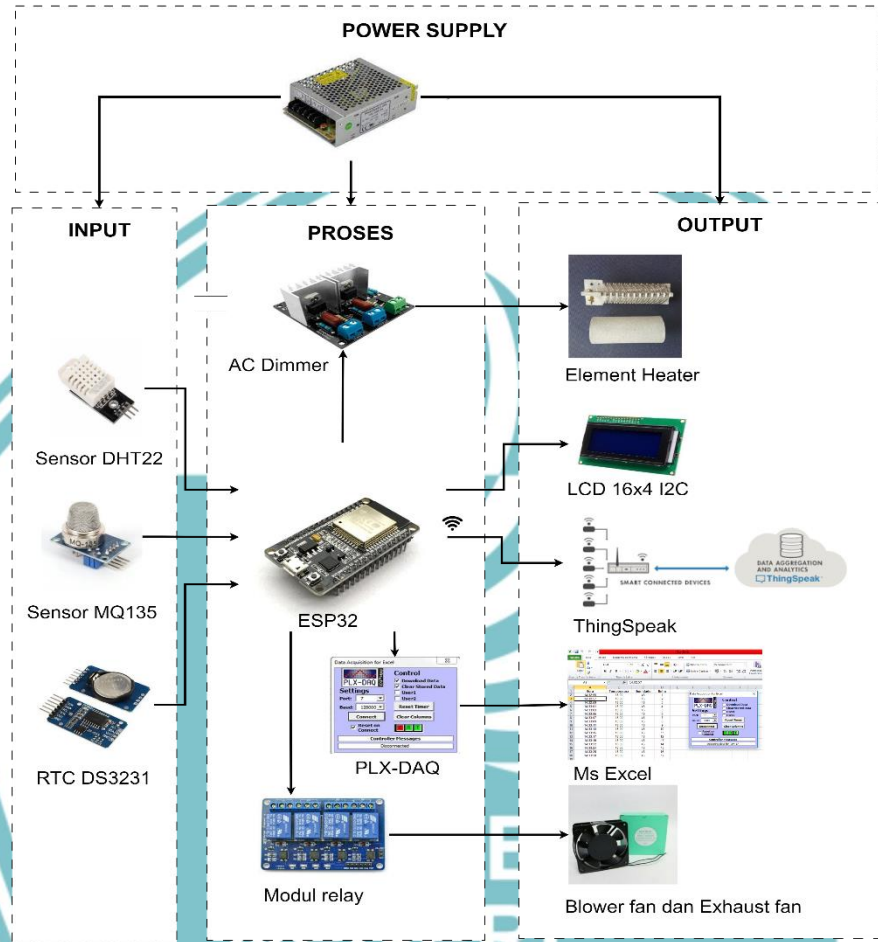
- Tegangan input  
110V -220V

Sebagai blower  
dan exhaust fan



### 3.1.5 Diagram Blok Alat Keseluruhan

Cara kerja sistem secara keseluruhan dapat diuraikan melalui diagram blok pada gambar 3.4



Gambar 3. 1 Diagram blok sistem alat keseluruhan

Diagram blok sistem secara keseluruhan terbagi menjadi tiga bagian blok yaitu *Input*, *Proses*, dan *Output*.

#### 1. Bagian *Input*

Bagian input terdiri dari sensor DHT-22 dan Sensor MQ135 sebagai input yang akan diolah pada blok proses.

- Sensor DHT22 berfungsi sebagai pengukur Suhu dengan satuan derajat celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) dan Kelembaban dengan persentase pada lingkungan kandang ayam *closed house*.

**Hak Cipta :**

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- b. Sensor MQ-135 berfungsi sebagai pengukur konsentrasi unsur Amonia (NH<sub>3</sub>) satuan dari gas ppm (part per million).
- c. RTC DS3231 berfungsi sebagai penhitung waktu pada saat operasional kandang ayam closed house.

## 2. Bagian Proses

Bagian proses terdiri dari satu unit hardware mikrokontroller ESP32. ESP32 berfungsi untuk mengelola data hasil dari pengukuran suhu dan kelembaban pada sensor DHT22, pengukuran ammonia pada sensor MQ-135 dan menghitung jumlah waktu operasional menggunakan RTC DS3231.

## 3. Bagian Output

Bagian output terdiri dari AC Light Dimmer, Komponen heater, Kipas, LCD 16x4 I2C, Webserver ThingSpeak, dan PLX-DAQ

- a. AC *Dimmer* berfungsi sebagai pengatur tegangan yang masuk pada bagian element heater, sehingga merubah energi listrik menjadi energi panas.
- b. Komponen heater berfungsi sebagai pemanas aktif ketika menerima tegangan masuk.
- c. Kipas terbagi menjadi dua fungsi, pertama sebagai exhaustfan sebagai pengatur udara internal kandang ayam closed house, kedua menjadi blower pada element heater.
- d. LCD 16x4 I2C berfungsi untuk menampilkan data informasi data sensor suhu, sensor kelembaban dan Input Sistem PID kandang ayam closed house.
- e. ThingSpeak berfungsi sebagai *cloud* atau *webserver Internet of Things* berguna menampilkan charts interface peralatan Internet of Things.
- f. PLX-DAQ berfungsi mengakusisi data input dan di proses ESP32, dan data yang diterima dalam bentuk format *Ms. Excel* sehingga dapat langsung mengambil sample pengujian.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

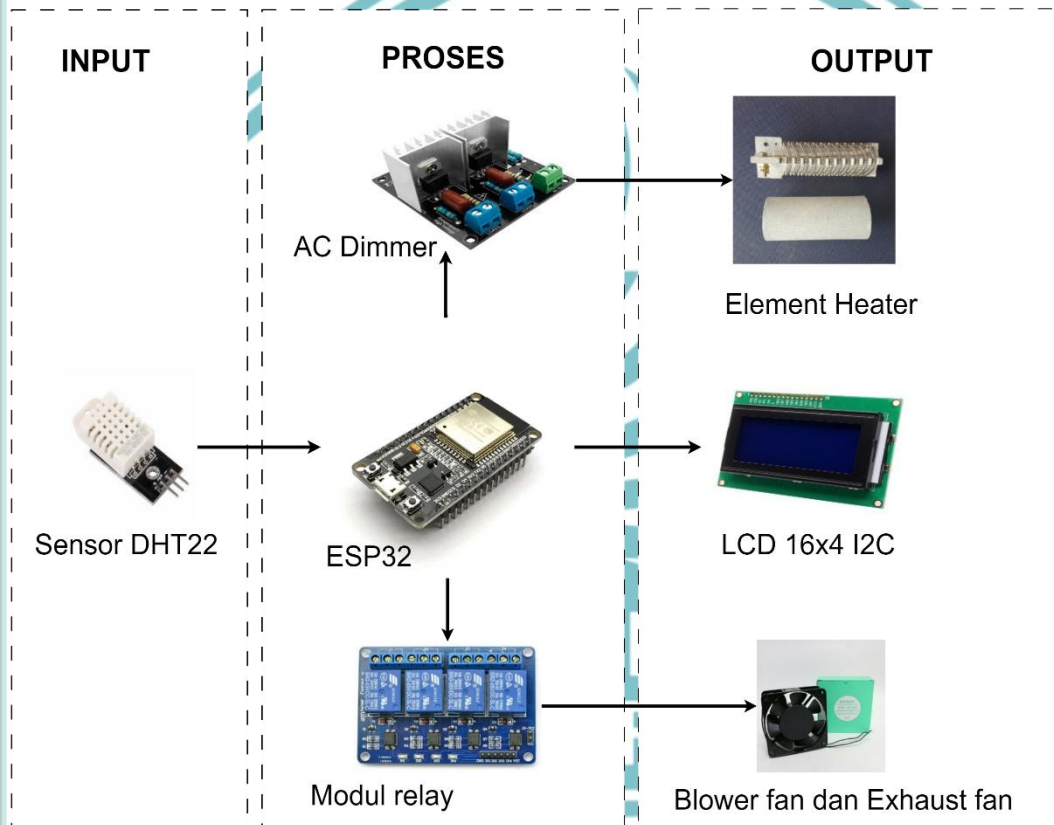
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



### 3.1.6 Diagram Blok Sub-Sistem Kontrol

Perancangan Sub-Sistem kontrol alat dijelaskan sebagai berikut, terdapat tiga partisi blok antara lain blok *input* terdapat satu sensor DHT22 sebagai feedback (umpan balik), blok proses terdapat ESP32 dan blok *output* terdiri dari *light dimmer*, element heater, LCD 16x4 I2C, modul relay, dan kipas terbagi menjadi dua tipe berfungsi sebagai blower untuk pada bagian heater, dan bagian kandang menjadi *exhaust fan* sebagai sirkulasi udara kandang ayam closed house.



