

RANCANG BANGUN ALAT PENGERING HASIL PERTANIAN BERBASIS PLC (STUDI KASUS : PENGERING JAGUNG)

Muhammad Khafid Luqman, Ubaidillah

Dosen Pembimbing :

Puji Slamet, ST. MT.

Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp : 031-5931800, Fax : 031-5927817

Email: humas@untag-sby.ac.id

Khafidluqman22@gmail.com

ABSTRAK

Penulisan ini membahas tentang Rancang Bangun Alat Pengering Jagung Berbasis PLC dengan menggunakan elemen pemanas (*Heater*) sebagai sumber dari pemanas. Alat ini dirancang sebagai efisiensi dalam pengering jagung pada petani di Indonesia.

Dengan menggunakan kontrol PLC (*Programmable Logic Control*) dengan bantuan dari motor AC yang menggerakkan baling-baling untuk mengaduk jagung dalam proses pengeringan dan motor DC membantu dalam proses *input* dan *output* pada jagung sebelum dan sesudah proses pengeringan secara otomatis, dan sensor suhu (*thermostat*) yang berfungsi untuk indikator suhu pada jagung sesuai suhu yang ditentukan 35°C - 45°C. Serta akan mematikan elemen pemanas (*heater*) jika melebihi suhu tersebut secara otomatis.

Kata kunci : Heater, PLC, Motor AC, Sensor suhu(Thermostat)

DESIGN OF PLC BASED OF AGRICULTURAL DRYING PRODUCT (STUDY CASE : CORN DRYER)

By:

Ubaidillah (1451402214)

Muhammad Khafid Luqman (1451402212)

ABSTRACT

This writing is talking over the corn dryer program with PLC based by heater element as the source of heater. This tool is designed as an efficiency of drying corn for the farmers in Indonesia.

By using programmable logic control and helped by AC motor which has function to move the propellers to stir corn in the drying process and DC motor that help in input and output process of corn before and after drying process automatically and also thermostat which function for temperature indicator in corn according to the specified temperature (35°C - 45°C) and will turn – off the heater element if it exceeds the temperature automatically.

Keywords : heater, PLC, AC motor, thermostat

1.1 PENDAHULUAN

Perubahan cuaca di Indonesia pada saat ini bisa dikatakan tidak stabil. Dengan perubahan cuaca yang tidak menentu ini bisa mengganggu aktivitas para petani di Indonesia baik saat di masa pra panen maupun saat pasca panen.

Jagung selain untuk kebutuhan pangan, jagung juga digunakan untuk bahan baku industri pakan ternak, maupun ekspor.

1.2 METODE PENELITIAN

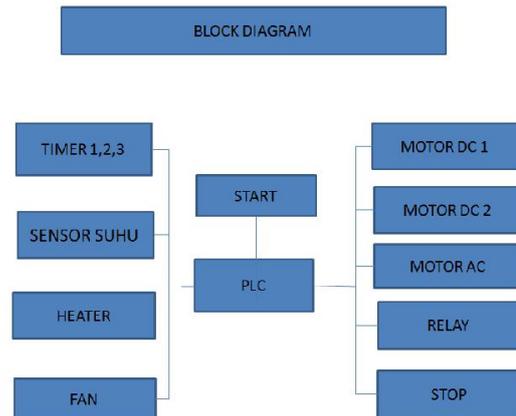
Metode Penelitian

Penyusunan Tugas Akhir ini menggunakan metodologi sebagai berikut:

- a. Studi Literatur
Metode ini dilakukan dengan mempelajari konsep, teori serta materi dari buku atau literatur mengenai alat yang digunakan.
- b. Perencanaan Desain Alat
Perencanaan dimulai dengan menyusun diagram blok sistem, perencanaan alat dan pemilihan komponen yang akan digunakan dalam rangkaian, dilanjut dengan pembuatan alat.
- c. Pengujian dan Pengukuran
Dilakukan pengukuran rangkaian dan pengujian sistem untuk mengetahui kinerja alat dan menganalisa alat bekerja
- d. Kesimpulan

Selanjutnya akan didapatkan hasil kesimpulan dari analisa dengan melakukan beberapa pengujian sistem kerja alat

1.3 Blog diagram



2.1 Jagung

Jagung merupakan tanaman pangan penghasil karbohidrat yang utama di dunia, selain gandum dan padi. Hasil dan bobot biomas jagung yang tinggi akan diperoleh jika pertumbuhan tanaman optimal. Penggunaan lainnya adalah sebagai sumber minyak pangan dan bahan dasar tepung maizena dll.

