

# PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 PHASE PADA BLOWER PENGERING PADI MENGGUNAKAN GAS BERBASIS PLC DAN HMI

Putri Dian Wahyuni  
Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Madiun  
Kota Madiun, Indonesia  
[putridianwahyuni@gmail.com](mailto:putridianwahyuni@gmail.com)

Budi Artono., S.T., M.T.  
Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Madiun  
Kota Madiun, Indonesia  
[budiartono@pnm.ac.id](mailto:budiartono@pnm.ac.id)

Basuki Winarno., S.T., M.T.  
Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Madiun  
Kota Madiun, Indonesia  
[basuki@pnm.ac.id](mailto:basuki@pnm.ac.id)

Abstrak-Di dunia saat ini elektronik dan kontrol berkembang sangat cepat melalui sarana media. Teknologi elektronik dapat membuat alat yang dapat membantu petani untuk mengeringkan padi dengan cara yang lebih efisien karena Indonesia merupakan negara agraris namun memiliki cuaca yang tidak menentu. Dengan ini mencoba membuat fasilitas pegering yang tentunya dapat menghemat waktu dan tenaga yang menggunakan sensor kelembaban, dan sensor suhu serta menggunakan gas sebagai pengganti panas sinar matahari. Motor AC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik. Pada alat pengering padi Motor AC digunakan untuk memutar tabung dan blower sehingga diperlukan sistem kontrol untuk menghidupkan motor tersebut. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan tabung pengering padi menggunakan plat besi dengan diameter tabung 40 cm dan panjang 50 cm. Tabung dan blower yang diputar oleh Motor AC dikontrol menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) dan Variable Speed Drive dengan rpm yang telah ditentukan serta HMI (Human Machine Interface) untuk memantau proses alat tersebut. Dalam proses pengeringan sensor suhu untuk mengukur panas dari gas dan sensor kelembaban digunakan untuk mengukur kadar air paadi yang telah dikeringkan. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu petani untuk mengeringkan padi saat hujan tiba serta salah satu keunggulan alat ini yaitu bisa digunakan saat malam hari.

**Kata kunci :** Motor AC, Tabung, Blower, PLC (Programmable Logic Controller), VSD (Variable Speed Drive), HMI (Human Machine Interface), Sensor Suhu, Sensor Kelembaban.

*Abstrack-In today's world electronics and control are developing very fast through media means. Electro nic technology can make tools that can help farmers to dry rice in a more efficient way because Indonesia is an agricultural country but has an uncertain way. With this try to make pegering facilities that can help the time and energy that uses a humidity sensor, and temperature sensors as well as using gas as a substitute for heat sunlight. An AC motor is a device that converts electrical energy into kinetic energy. In the motor rice dryer is used to rotate the tube and the blower control system is needed to start the motor. The material used in the process of making tubes uses an iron plate with a tube*

*diameter of 40 cm and a length of 50 cm. The tubes and blowers rotated by the AC Motor are controlled using PLC (Programmable Logic Controller) and Variable Speed Drive with rpm that has been determined with HMI (Human Machine Interface) to replace the process of the tool. In the process of drying the temperature sensor is used to measure the heat from the gas and the humidity sensor is used to measure the moisture content that has been dried. With the existence of this tool is expected to help farmers to dry rice when it rains also one of the advantages of this tool can be used at night.*

**Keywords :** AC Motor, Tubes, Blowers, PLC (Programmable Logic Controller), VSD (Variable Speed Drive), HMI (Human Machine Interface), Temperature Sensor, Humidity Sensor.

## I. PENDAHULUAN

### a. Latar Belakang

Negara Indonesia adalah Negara kepulauan dengan wilayah daratan yang luas dan terdapat gunung berapi yang membuat tanah di Indonesia ini subur, oleh karena itu mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Hasil utama pertanian Indonesia salah satunya adalah padi, yang juga merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Perubahan musim menimbulkan berbagai permasalahan dalam kegiatan pertanian, pada saat datang musim hujan akan sering terjadi hujan pada siang hari yang membuat para petani kebingungan, karena para petani di Indonesia masih banyak yang menggunakan cara pengeringan padi dengan cara tradisional dengan menjemurnya dibawah terik sinar matahari.