Gambar 3.5 – Diagram blok Sub-sistem kontrol

### 3.2 Realisasi Alat

Implementasi dalam pengembangan alat dilaksanakan sesuai berdasarkan dengan rancangan yang telah dibuat baik secara *hardware* ataupun *software*. Pembahasan implementasi sistem terfokus pada pengembangan realisasi rancang bangun sistem alat dan program development. Sebagai langkah awal membuat rancangan menggunakan aplikasi fritzing sebagai simulasi, sebelum melakukan implementasi pada product kandang prototype kandang ayam *closed house*.

#### Hak Cipta :

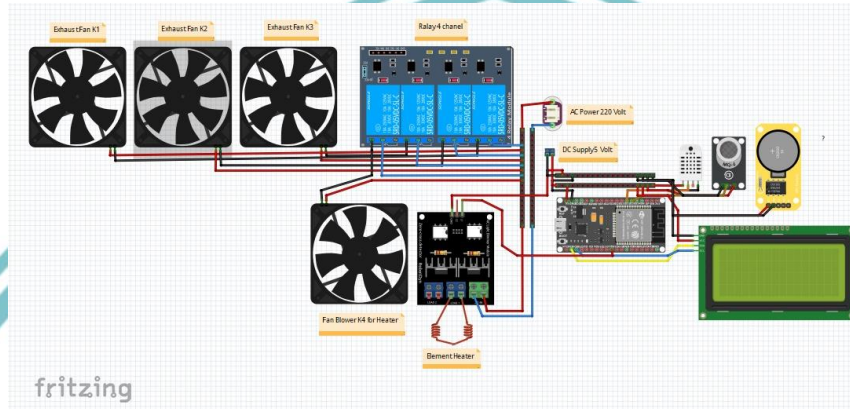
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



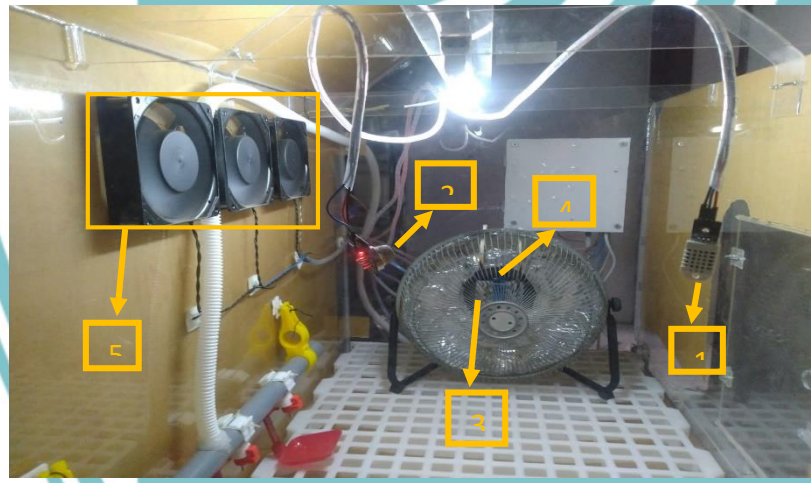


### 3.2.1 Rancangan Bangun Sistem Kontrol Pemanas Kandang Ayam Closed House

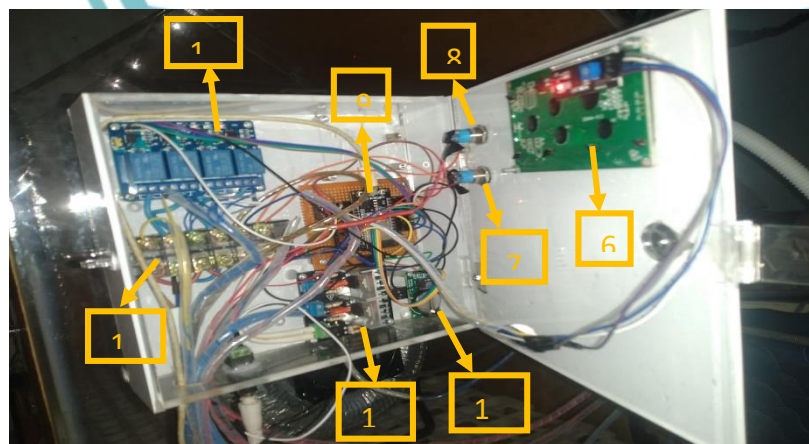
Rancangan dari pengembangan bangun sistem kontrol pemanas kandang ayam closed house pada gambar 3.6 dan implementasi pada panel box alat pada gambar 3.7 di bawah ini.



Gambar 3. 2 Rancang bangun sistem alat keseluruhan



Gambar 3.7 – Rancangan Peralatan Kandang Ayam



Gambar 3.8 – Rancangan panel kandang

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Keterangan pada gambar 3.7 dan 3.8 dapat dijelaskan bahwa setiap komponen memiliki fungsi dan kegunaan sebagai berikut:

1. Sensor DHT22, berfungsi sebagai pengukur suhu temperature dan kelembaban kandang ayam *closed house*;
2. Sensor MQ135 berfungsi sebagai pengukur amoniak ketika operasional berlangsung;
3. *Element ceramic heater* berfungsi merubah energi listrik menjadi panas;
4. *Fan* berfungsi sebagai *fan blower* mendorong suhu pemanas aktif kedalam kandang ayam *closed house*;
5. *Exhaust fan* berfungsi sebagai menurunkan suhu udara di dalam kandang ayam *closed house*;
6. Liquid Crystal Display (LCD) 4x16 berfungsi sebagai *output Display* kontrol PID dan keterangan suhu tempratur dan kelembaban kandang ayam *closed house*;
7. *Push button* berfungsi sebagai saklar pompa aquarium distribusi air dari bak penampung ke *nipple drinker*;
8. *Push button* berfungsi sebagai saklar lampu penerangan kandang;
9. ESP32 memiliki fungsi pembaca pada data sensor DHT22, sensor MQ135, dan data logger RTC DS3231 dan mengirimkan data ke cloud receiver;
10. Relay 4 channel berfungsi sebagai saklar elektromekanik pada komponen fan blower untuk mendistribusikan suhu panas pada element heater, dan berfungsi sebagai pengontrol pada exhaust fan berguna untuk membuang udara panas berlebih di dalam kandang ayam *closed house*;
11. Terminal kabel berfungsi mengkoneksi wiring antar komponen;
12. Dimmer berfungsi mengontrol besaran output tegangan (*volt*) yang akan diberikan ke element heater;
13. RTC DS3231 berfungsi sebagai penghitung, menyimpan, dan alarm waktu alat sebagai sinkronisasi waktu apabila terjadi *shut off* (mati listrik) dan dapat mempertahankan *timestamp* (merekam) dengan presisi;





3.2.2 Flowchart Alat

Berikut langkah alir diagram program yang menginialisasi pada pembacaan input data sensor sebagai feedback kontrol kendali, ESP32 akan memberi intruksi pengiriman data output ke LCD sebagai display monitoring, PLX-DAQ sebagai data logger analisis dan Thinkspeak berguna monitoring secara real time.



Gambar 3.9 – Flowcharts Sistem Alat

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 3.2.3 Source Program Alat dan Data Logging

Berikut proses dalam pengembangan data logger pada instrument sensor DHT22, dan MQ135 dalam penulisan *source code program* dibuat menggunakan *Visual Studio Code* (VSCode) sebuah platform yang dapat digunakan beberapa *Operating System* (OS), sehingga mempermudah penulis untuk mengatasi analisis bug pada data logging proses pengumpulan dan perekaman data dari sensor. Sensor yang digunakan mengkonversi besaran fisik menjadi sinyal listrik yang dapat diukur secara otomatis dikirim ke mikrokontroler ESP32 sebagai pengolahan data. Source program ini selengkapnya terdapat pada lampiran 1 Arduino IDE.

### 3.2.4 Rancang bangun sub sistem kontrol

Dalam rancang bangun sub sistem kontrol pada alat ini adalah untuk mendapatkan output besaran atau kecil arus yang akan dikonversi menjadi pemanas atau suhu hangat pada internal kandang ayam, suhu tersebut akan di distribusikan menggunakan blower yang berada dibelakang element heater. Dalam pembuatan source program menggunakan kontrol PID pada sistem kontrol pemanas aktif kandang ayam closed house.



Gambar 3.10 – Panel box sistem kontrol  
Sumber: dokumentasi pribadi





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.11 – Lingkungan kandang ayam closed house  
Sumber: dokumentasi pribadi

### 3.2.5 Perancangan Software PLX-DAQ

PLX-DAQ merupakan add-ons data logger dari data akuisisi mikrokontroller parallax . yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan hasil deteksi sensor dan sebagai hasil monitoring suhu dan kelembaban yang tertampil di Microsoft Excel yang dijadikan sebagai pengumpul dan visualisasi data.