Pengeringan padi dengan cara tradisional ini dirasa kurang efektif dan memiliki beberapa kekurangan, apabila sedang terjadi hujan pada siang hari para petani harus segera membereskan padinya dan tentu saja memerlukan banyak tenaga dan membutuhkan waktu yang sedikit lama, apabila padi terkena hujan maka akan mengurangi kualitas padi tersebut. Berdasarkan dari permasalahan yang disampaikan pada latar belakang tersebut, penulis bermaksud mengajukan Proposal Tugas Akhir dengan judul: "PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 PHASE PADA BLOWER

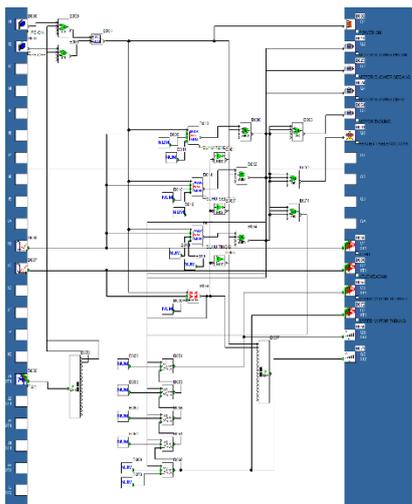
## PENGERING PADI MENGGUNAKAN GAS BERBASIS PLC DAN HMI”

Untuk mengatasi masalah yang dialami para petani tersebut, diharapkan dengan adanya alat ini dapat memudahkan para petani untuk mengeringkan padi dan tidak bergantung pada sinar matahari apabila di siang hari terjadi hujan. Alat ini menggunakan panas dari gas, blower untuk meratakan udara panas dalam tabung penampung padi serta membuang asap yang terdapat didalam tabung dan terdapat sensor suhu di dalam tabung untuk mengontrol udara panas yang terdapat didalam tabung, tabung akan diputar menggunakan motor induksi 3 fasa supaya udara panas dapat merata. Proses alat pengering padi ini akan di kontrol menggunakan *Programmable Logic Controller (PLC)*. Dan kinerja akan akan di monitoring oleh *Human Machine Interface (HMI)*.

## II. METODOLOGI

### a. Perencanaan *Programmable Logic Controller*

Pada alat pengering padi *Programmable Logic Controller* digunakan sebagai kontrol kerja alat tersebut. Yang dikontrol dalam *Programmable Logic Controller* adalah sensor suhu, senso kelembaban, motor untuk blower, motor untuk tabung dan heater. Program yang digunakan gambar dibawah:



Gambar 1. Program PLC

### b. Perencanaan desain *Human Machine Interface*

Untuk mendesain tampilan *Human Machine Interface* pada tugas akhir ini menggunakan *software Vijeo Designer* yang berfungsi menampilkan indikasi kerja dari alat yang dikontrol oleh *Programmable Logic Controller*. Switch on/off berfungsi sebagai tombol untuk menghidupkan/mematikan program, sensor suhu dan kelembaban berfungsi sebagai indikator pengukuran, indikasi sensor berfungsi sebagai penanda bahwa sensor masih menyala (lampu menyala), dan kecepatan motor berfungsi

sebagai indikator nilai rpm yang sedang berjalan. Desain yang digunakan seperti pada gambar di bawah:



Gambar 2. *Human Machine Interface*

### c. Perancangan *hardware* alat pengering padi



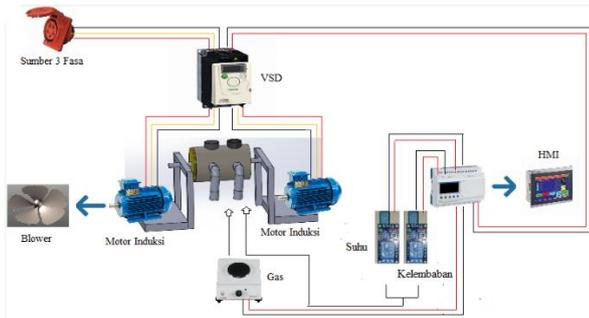
Gambar 3. *Hardware* alat pengering padi

Keterangan:

Pembuatan alat dilakukan di bengkel las. Untuk proses pembuatan pertama menyiapkan alat dan bahan. Untuk tabung menggunakan bahan plat besi kemudian di roll sesuai ukuran diameter 40 cm dan tinggi 50 cm, setelah di roll membuat penutup tabung, pengaduk didalam tabung, as tabung, dan pintu untuk memasukkan atau mengeluarkan padi. Membuat penyangga tabung dan as, membuat penyangga blower dan dua motor induksi 3 fasa yang sebelumnya telah diukur sesuai besar bendanya, membuat saluran gas serta kelengkapan lainnya. Terakhir pengecatan supaya terlihat lebih menarik dan besi tidak mengalami korosi.

### d. Skema

Untuk mempermudah pembuatan alat tugas akhir perlu adanya skema. Pada bagian ini akan dibahas mengenai gambaran umum alat.

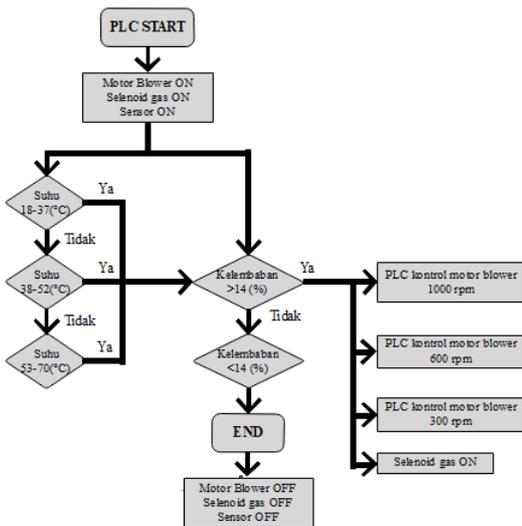


Gambar 4. Skema

Pada alat pengering padi ini menggunakan sensor suhu yang digunakan sebagai alat ukur suhu panas dari gas dengan acuan tidak lebih dari 60 derajat celsius, dikarenakan jika terlalu panas suhu yang terdapat didalam tabung kualitas padi setelah dikeringkan juga akan menurun. Serta menggunakan sensor kelembaban sebagai alat ukur kadar air yang memenuhi SNI yaitu 14%-20%

e. Flowchart

Flowchart dibuat bertujuan untuk memudahkan pembaca maupun penulis memahami proses dari cara kerja sebuah alat. Dengan membuat flowchart dapat terlihat jelas cara kerja dari alat yang dibuat. Berikut merupakan flowchart dari alat yang akan dibuat :



Gambar 5. Flowchart

Alur kerja:

Saat PLC sudah dinyalakan maka akan menghidupkan motor blower, gas dan sensor (siap untuk dijalankan). Ketika sensor suhu dengan kondisi 18°C -37°C kecepatan motor akan berjalan pelan dengan kecepatan 300 rpm, kemudian kondisi berikutnya saat suhu mencapai 38°C - 52°C kecepatan motor akan berjalan sedang dengan kecepatan 600 rpm, selanjutnya saat sensor suhu berada pada kondisi 53°C - 70°C kecepatan motor akan cepat dengan kecepatan 1000 rpm. Dan kecepatan motor tabung tetap konstan dengan

kecepatan 500rpm. Apabila kelembaban padi kurang dari 14% maka motor blower, tabung, gas dan sensor mati. Untuk mematikan sistem keseluruhan harus menekan *off*.

III. HASIL DAN ANALISA

1. Pengujian Simulasi Sensor Kelembaban

A. Langkah Pengujian :

1. Hubungkan kabel *output* dari sensor ke terminal *analog input Smart Relay* positif ke IC dan negatif ke 0 V.
2. Lihat hasil yang tertera pada program (IC) yang merupakan nilai byte *analog input*, nilai yang tertera dapat berubah ubah tergantung pada nilai tegangan yang masuk pada *analog input* (IC) yaitu dengan range 0-10VDC sama dengan 0-255 byte.
3. Catat hasil nilai tegangan input A0 dengan pembacaan nilai IC yang akan digunakan sebagai kalibrasi data.

B. Hasil Pengujian Analog Input

Tabel 1 Hasil Pengujian Analog Input

Tegangan input (0-10 VDC)	Nilai byte IC (0-255)	Keterangan
0,7 - 1,4	19 - 37	Putaran Motor Pelan
1,5 - 2	39 - 52	Putaran Motor Sedang
2,1-2,7	55 - 70	Putaran Motor Cepat

2. Pengujian Program Pada Zelio Smart Relay

Langkah-langkah pengujian:

- a. Pastikan program FBD pada *zelio soft 2* yang dibuat sesuai dengan perencanaan yang diinginkan dan tidak ada kesalahan atau *error* pada program.
- b. Parameter batas kelembaban dan range set point harus di input terlebih dahulu sebelum dilakukan *run simulation*. Apabila sudah sesuai maka dilakukan simulasi. Ketika kelembaban berada diatas set point maka program akan terus berjalan, sedangkan ketika kelembaban berada di bawah set point maka program akan mati.
- c. Simbol-simbol yang dipakai pada program *Zelio Soft 2*:

Tabel 2 Simbol Simbol Program Zelio Soft 2

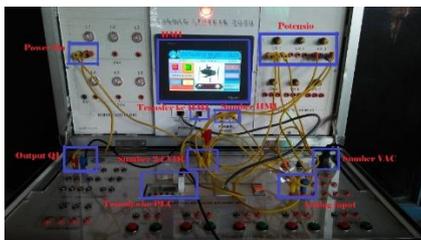
No	Input	Output	Keterangan	Simbol	Fungsi
1	I1	-	Input digital		Push Button ON
2	I2	-	Input digital		Push Button OFF
3	IC	-	Analog input		Sensor Suhu
4	J1XT1	-	Input Integer		Input PB ON OFF pada HMI
5	-	Q1	Output digital		Indikator power on
6	-	Q5	Output digital		Indikator motor blower
7	-	Q6	Output digital		Indikator gas
8	-	O2XT1	Output integer		Pembacaan nilai sensor pada HMI
9	-	O4XT1	Output integer		Pembacaan kecepatan motor tabung pada HMI