// codingan monitoring

```

32  // esp32 ntp
33  #include <WiFiUdp.h>
34  #include <NTPClient.h>           //library ntp
35  #include <RTClib.h>             //library RTC
36  #define WIB 25200               //konfigurasi waktu yang digunakan(WIB)
37  WiFiUDP espudp;
38  NTPClient moment(espudp);      //menginisialisasi ntp client sebagai momen
39  int day_temp;                   //inisialisasi pembacaan temperature berdasarkan hari
40  int days;                       //inisialisasi hari
41  #define RTC 14                  //pin rtc yang digunakan

123
124  void check_day() {               //void perintah penyesuaian suhu dengan waktu
125      int day = moment.getDay();
126      if(day != day_temp) {
127          day_temp = day;
128          days++;
129      }
130
131      if(days >= 0 && days < 2) pid.setpoint(32);
132      else if(days >= 3 && days < 4) pid.setpoint(31);
133      else if(days >= 5 && days < 7) pid.setpoint(30);
134      else if(days >= 8 && days <10) pid.setpoint(29);
135
136
137  void startTaskOnCore(TaskFunction_t task, const char taskname[], BaseType_t cpu_number) {
138      xTaskCreatePinnedToCore(
139          task,
140          taskname,
141          configMINIMAL_STACK_SIZE * 6, NULL, 2 | portPRIVILEGE_BIT,
142          NULL,
143          cpu_number
144      );
145  }