- d) *PLC transfer*: digunakan untuk transfer program dari laptop ke *PLC*.
- e) Sumber 24 VDC: sumber output *PLC*.
- f) Sumber *HMI*: sumber untuk menghidupkan *HMI* (24 VDC).
- g) Sumber VAC: sumber untuk menghidupkan *PLC*.
- h) *Analog Input*: digunakan sebagai *input* sensor atau *variable speed drive*.
- i) Potensio: sama dengan *variable speed drive* yaitu untuk menaikkan atau menurunkan tegangan.

Cara merangkai:

- a. Menghubungkan trainer *PLC* ke 220 VAC.
- b. Menghubungkan sumber *PLC* 24 VDC ke sumber *HMI* 24 VDC.
- c. Transfer program zelio ke trainer *PLC* dan desain vidjeo ke trainer *HMI*:
- d. Pada program *PLC* membuka menu transfer, kemudian buka *communication configuration* lalu mengisi *com port*. *Com port* dapat dicari pada *panel control, setting*, kemudian *devices and printers*. Mengisi *com port* kemudian klik ok. Pilih transfer program *PC to module*.
- e. Pada desain vidjeo klik *validate target, build target*, kemudian *download target*. *Download target* akan muncul pada tampilan *HMI* dan tunggu sampai selesai.
- f. Menghubungkan sumber *PLC* 24 VDC, fasa dihubungkan menggunakan kabel banana ke Q1 kemudian dari Q1 dihubungkan ke 24 V lampu 1 sedangkan netral dihubungkan ke 0 V lampu 1.
- g. Menghubungkan sumber *PLC* 24 VDC ke VR 4 dan VR 6 menggunakan kabel banana sebagai pengganti simulasi sensor suhu dan kelembaban.
- h. Sumber *PLC* 24 VDC, fasa (merah) dihubungkan pada VR 4 dan VR 6 pada lubang ketiga sedangkan netral (hitam) dihubungkan pada VR 4 dan VR 6 pada lubang pertama. Fungsinya sebagai penentu arah putar tegangan minimal (0) sampai tegangan maksimal (255).
- i. Pada lubang kedua (tengah) VR 4 dan VR 6 dihubungkan ke IB dan IC sebagai input sensor suhu pada *PLC*.

3. Rangkaian pengujian pada trainer



Gambar 6. Rangkaian pengujian pada trainer

Keterangan:

- a) *Power on*: digunakan sebagai indikator bahwa alat (simulasi) sudah siap digunakan.
- b) *Output Q1*: output yang terhubung dengan lampu indikator.
- c) *HMI transfer*: digunakan untuk transfer desain simulasi dari laptop ke *HMI*.

4. Pengujian Alat Secara Manual

Setelah pengujian secara simulasi selesai maka dilakukan pengujian alat secara manual untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan padi. Pengujian secara manual sebagai tolak ukur meskipun membutuhkan waktu yang lebih lama.

A. Proses pengeringan



Gambar 7, Mengeringkan padi menggunakan gas

Gas digunakan untuk mengeringkan padi. Pada pengujian ini yang digunakan adalah Gas LPG 3kg. Kemudian mengeluarkan uap panas yang dihasilkan dari gas, suhu didalam tabung terus meningkat hingga 60 derajat dikarenakan blower yang seharusnya diputar menggunakan motor induksi 3 fasa ini harus diputar secara manual mengakibatkan ketidak efisienan suhu yang terdapat didalam tabung.



Gambar 8 Memutar tabung secara manual

Sesuai dengan prinsip kerja alat yang seharusnya tabung dan blower diputar menggunakan motor induksi 3 fasa, pada pengujian ini tabung dan blower hanya dapat diputar secara manual.