```



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

175 moment.begin(); //membaca pembacaan momen
176 moment.setTimeOffset(WIB); //konfigurasi waktu yang digunakan
177 RTC.begin(); //membaca RTC
178
179 Serial.println("CLEARDATA"); //mengirim data ke PLX Daq
180 Serial.println("LABEL,Temperature,Humidity"); //konfigurasi untuk menampilkan data kedalam tabel PLX Daq
181
182 while(1) {
183 TempAndHumidity dht_data = dht.getTempAndHumidity();
184 MQ135.update(); //pembacaan sensor mq135 terakhir
185 moment.update(); //pembacaan momen terakhir
186 check_day(); //mengecek data hari yang tersimpan
187
188 float temperature = dht_data.temperature;
189 float humidity = dht_data.humidity;
190 float NH4 = MQ135.readSensor();
191
192 ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 1, temperature, myWriteAPIKey); //mengirim data pembacaan sensor ke channe
193 ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 2, humidity, myWriteAPIKey); //mengirim data pembacaan sensor ke channel ser
194 ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 3, NH4 , myWriteAPIKey); //mengirim data pembacaan sensor ke channel server
195
196 set_lcd(temperature, humidity, NH4);
197 set_fan(temperature);
198 set_heat(temperature);
199 set_exhaust(NH4, temperature);
200
195
196 set_lcd(temperature, humidity, NH4);
197 set_fan(temperature);
198 set_heat(temperature);
199 set_exhaust(NH4, temperature);
200
201 Serial.print("DATA,TIME,"); //menampilkan data pembacaan sensor ke dalam tabel PLX Daq
202 Serial.print(temperature);
203 Serial.print(",");
204 Serial.print(humidity);
205 Serial.print(",");
206 Serial.print(NH4);
207 Serial.println("");
208
209
210 vTaskDelay(1000);
211 }
212
213

```

Gambar 3.12 – Codingan monitoring  
Sumber: dokumentasi pribadi

### 3.2.6 Perancangan Tampilan Monitoring Pada LCD 4x16

Perancangan *Monitoring* pada LCD dilakukan menggunakan *software* Visual Studio Code. Data yang ditampilkan pada LCD adalah data hasil pembacaan tiap sensor serta tuning PID seperti pada tampilan berikut :





**Hak Cipta :**

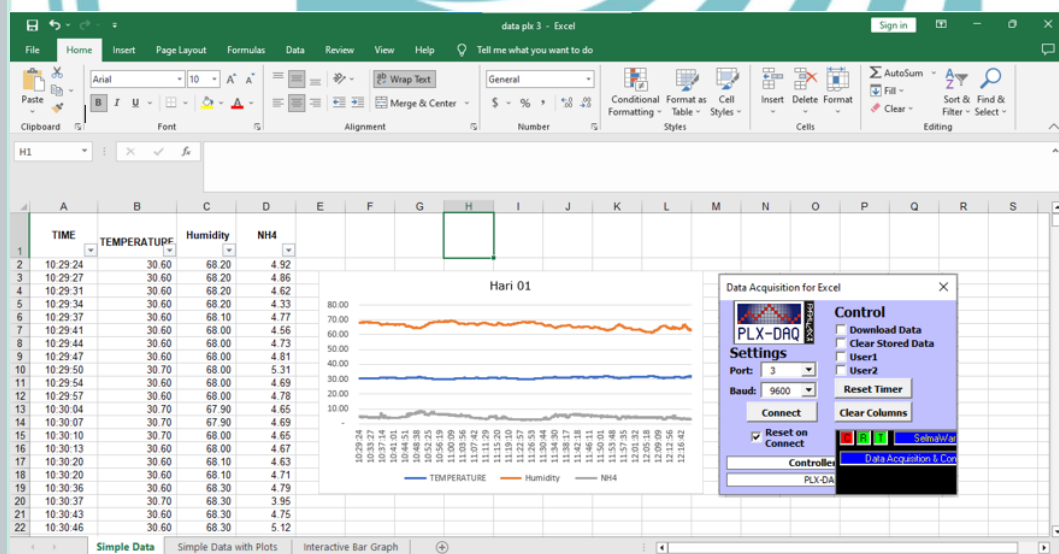
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.13 – Perancangan *Monitoring* Pada LCD

Sumber: dokumentasi pribadi

### 3.2.7 Perancangan tampilan pada PLX-DAQ



Gambar 3.14 – Perancangan tampilan HMI pada PLX-DAQ

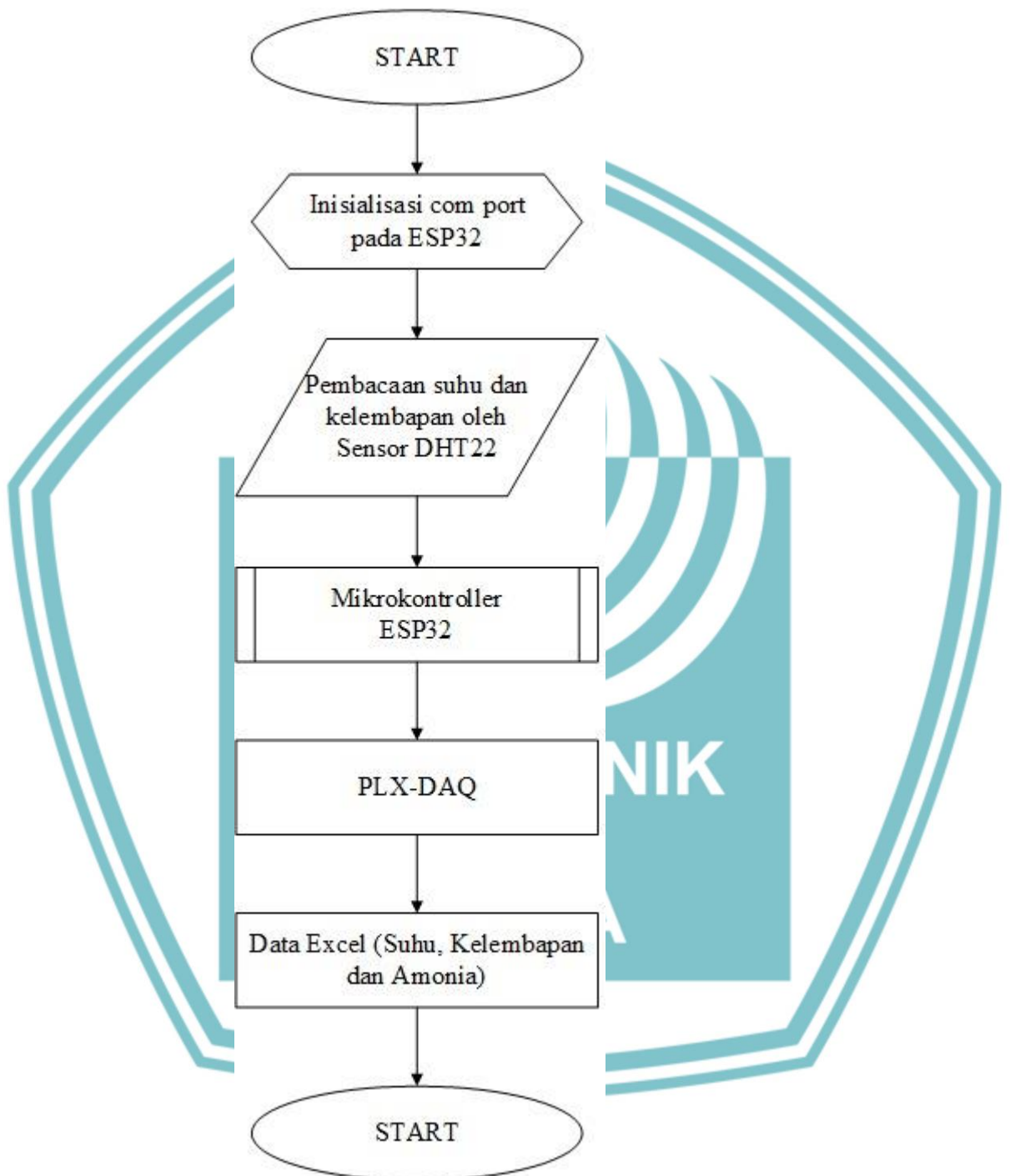
Sumber: dokumentasi pribadi

Tampilan Hasil Pada Software PLX-DAQ merupakan add-ons data logger dari data akuisisi mikrokontroler parallax . yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan hasil deteksi sensor dan sebagai hasil monitoring suhu dan kelembaban yang tertampil di Microsoft Excel yang dijadikan sebagai pengumpul dan visualisasi data. ditunjukkan dengan gambar 3.14

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 3.2.8 Flowchart Sistem Monitoring pada PLX-DAQ



Gambar 3. 3 Flowcharts development PID control





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian “Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Gas Amonia pada Kandang Ayam Tertutup dengan Platform PLX-DAQ Menggunakan dua buah sensor, yaitu:

- a. Sensor MQ 135: MQ-135 Air Quality merupakan sensor monitoring kualitas udara untuk mendeteksi gas amoniak, sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa nilai output kedalam excel untuk di monitoring masih dibawah ambang batas gas ammonia.
- b. Sensor DHT 22: Merupakan module Sensor Humidity and Temperature. Modul ini mempunyai range sensing terbaik jika dikomparasi dengan DHT 11. dengan temperature rentang -40 sampai 125°C dan Humidity 100%. Sensor ini diuji menggunakan Hygro-Thermometer Digital dan menggunakan Real Time Clock (RTC) DS3231: Modul Real-time Clock merupakan jam atau membaca waktu yang tersedia dalam bentuk digital baik detik, menit, jam, hari, tanggal bulan dan tahun serta dapat berfungsi sebagai pemelihara waktu. RTC umumnya memiliki catu daya terpisah dari catu daya komputer (berupa baterai litium), yang dihubungkan dengan Mikrokontroler ke sensor dan port serial PC agar dapat mengirim data langsung ke Software Parallax Data Acquisition (PLX-DAQ) menjadi data Excel

#### 4.2 Deskripsi Pengujian Sensor

Tujuan Pengujian : Untuk Pembacaan Sensor  
 Tempat Pengujian : Puri Bojong Lestari Blok CK No 5 Pabuaran,  
 Bojong Gede, Bogor  
 Tanggal Pelaksanaan : 20 – 29 Juli 2023  
 Pelaksana : Fatria Furqana



### 4.3 Data Peralatan pengujian Sensor

Tabel 4.1 – Daftar peralatan pengujian

No	Nama Alat	Jumlah	Keterangan
1	Laptop	1	Untuk membuat program mikrokontroller pada Software Arduino IDE
2	Mikrokontroler ESP8266	1	Berfungsi sebagai Mikrokontroler dan pengiriman data
3	Sensor MQ135	1	Berfungsi sebagai monitoring kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH <sub>3</sub> )
4	Sensor DHT 22	1	Berfungsi untuk mengukur Kelembapan dan Temperature
5	RTC (Real Time Clock) DS 3231	1	Berfungsi untuk membaca waktu yang tersedia dalam bentuk digital
6	Modul Relay 4 Channel	1	Berfungsi sebagai saklar pengontrol pada exhaust fan
7	Software PLX-DAQ	1	Sebagai data logger (perekam data) dari input sensor ke mikrokontroler berupa real-time (hh: mm: ss)
8	<i>Heater / Coil Heater</i>	1	Sebagai pemanas ruangan pada simulasi kandang.
9	Dimmer	1	Mengatur tegangan input ke element heater
10	<i>Fan</i>	1	Berfungsi sebagai blower dan exhaust fan
11	Hygro-Thermometer Digital	1	Sebagai alat ukur referensi suhu dan kelembapan
12	Mekanik kandang ayam	1	Untuk simulasi uji coba pengukuran dan pengambilan data suhu kandang baik dalam dan luar ruangan.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





#### 4.4 Prosedur Pengujian Sensor

Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap sebagai berikut :

- 1) Siapkan alat dan periksa wiring kabel
- 2) Buka program *system monitoring* pada Software Arduino IDE
- 3) Sambungkan kabel USB ke mikrokontroler Arduino Nano dan ESP8266
- 4) Pastikan setiap komponen elektronik mendapatkan tegangan dan terkoneksi dengan benar
- 5) Aturlah jenis board dan COM port yang digunakan pada *menu tool* Arduino IDE
- 6) Pastikan adanya koneksi internet
- 7) Upload program ke Mikrokontroler ESP8266
- 8) Pastikan ESP8266 sudah terkoneksi internet dan menyesuaikan band rate pada serial monitor
- 9) Catatlah nilai yang terbaca pada sensor dan nilai pada alat ukur referensi lalu bandingkan dari kedua hasil pembacaan

#### 4.5 Analisis Data Hasil Pengujian

Hasil uji coba monitoring pengendali suhu dan kelembaban dilakukan selama 5 hari, masing-masing hari dilakukan pada 3 waktu (pagi, siang, dan malam hari)

##### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



#### 4.5.1 Pengujian Suhu pada Sensor DHT 22 dan Hygrometer

Tabel 4.2 Hasil monitoring suhu pada kandang ayam pagi hari

Pengujian Suhu Pagi Hari					
Hari ke-	Waktu	Instrument DHT22 (°C)	Hygrometer (°C)	Ea = Error (galat) (°C)	Ea = Error (galat) %
1	7:02:03	32.50	32.40	0.10	0.31%
	7:03:55	32.70	32.50	0.20	0.61%
	7:04:50	32.80	32.60	0.20	0.61%
	7:05:55	32.90	32.60	0.30	0.91%
	7:06:10	32.80	32.70	0.10	0.30%
2	7:01:02	32.80	32.60	0.20	0.61%
	7:02:21	32.70	32.50	0.20	0.61%
	7:03:20	32.60	32.30	0.30	0.92%
	7:04:09	32.70	32.40	0.30	0.92%
	7:05:05	33.10	32.70	0.40	1.21%
3	7:02:33	31.60	31.40	0.20	0.63%
	7:03:09	31.80	31.50	0.30	0.94%
	7:03:58	31.70	31.40	0.30	0.95%
	7:04:28	31.50	31.20	0.30	0.95%
	7:05:40	31.40	31.00	0.40	1.27%
4	7:01:26	31.10	31.00	0.10	0.32%
	7:02:35	31.20	31.00	0.20	0.64%
	7:03:27	31.40	31.20	0.20	0.64%
	7:04:07	31.00	30.90	0.10	0.32%
	7:05:47	31.30	31.20	0.10	0.32%
5	7:01:29	30.50	30.20	0.30	0.98%
	7:02:35	30.30	30.00	0.30	0.99%
	7:03:37	30.50	30.10	0.40	1.31%
	7:04:46	30.70	30.40	0.30	0.98%
	7:05:26	30.40	30.30	0.10	0.33%
Rata-rata Error					<b>0.74%</b>

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan Laporan, pennisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

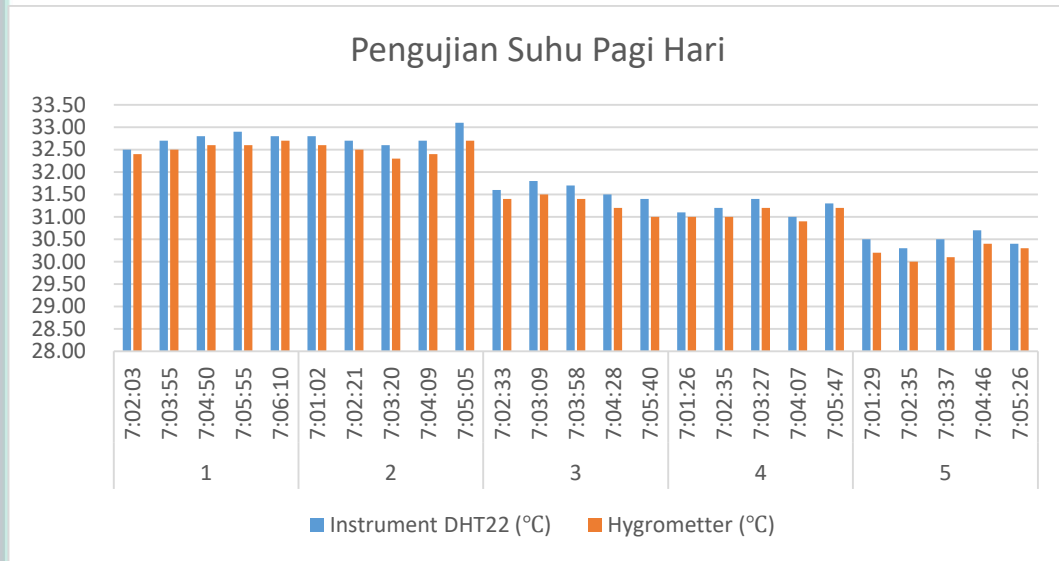




## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.1 Chart pengujian suhu pagi hari

Data di atas sumbu y adalah besaran suhu, dan sumbu x adalah jam dan hari pengujian, metode pengambilan data pada pagi hari di jam 7.01 s.d 7.06 Pagi. Adapun hasil data dari Sensor DHT 22 didalam kandang pada hari ke 1 dan 2 berkisar pada 32.50°C - 33.10°C dan data Hygrometer adalah 32.30°C - 32.70°C dengan hasil eror sensor data sebesar 0.30% - 1.21%. Hari ke 3 dan 4 berkisar pada 31.00°C - 31.80°C dan data Hygrometer adalah 30.90°C - 31.50 dengan hasil eror sensor data sebesar 0.32% - 1.27%. Hari ke 5 berkisar pada 30.30°C - 30.70°C dan data Hygrometer adalah 30.00°C - 30.40°C dengan hasil eror sensor data sebesar 0.33% - 1.31%.

Tabel 4.3 Hasil monitoring suhu pada kandang ayam siang hari

Pengujian Suhu Siang Hari					