B. Hasil pengujian

Table 3 Hasil pengujian alat manual

Berat(kg)	Padi		Waktu (menit)
	Basah(%)	Kering(%)	
1	60	35	45
2	62	37	90
3	64	38	135
4	66	40	180
5	68	42	225
6	70	44	270

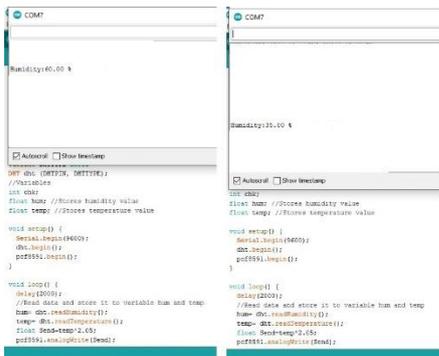
Analisa:

Pada pengujian alat secara manual sensor yang digunakan adalah DHT11, dalam pengukuran kelembaban padi yang kering tidak mencapai 20% sesuai program. Masalah ini karena sensor DHT11 merupakan kelembaban udara sehingga ketika pengukuran tersebut dilakukan dalam kondisi heater menyala akan mempengaruhi keakuratan hasil pengukurannya. Pengukuran kelembaban dan suhu pemanas menggunakan DHT11 dari program Arduino ke analog input PLC selisihnya 0-1. Sedangkan satuan dari kelembaban (%) dan suhu (°C) diprogram pada Arduino.



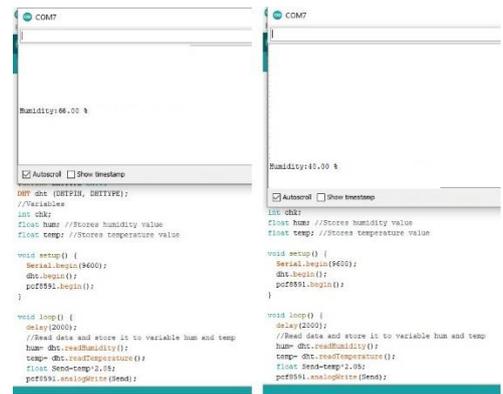
Gambar 9. Perbandingan nilai suhu Arduino dan HMI

Pada gambar di atas diambil dari salah satu kondisi sistem yaitu sensor suhu pada display HMI menunjukkan nilai 27°C dan pada serial monitor Arduino menunjukkan nilai 27,80°C sehingga diperoleh selisih 0,80°C.



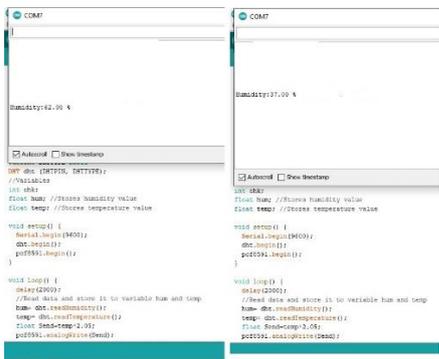
Gambar 10. Pengukuran kelembaban 1 kg padi

Pada gambar di atas merupakan pengukuran kelembaban 1 kg padi dimana sensor kelembaban pada serial monitor Arduino menunjukkan nilai 60% padi basah dan 37% untuk padi setelah dikeringkan menggunakan gas.



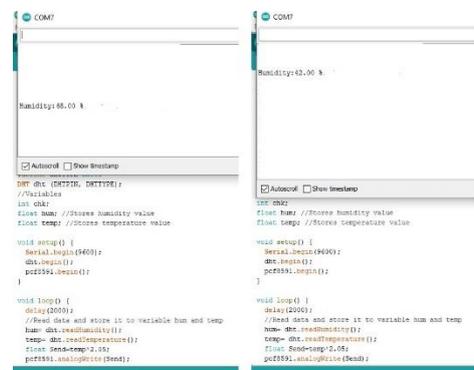
Gambar 13. Pengukuran kelembaban 4 kg padi

Pada gambar di atas merupakan pengukuran kelembaban 4 kg padi dimana sensor kelembaban pada serial monitor Arduino menunjukkan nilai 66% padi basah dan 40% untuk padi setelah dikeringkan menggunakan gas.



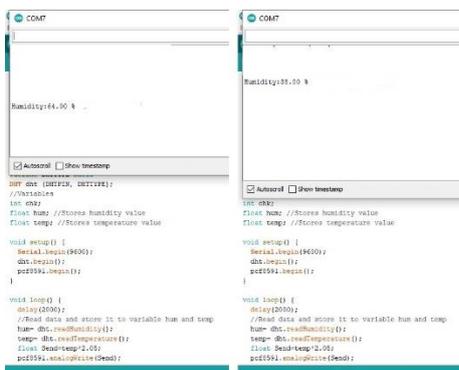
Gambar 11. Pengukuran kelembaban 2 kg padi

Pada gambar di atas merupakan pengukuran kelembaban 2 kg padi dimana sensor kelembaban pada serial monitor Arduino menunjukkan nilai 62% padi basah dan 37% untuk padi setelah dikeringkan menggunakan gas.



Gambar 14. Pengukuran kelembaban 5 kg padi

Pada gambar di atas merupakan pengukuran kelembaban 5 kg padi dimana sensor kelembaban pada serial monitor Arduino menunjukkan nilai 68% padi basah dan 42% untuk padi setelah dikeringkan menggunakan gas.



Gambar 12. Pengukuran kelembaban 3 kg padi

Pada gambar di atas merupakan pengukuran kelembaban 3 kg padi dimana sensor kelembaban pada serial monitor Arduino menunjukkan nilai 64% padi basah dan 38% untuk padi setelah dikeringkan menggunakan gas.



Gambar 15. Pengukuran kelembaban 6 kg padi

Pada gambar di atas merupakan pengukuran kelembaban 6 kg padi dimana sensor kelembaban pada serial monitor Arduino menunjukkan nilai 70%

padi basah dan 44% untuk padi setelah dikeringkan menggunakan gas.



Gambar 16 Pengukuran kelembaban padi basah

Gambar di atas merupakan gambar pengukuran 6 kg padi yang masih basah dan diukur nilai kelembabannya menggunakan sensor DHT11 dan program arduino. Untuk nilai pengukuran dapat dilihat melalui serial monitor yaitu 70%.



Gambar 17. Pengukuran kelembaban padi kering

Gambar di atas merupakan gambar pengukuran 6 kg padi yang sudah dikeringkan dan diukur nilai kelembabannya menggunakan sensor DHT11 dan program arduino. Untuk nilai pengukuran dapat dilihat melalui serial monitor yaitu 45%.

5. Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan output dari sensor ketika mengukur suhu, Sensor yang digunakan mampu mengukur suhu 0 –50°C dengan output 1 – 5.5 V, pada pengujian kali ini juga untuk pengambilan data yang akan dimasukkan kedalam analog input PLC.

A. Langkah Pengujian

1. Berikan input 5 V pada sensor.
2. Pasangkan multimeter digital pada kabel output dari sensor, probe merah untuk analog IB dan probe hitam untuk netral.
3. Catat seluruh hasil nilai suhu dan tegangan pengujian beban.
4. Gambar pengujian :



Gambar 18 Pengukuran suhu kondisi motor pelan

Pada gambar di atas menunjukkan kecepatan motor pada blower 300 rpm dan motor tabung 500 rpm. Sensor DHT11 pada *analog input PLC* menunjukkan angka 29°C yang kemudian ditampilkan pada HMI. Sedangkan sensor suhu pada alat ukur menunjukkan nilai 29,2°C sehingga diperoleh selisih 0,2°C.



Gambar 19. Pengukuran suhu kondisi motor sedang

Pada gambar di atas menunjukkan kecepatan motor pada blower 600 rpm dan motor tabung 500 rpm. Sensor DHT11 pada *display HMI* menunjukkan angka 38°C. Sedangkan sensor suhu pada alat ukur menunjukkan nilai 38,3°C sehingga diperoleh selisih 0,3°C.



Gambar 20. Pengukuran suhu kondisi motor cepat

Pada gambar di atas menunjukkan kecepatan motor pada blower 1000 rpm dan motor pada tabung 500 rpm. DHT11 pada *display HMI* menunjukkan angka 55°C. Sedangkan sensor suhu pada alat ukur menunjukkan nilai 55,1°C sehingga diperoleh selisih 0,1°C.

**B. Hasil Data Pengujian Sensor**

Dari langkah pengujian diatas maka didapatkan hasil pengukuran nilai suhu yang dibaca dan tegangan yang dikeluarkan oleh sensor.



**Gambar 21.** Tegangan *output* sensor kondisi pertama

Tegangan *output* sensor kondisi pertama diperoleh 1,176 V = 1,2 V



**Gambar 22.** Tegangan *output* sensor kondisi kedua

Tegangan *output* sensor kondisi pertama diperoleh 1,914 V = 1,9 V



**Gambar 23.** Tegangan *output* sensor kondisi ketiga

Tegangan *output* sensor kondisi pertama diperoleh 2,264 V = 2,3 V

**Tabel 4** Hasil pengukuran tegangan *analog input* dengan multimeter

Analisa:

Tegangan (V)	Program Zelio tanpa sensor (°C)	Program Zelio dengan sensor (°C)
1,2	30	29
1,9	48	48
2,3	57	55

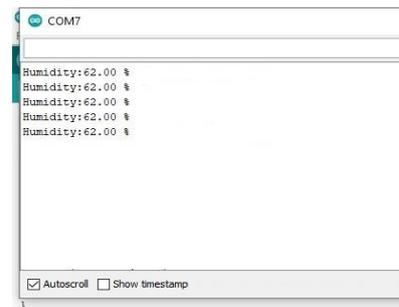
Pada pengukuran tegangan perbandingan antara nilai sensor dengan byte analog input selisihnya 0-2.