Hari ke-	Waktu	Instrument DHT22 (°C)	Hygrometer (°C)	Ea = Error (galat) (°C)	Ea = Error (galat) %
1	12:15:59	32.90	32.80	0.10	0.30%
	12:16:11	32.80	32.60	0.20	0.61%
	12:17:30	32.80	32.70	0.10	0.30%
	12:18:29	32.90	32.80	0.10	0.30%
	12:19:45	32.90	32.80	0.10	0.30%
2	12:15:10	33.00	32.70	0.30	0.91%
	12:16:34	32.90	32.80	0.10	0.30%
	12:17:19	32.80	32.60	0.20	0.61%
	12:18:21	32.90	32.80	0.10	0.30%
	12:19:17	32.80	32.70	0.10	0.30%
3	12:15:19	32.00	31.80	0.20	0.62%
	12:16:40	31.90	31.70	0.20	0.63%
	12:17:24	32.00	31.90	0.10	0.31%
	12:18:00	31.80	31.70	0.10	0.31%
	12:19:22	31.70	31.60	0.10	0.32%
4	12:15:31	31.50	31.30	0.20	0.63%
	12:16:17	31.30	31.20	0.10	0.32%
	12:17:10	31.40	31.30	0.10	0.32%
	12:18:35	31.60	31.50	0.10	0.32%
	12:19:21	31.50	31.30	0.20	0.63%
5	12:15:31	30.90	30.80	0.10	0.32%
	12:16:31	30.80	30.60	0.20	0.65%
	12:17:10	30.70	30.50	0.20	0.65%
	12:18:16	30.90	30.70	0.20	0.65%
	12:19:18	30.80	30.50	0.30	0.97%
<b>Rata-rata Error</b>					<b>0.48%</b>

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

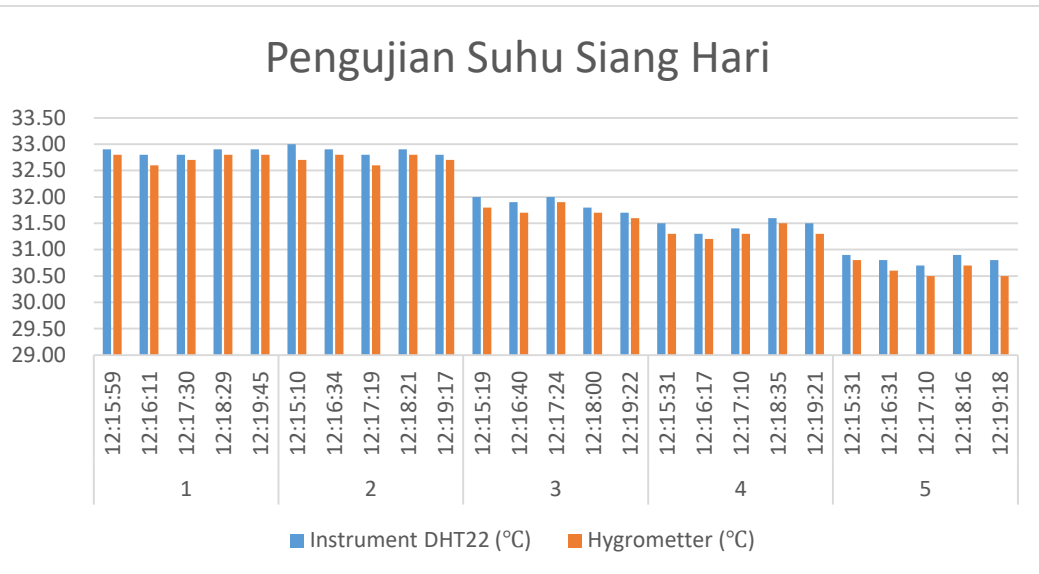
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.2 Chart pengujian suhu siang hari

Metode pengambilan data pada siang hari di jam 12.15 s.d 12.20 Siang. Adapun hasil data dari Sensor DHT 22 didalam kandang pada hari ke 1 dan 2 berkisar pada 32.80°C - 33.00°C dan data Hygrometer adalah 32.60°C - 32.80°C dengan hasil eror sensor data sebesar 0.30% - 0.91%. Hari ke 3 dan 4 berkisar pada 31.30°C - 32.00°C dan data Hygrometer adalah 31.20°C - 31.80 dengan hasil eror sensor data sebesar 0.31% - 0.63%. Hari ke 5 berkisar pada 30.70°C - 30.90°C dan data Hygrometer adalah 30.50°C - 30.80°C dengan hasil eror sensor data sebesar 0.32% - 0.97%.

Tabel 4.4 Hasil monitoring suhu pada kandang ayam malam hari

Pengujian Suhu Malam Hari					
Hari ke-	Waktu	Instrument DHT22 (°C)	Hygrometter (°C)	Ea = Error (galat) (°C)	Ea = Error (galat) %
1	19:33:10	32.10	32.00	0.10	0.31%
	19:34:19	32.10	32.10	0.00	0.00%
	19:35:30	32.20	32.10	0.10	0.31%
	19:36:51	32.30	32.20	0.10	0.31%
	19:37:52	32.40	32.20	0.20	0.62%
2	19:32:09	32.30	32.20	0.10	0.31%
	19:33:38	32.20	32.10	0.10	0.31%
	19:34:34	32.20	32.00	0.20	0.62%
	19:35:37	32.10	32.00	0.10	0.31%
	19:36:26	32.30	32.20	0.10	0.31%
3	19:32:34	31.00	30.80	0.20	0.65%
	19:33:30	31.20	31.00	0.20	0.64%
	19:34:20	31.10	31.00	0.10	0.32%
	19:35:19	30.90	30.90	0.00	0.00%
	19:36:15	30.80	30.70	0.10	0.32%
4	19:32:56	30.80	30.70	0.10	0.32%
	19:33:56	30.60	30.50	0.10	0.33%
	19:34:48	30.50	30.40	0.10	0.33%
	19:35:31	30.60	30.50	0.10	0.33%
	19:36:33	30.40	30.30	0.10	0.33%
5	19:31:18	30.10	29.90	0.20	0.66%
	19:32:23	29.80	29.70	0.10	0.34%
	19:33:39	29.90	29.80	0.10	0.33%
	19:34:35	29.80	29.60	0.20	0.67%
	19:35:38	29.80	29.70	0.10	0.34%
<b>Rata-rata Error</b>					<b>0.37%</b>

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

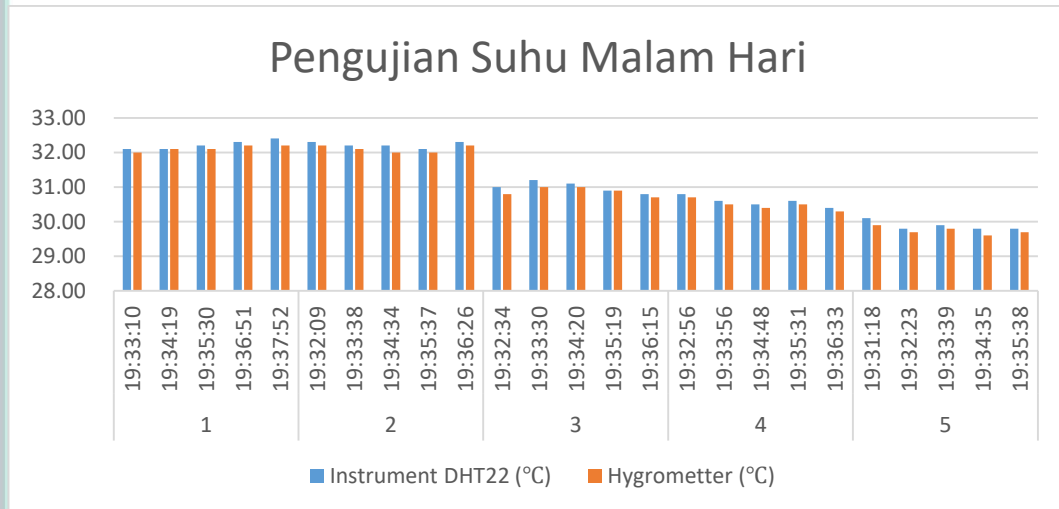






**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.3 Chart pengujian suhu malam hari

Metode pengambilan data pada pagi hari di jam 19.32 s.d 19.38 Malam. Adapun hasil data dari Sensor DHT 22 didalam kandang pada hari ke 1 dan 2 berkisar pada 32.10°C - 32.40°C dan data Hygrometer adalah 32.00°C - 32.20°C dengan hasil error sensor data sebesar 0.00% - 0.65%. Hari ke 3 dan 4 berkisar pada 30.40°C - 31.20°C dan data Hygrometer adalah 30.30°C - 31.00 dengan hasil error sensor data sebesar 0.00% - 0.65%. Hari ke 5 berkisar pada 29.80°C - 30.10°C dan data Hygrometer adalah 29.60°C - 29.90°C dengan hasil error sensor data sebesar 0.33% - 0.67%.

Hasil dari pengamatan suhu setiap hari nya dari hari ke – 1 sampai dengan hari ke – 5 mengalami penurunan hal ini sesuai dengan temperature efektif pada suhu pertumbuhan efektif ayam broiler. Dari Rata-rata error suhu pada 3 waktu (Pagi = 0.74%, Siang = 0.48% dan malam = 0,37%) diperoleh Rata-rata nilai error sebesar 0.61%.

Adapun nilai  $E_a$  = Error (galat) % diperoleh dengan rumus :

$$Er = \frac{(\text{nilai DHT22} - \text{nilai Hygrometer})}{\text{nilai DHT22}} \times 100\%$$

Dengan:

$Er$  = galat relatif %



Contoh :

$$Er = \frac{(29.80^{\circ}\text{C} - 29.70^{\circ}\text{C})}{29.80^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 0.34\%$$

#### 4.5.2 Pengujian Kelembapan pada Sensor DHT 22 dan Hygrometer

Tabel 4.5 Hasil monitoring kelembapan pada kandang ayam pagi hari

Pengujian Kelembapan Pagi Hari					