**C. Langkah Pengujian Sensor Kelembaban DHT11**

1. Berikan input 5 V pada sensor menggunakan Arduino.
2. Masukkan port USB Arduino ke laptop kemudian transfer program Arduino.
3. Jika sudah berhasil buka serial monitor untuk melihat nilai pengukuran.

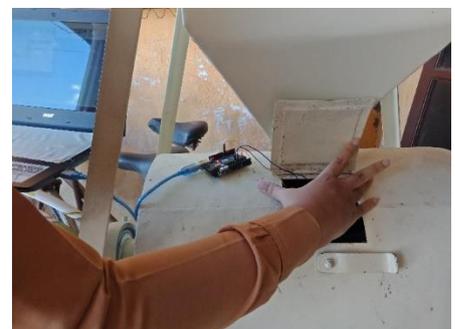
**D. Hasil Pengujian Sensor Kelembaban DHT11**

Perbandingan kelembaban di dalam tabung dan kelembaban ruangan terbuka:



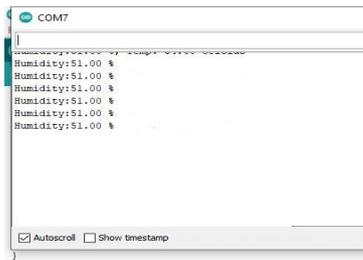
```
void loop() {
  delay(2000);
  //Read data and store it to variable hum and temp
  hum= dht.readHumidity();
  temp= dht.readTemperature();
  float Send=temp*2.05;
  pcf8591.analogWrite(Send);
  //Print temp and humidity values to serial monitor
  Serial.print("Humidity:");
  Serial.print(hum);
  Serial.print(" % , Temp: ");
  Serial.print(temp);
  Serial.println(" Celcius");
  delay(2000); // Delay 2 sec
}
```

**Gambar 24.** Kelembaban dalam tabung



**Gambar 25.** Pengukuran kelembaban dalam tabung

Pengukuran dalam tabung dilakukan dengan cara memasukkan sensor DHT11 ke dalam tabung sehingga sensor membaca kelembaban udara di dalamnya.



```

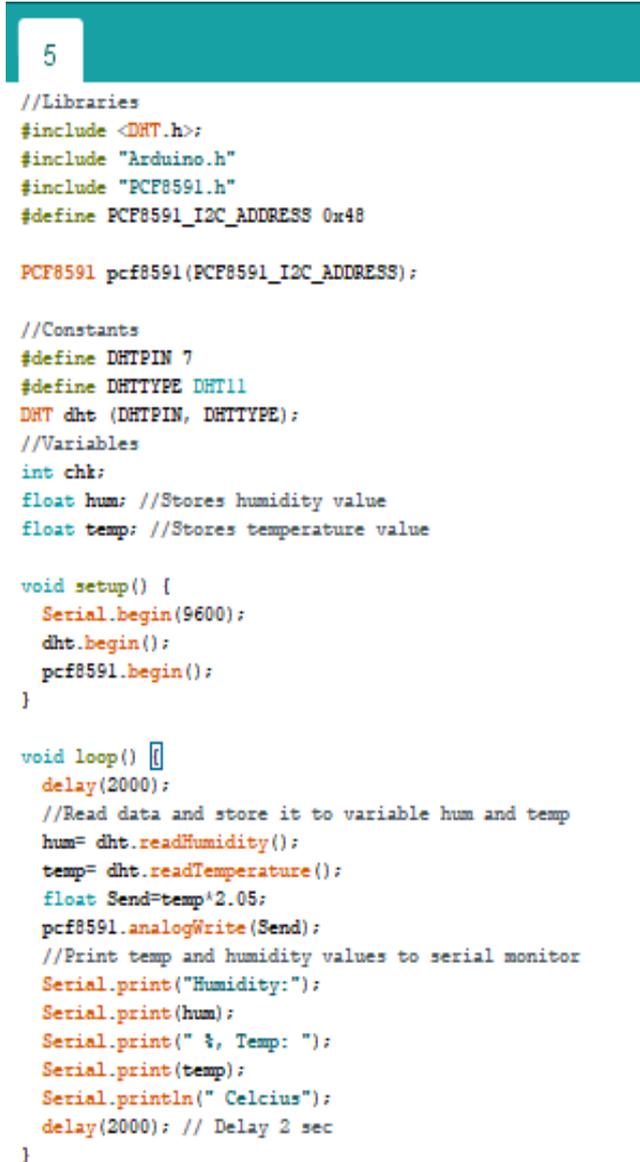
COM7
Humidity:51.00 %
Humidity:51.00 %
Humidity:51.00 %
Humidity:51.00 %
Humidity:51.00 %
Humidity:51.00 %

Autoscroll Show timestamp
}

void loop() {
  delay(2000);
  //Read data and store it to variable hum and temp
  hum= dht.readHumidity();
  temp= dht.readTemperature();
  float Send=temp*2.05;
  pcf8591.analogWrite(Send);
  //Print temp and humidity values to serial monitor
  Serial.print("Humidity:");
  Serial.print(hum);
  Serial.print(" % , Temp: ");
  Serial.print(temp);
  Serial.println(" Celcius");
  delay(2000); // Delay 2 sec
}

```

Gambar 26. Kelembaban ruangan terbuka



```

5
//Libraries
#include <DHT.h>;
#include "Arduino.h"
#include "PCF8591.h"
#define PCF8591_I2C_ADDRESS 0x48

PCF8591 pcf8591(PCF8591_I2C_ADDRESS);

//Constants
#define DHTPIN 7
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht (DHTPIN, DHTTYPE);
//Variables
int chk;
float hum; //Stores humidity value
float temp; //Stores temperature value

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
  pcf8591.begin();
}

void loop() {
  delay(2000);
  //Read data and store it to variable hum and temp
  hum= dht.readHumidity();
  temp= dht.readTemperature();
  float Send=temp*2.05;
  pcf8591.analogWrite(Send);
  //Print temp and humidity values to serial monitor
  Serial.print("Humidity:");
  Serial.print(hum);
  Serial.print(" % , Temp: ");
  Serial.print(temp);
  Serial.println(" Celcius");
  delay(2000); // Delay 2 sec
}

```

Gambar 27. Program arduino

## KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan pengujian alat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Komunikasi program *PLC* dan *HMI* berjalan dengan baik sehingga saat melakukan ujian simulasi di trainer berjalan lancar.
2. Kendali kecepatan motor untuk blower dapat dioperasikan melalui program *FBD zelio soft 2*. Meskipun tidak ada *VSD* kecepatan motor masih dapat ditampilkan pada display *HMI* sesuai perencanaan awal.
3. Sensor suhu dapat dikatakan sebagai proteksi sistem karena apabila sensor tersebut sudah mendeteksi suhu diatas 60°C otomatis motor akan berputar lebih kencang karena semakin panas suhu didalam proses pengeringan padi maka semakin menurun kualitas padi yang sedang di keringkan.
4. Pengujian rancang bangun alat (*hardware*) berjalan lancar karena sudah dapat menentukan efisiensi. Gas memerlukan waktu lebih singkat untuk pengeringan dibanding *Heater*.
5. Motor induksi 3 fasa dan *VSD* sangat diperlukan untuk mempercepat waktu pengeringan.
6. Kualitas padi yang dikeringkan sama dengan pengeringan konvensional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admin. 2016. "Pengertian, Fungsi, dan Aplikasi PLC".  
<https://belajarelektronika.net/pengertian-fungsi-dan-aplikasi-plc/>, diakses pada 17 Januari 2020 pukul 01.45.
- Alam, T. H. I. (2016), "Rancang Bangun Prototype Pengering Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52". Universitas Muhammadiyah Sorong: Fakultas Teknik.
- Andriyono., Rusli. (2016), "Rancang Bangun Mesin Pengering Biji-Bijian (Dryer)". Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha Vol.5 No. 3, 2089-6697
- AutomationIndo. 2019. "Apa Itu Blower?",  
<http://www.automationindo.com/article/228/apa-itu-blower#.XfJA2ugzbIU>, diakses pada 13 Desember 2019 pukul 19.17.
- Kho, Dickson. 2019. "Pengertian Sensor dan Jenis-jenis Sensor",  
<https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/>, diakses pada 14 Desember 2019 pukul 13.17.
- Kho, Dickson. 2019. "Pengertian Sensor Suhu dan Jenis-jenisnya",  
<https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/>, diakses pada 30 Desember 2019 pukul 18.32.
- Perdana, Y. P. (2015), "Proses Pembuatan Tabung Pada Mesin Pengering Palawija". Universitas Negeri Yogyakarta: Fakultas Teknik.

Prasetyo, Elga Aris. 2016. "Pengertian dan Definisi PLC (Programmable Logic Controller)",

<https://www.edukasielektronika.com/2016/05/pengertian-dan-definisi-plc.html>, diakses pada 14 Desember 2019 pukul 13.08.

Samsul, Eka. 2017. "Apa itu HMI dalam Sistem Otomasi Industri?".

<http://jagootomasi.com/apa-itu-hmi-dalam-sistem-otomasi-industri/>, diakses pada 17 Januari 2020 pukul 01.42.