Hari ke-	Waktu	Instrument DHT22 (%)	Hygrometer (%)	Ea = Error (galat)	Ea = Error (galat) %
1	7:02:03	78.80	78.80	0.00	0.00%
	7:03:55	79.95	79.00	0.95	1.19%
	7:04:50	79.00	79.00	0.00	0.00%
	7:05:55	79.30	79.10	0.20	0.25%
	7:06:10	79.30	79.10	0.20	0.25%
2	7:01:02	79.10	79.00	0.10	0.13%
	7:02:21	79.95	79.00	0.95	1.19%
	7:03:20	78.80	78.70	0.10	0.13%
	7:04:09	79.10	78.90	0.20	0.25%
	7:05:05	79.60	79.10	0.50	0.63%
3	7:02:33	78.90	78.80	0.10	0.13%
	7:03:09	80.05	79.00	1.05	1.31%
	7:03:58	78.90	78.80	0.10	0.13%
	7:04:28	78.90	78.70	0.20	0.25%
	7:05:40	78.90	78.40	0.50	0.63%
4	7:01:26	78.40	78.40	0.00	0.00%
	7:02:35	79.45	78.50	0.95	1.20%
	7:03:27	78.60	78.60	0.00	0.00%
	7:04:07	78.40	78.40	0.00	0.00%
	7:05:47	78.80	78.60	0.20	0.25%
5	7:01:29	78.80	78.60	0.20	0.25%
	7:02:35	79.55	78.50	1.05	1.32%
	7:03:37	78.70	78.50	0.20	0.25%
	7:04:46	79.10	78.90	0.20	0.25%
	7:05:26	78.90	78.70	0.20	0.25%
<b>Rata-rata Error</b>					<b>0.41%</b>

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  - Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

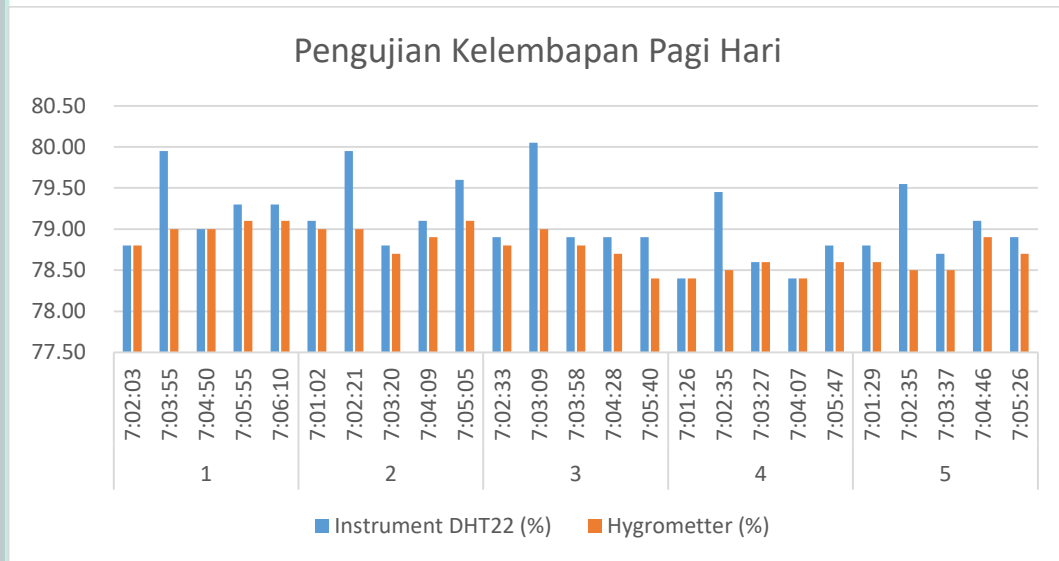




## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.4 Chart pengujian kelembapan pagi hari

Metode pengambilan data pada pagi hari di jam 7.01 s.d 7.06 Pagi. Adapun hasil data dari Sensor DHT 22 didalam kandang pada hari ke 1 dan 2 rata-rata berkisar pada 78.80% - 79.95% dan data Hygrometer adalah 78.70% - 79.10% dengan hasil eror sensor data sebesar 0.00% - 1.19%. Hari ke 3 dan 4 rata-rata berkisar pada 78.40% - 80.05% dan data Hygrometer adalah 78.40% - 79.00% dengan hasil eror sensor data sebesar 0.00% -1.31%. Hari ke 5 rata-rata berkisar pada 78.70% - 79.55% dan data Hygrometer adalah 78.50% - 78.90% dengan hasil eror sensor data sebesar 0.25% - 1.32%.



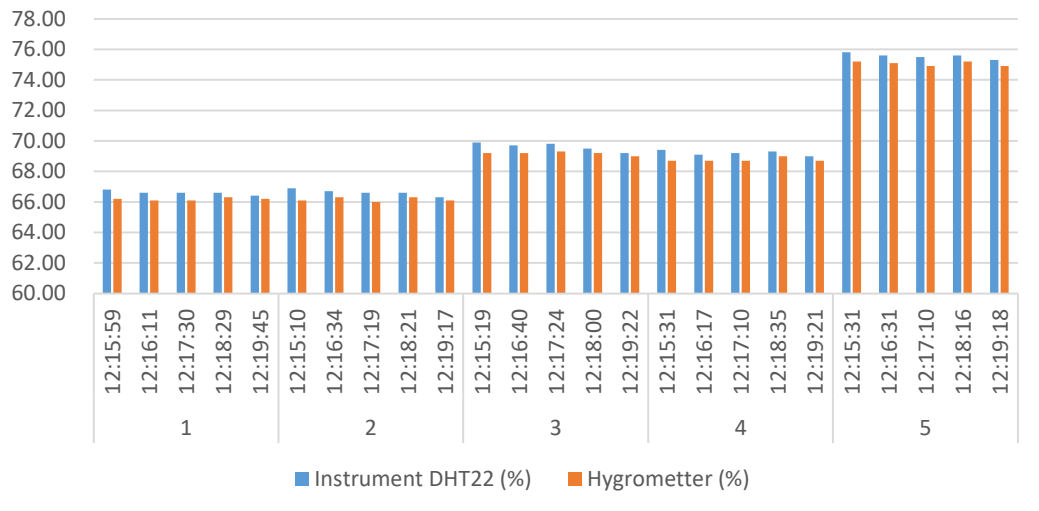
Tabel 4.6 Hasil monitoring kelembapan pada kandang ayam siang hari

Pengujian Kelembapan Siang Hari					
Hari ke-	Waktu	Instrument DHT22 (%)	Hygrometer (%)	Ea = Error (galat)	Ea = Error (galat) %
1	12:15:59	66.80	66.20	0.60	0.90%
	12:16:11	66.60	66.10	0.50	0.75%
	12:17:30	66.60	66.10	0.50	0.75%
	12:18:29	66.60	66.30	0.30	0.45%
	12:19:45	66.40	66.20	0.20	0.30%
2	12:15:10	66.90	66.10	0.80	1.20%
	12:16:34	66.70	66.30	0.40	0.60%
	12:17:19	66.60	66.00	0.60	0.90%
	12:18:21	66.60	66.30	0.30	0.45%
	12:19:17	66.30	66.10	0.20	0.30%
3	12:15:19	69.90	69.20	0.70	1.00%
	12:16:40	69.70	69.20	0.50	0.72%
	12:17:24	69.80	69.30	0.50	0.72%
	12:18:00	69.50	69.20	0.30	0.43%
	12:19:22	69.20	69.00	0.20	0.29%
4	12:15:31	69.40	68.70	0.70	1.01%
	12:16:17	69.10	68.70	0.40	0.58%
	12:17:10	69.20	68.70	0.50	0.72%
	12:18:35	69.30	69.00	0.30	0.43%
	12:19:21	69.00	68.70	0.30	0.43%
5	12:15:31	75.80	75.20	0.60	0.79%
	12:16:31	75.60	75.10	0.50	0.66%
	12:17:10	75.50	74.90	0.60	0.79%
	12:18:16	75.60	75.20	0.40	0.53%
	12:19:18	75.30	74.90	0.40	0.53%
<b>Rata-rata Error</b>					<b>0.65%</b>

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## Pengujian Kelembapan Siang Hari



Gambar 4.5 Chart pengujian kelembapan siang hari

Metode pengambilan data rata-rata kelembapan pada siang hari di jam 12.15 s.d 12.20. Adapun hasil data dari Sensor DHT 22 didalam kandang pada hari ke 1 dan 2 rata-rata berkisar pada 66.30% – 66.90% dan data Hygrometer adalah 66.00% – 66.30% dengan hasil eror sensor data sebesar 0.30% - 1.20%. Hari ke 3 dan 4 rata-rata berkisar pada 69.00% – 69.90% dan data Hygrometer adalah 68.70% – 69.20% dengan hasil eror sensor data sebesar 0.29% – 1.01%. Hari ke 5 rata-rata berkisar pada 75.30% – 75.80% dan data Hygrometer adalah 74.90% – 75.20% dengan hasil eror sensor data sebesar 0.53% - 0.79%.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Tabel 4.7 Hasil monitoring kelembapan pada kandang ayam malam hari

Pengujian Kelembapan Malam Hari					
Hari ke-	Waktu	Instrument DHT22 (%)	Hygrometer (%)	Ea = Error (galat)	Ea = Error (galat) %
1	19:33:10	78.50	77.90	0.60	0.76%
	19:34:19	78.40	78.10	0.30	0.38%
	19:35:30	78.50	78.00	0.50	0.64%
	19:36:51	78.50	78.20	0.30	0.38%
	19:37:52	78.40	78.10	0.30	0.38%
2	19:32:09	78.70	78.10	0.60	0.76%
	19:33:38	78.50	78.10	0.40	0.51%
	19:34:34	78.50	77.90	0.60	0.76%
	19:35:37	78.30	78.00	0.30	0.38%
	19:36:26	78.30	78.10	0.20	0.26%
3	19:32:34	81.40	80.70	0.70	0.86%
	19:33:30	81.50	81.00	0.50	0.61%
	19:34:20	81.40	80.90	0.50	0.61%
	19:35:19	81.10	80.90	0.20	0.25%
	19:36:15	80.80	80.60	0.20	0.25%
4	19:32:56	81.20	80.60	0.60	0.74%
	19:33:56	80.90	80.50	0.40	0.49%
	19:34:48	80.80	80.30	0.50	0.62%
	19:35:31	80.80	80.50	0.30	0.37%
	19:36:33	80.40	80.20	0.20	0.25%
5	19:31:18	87.50	86.80	0.70	0.80%
	19:32:23	87.10	86.70	0.40	0.46%
	19:33:39	87.20	86.70	0.50	0.57%
	19:34:35	87.00	86.60	0.40	0.46%
	19:35:38	86.80	86.60	0.20	0.23%
<b>Rata-rata Error</b>					<b>0.51%</b>

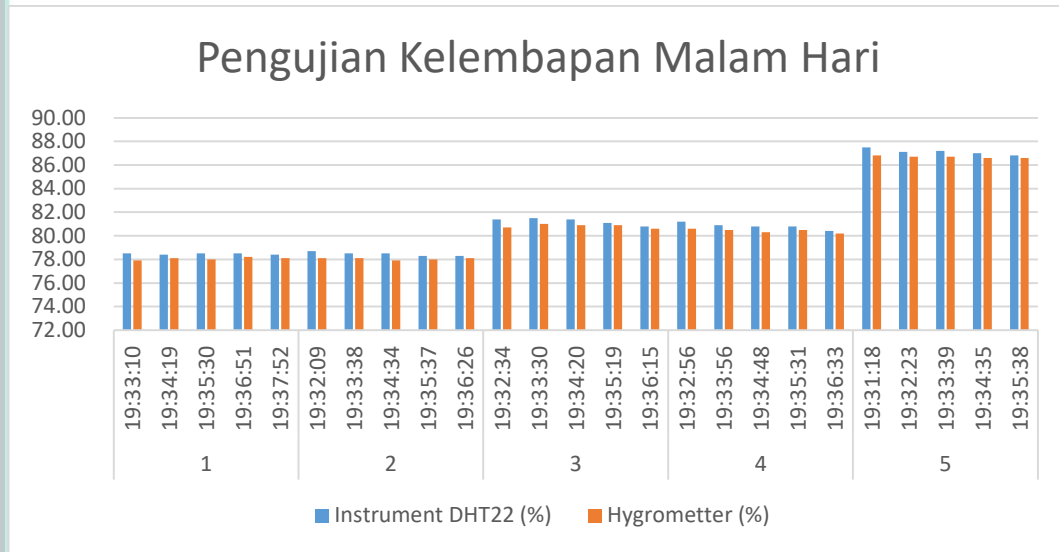
**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.6 Grafik pengujian kelembapan malam hari

Metode pengambilan data rata-rata kelembapan pada malam hari di jam 19.33 s.d 19.36. Adapun hasil data dari Sensor DHT 22 didalam kandang pada hari ke 1 dan 2 rata-rata berkisar pada 78.30% – 78.70% dan data Hygrometer adalah 77.90% - 78.20% dengan hasil eror sensor data sebesar 0.26% - 0.76%. Hari ke 3 dan 4 rata-rata berkisar pada 80.40% - 81.40% dan data Hygrometer adalah 80.20% - 81.00% dengan hasil eror sensor data sebesar 0.25% - 0.86%. Hari ke 5 rata-rata berkisar pada 73.60% - 84.80% dan data Hygrometer adalah 70.60% - 80.40% dengan hasil eror sensor data sebesar 3.54% - 5.19%. Hari ke 8 sampai dengan 10 rata-rata berkisar pada 86.80% - 87.50% dan data Hygrometer adalah 86.60% - 86.80% dengan hasil eror sensor data sebesar 0.23% - 0.80%.

Peningkatan dan penurunan suhu dan kelembapan kandang dipengaruhi oleh perubahan cuaca, dan lingkungan di sekitar kandang ayam. Hasil pengujian sensor suhu, dan kelembapan dapat dikatakan bahwa sensor suhu dan kelembapan DHT22 bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.





### 4.5.3 Pengujian Kadar Gas Amoniak Pada Sensor DHT 22

Tabel 4.8 Hasil monitoring gas amonia pada kandang ayam pagi hari

Pengujian Gas Amonia Pagi Hari		
Hari ke-	Waktu	Instrument DHT22 (ppm)
1	7:02:03	7.32
	7:03:55	7.66
	7:04:50	8.18
	7:05:55	7.99
2	7:06:10	8.96
	7:01:02	7.89
	7:02:21	7.46
	7:03:20	7.41
	7:04:09	7.48
3	7:05:05	8.75
	7:02:33	6.53
	7:03:09	7.18
	7:03:58	6.51
	7:04:28	6.62
4	7:05:40	5.63
	7:01:26	5.03
	7:02:35	5.27
	7:03:27	5.31
	7:04:07	5.16
5	7:05:47	5.35
	7:01:29	4.67
	7:02:35	4.73
	7:03:37	5.12
	7:04:46	4.76
Rata-rata		6.47

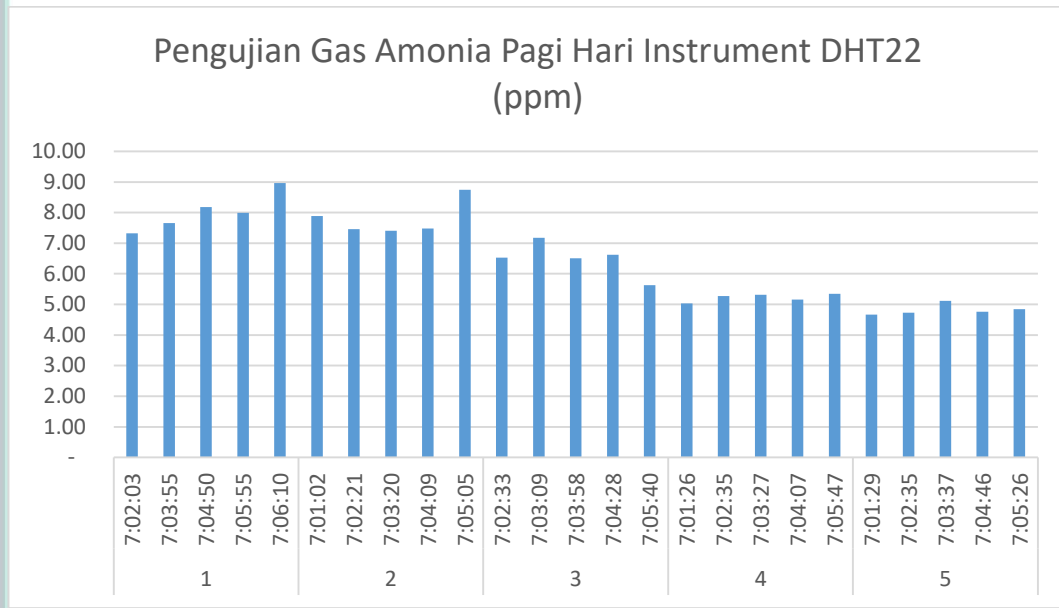
#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

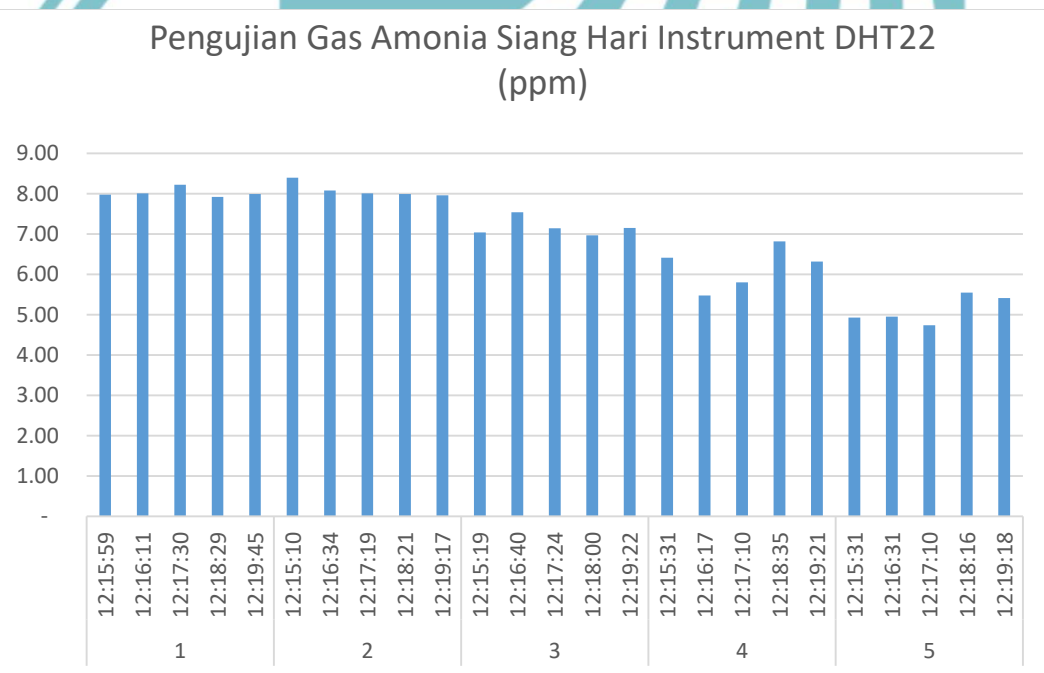


Gambar 4.7 Chart pengujian gas amonia pagi hari

Tabel 4.9 Hasil monitoring gas amonia pada kandang ayam siang hari

Pengujian Gas Amonia Siang Hari		
Hari ke	Waktu	Instrument DHT22 (ppm)
1	12:15:59	7.98
	12:16:11	8.01
	12:17:30	8.22
	12:18:29	7.92
	12:19:45	7.99
2	12:15:10	8.40
	12:16:34	8.08
	12:17:19	8.01
	12:18:21	7.99
	12:19:17	7.96
3	12:15:19	7.04
	12:16:40	7.54
	12:17:24	7.14
	12:18:00	6.97
	12:19:22	7.15

4	12:15:31	6.41
	12:16:17	5.48
	12:17:10	5.80
	12:18:35	6.82
	12:19:21	6.32
5	12:15:31	4.93
	12:16:31	4.95
	12:17:10	4.74
	12:18:16	5.55
	12:19:18	5.41
<b>Rata-rata</b>		<b>6.91</b>



Gambar 4.8 Chart pengujian gas amonia siang hari



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Tabel 4.10 Hasil monitoring gas amonia pada kandang ayam malam hari

Pengujian Gas Amonia Malam Hari		
Hari ke	Waktu	Instrument DHT22 (ppm)
1	19:33:10	5.68
	19:34:19	5.24
	19:35:30	5.13
	19:36:51	5.03
	19:37:52	5.11
2	19:32:09	4.88
	19:33:38	4.98
	19:34:34	5.28
	19:35:37	5.13
	19:36:26	4.79
3	19:32:34	3.65
	19:33:30	4.13
	19:34:20	4.16
	19:35:19	3.70
	19:36:15	3.66
4	19:32:56	3.67
	19:33:56	3.54
	19:34:48	3.45
	19:35:31	3.06
	19:36:33	2.99
5	19:31:18	3.21
	19:32:23	3.12
	19:33:39	3.15
	19:34:35	3.09
	19:35:38	3.18
Rata-rata		4.12

**Hak Cipta :**

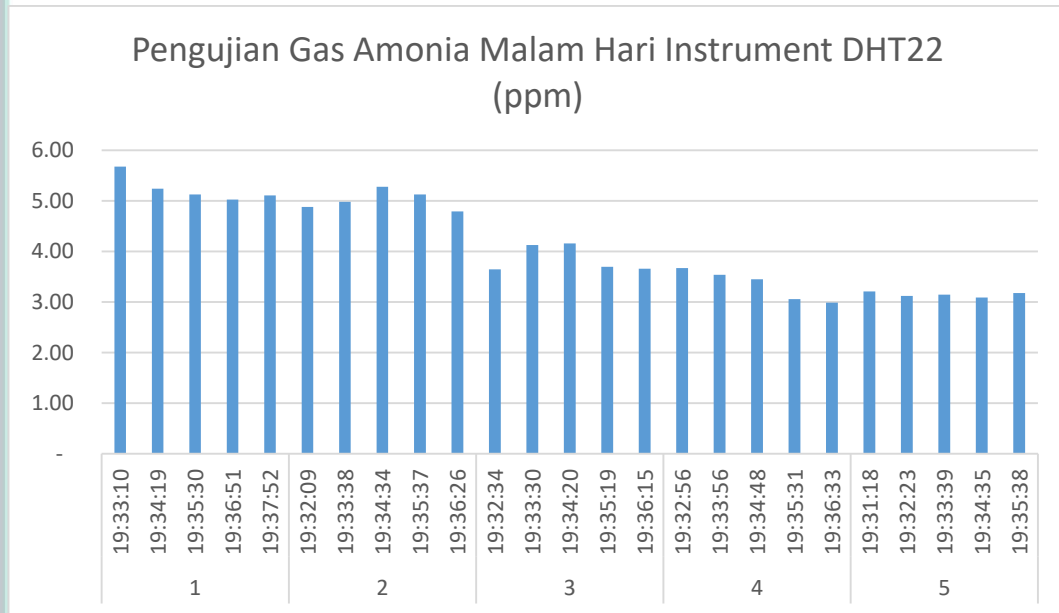
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.9 Chart pengujian gas amonia malam hari

Data sampel pengujian dalam waktu selama 5 hari tiap 5 menit di pagi, siang dan malam ini dinilai sudah cukup mewakili kinerja sistem yang dikembangkan ketika dioperasikan dalam waktu yang lama. Hasil pengukuran pada Tabel 4.8, Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 menunjukkan sistem monitoring mampu mengukur kadar gas amonia pada lingkungan actual yaitu dengan rata-rata pada pagi hari 6.47 ppm, siang hari 6.19 ppm dan malam hari 4.12 ppm tanpa ada perubahan hasil pengukuran yang drastis. Pada tabel dapat dilihat adanya perbedaan hasil pengukuran gas ammonia dengan selisih dibawah 6 ppm karena tidak boleh lebih dari 30 ppm dan kadar ambang batas amonia pada manusia dan ayam adalah 25 ppm selama 8-10 jam (Ritz, 2004).