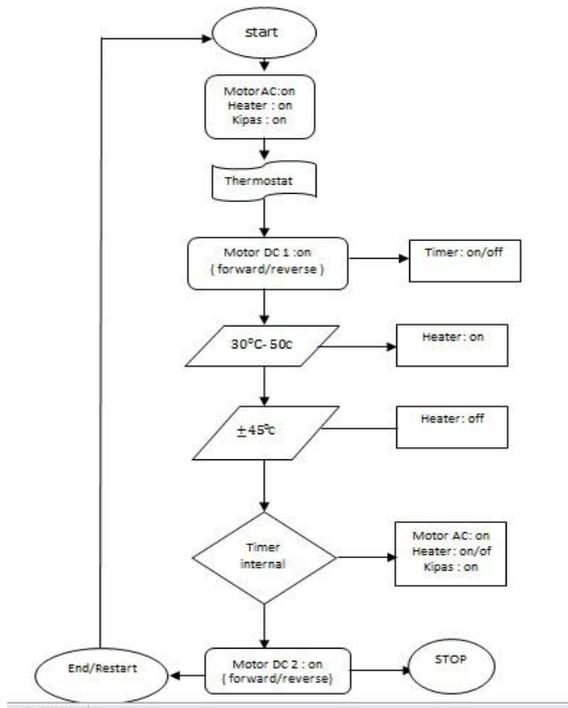
2.2 Proses Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan dengan cara mengurangi kadar air untuk mencegah tidak ditumbuhi oleh mikroorganisme pembusuk.

Secara buatan proses pengeringan dapat dilakukan dengan alat pengering untuk menghemat tenaga manusia, terutama pada musim hujan. Terdapat berbagai cara

pengeringan buatan, tetapi prinsipnya sama yaitu untuk mengurangi kadar air di dalam biji dengan panas pengeringan sekitar 35°C – 45°C, sehingga kadar air turun menjadi 16 % - 17 %.

2.3 FLOW CHART



Dimulai dari tombol *START* kemudian motor (AC) pengaduk akan menyala, pemanas (*Heater*) sensor suhu dan kipas juga (*ON*), kemudian motor (DC 1) (*ON*) sebagai masuknya jagung kedalam tabung pengeringan, jagung akan turun ketabung pengeringan, timer akan aktif 30 detik, sesuai setingan dengan kapasitas jagung 5 kg, ketika jagung 5 kg sudah turun ke tabung pengering maka motor (DC 1) akan otomatis menutup kembali.

Sensor suhu menstabilkan panas heater antara 35°C - 45°C, selama proses pengeringan jagung akan diaduk dan dikipas dengan udara panas dari (*heater*). Ketika

waktu yang disetting sudah memenuhi timer internal akan menghidupkan motor (DC 2) untuk membuka pintu keluaranya jagung yang sudah selesai dikeringkan, ketika jagung dari tabung pengeringan sudah keluar semua maka motor (DC 2) akan menutup kembali, untuk proses selanjutnya (*restart*) berjalan seperti prinsip kerja awal semula.

3.1 Metode Analisa Kadar Air Jagung

Kadar air jagung yang telah dikeringkan dapat dihitung dengan persamaan :

$$wf = \frac{(W_{jb} - W_{jk})}{W_{jb}} \times 100\%$$

Keterangan :

Wf = Kadar air jagung yang diperkirakan (%)

Wjb = Berat jagung sebelum dikeringkan (kg)

Wjk = Berat jagung setelah dikeringkan (kg)

3.2 Laju Pengeringan

Laju pengeringan adalah penurunan kadar air basis basah butir jagung per satuan waktu. Dilakukan dengan mengukur kadar air setiap selang waktu 1 jam.

$$LP = \frac{Ka_{jb\ in} - Ka_{jk\ out}}{t}$$

Keterangan :

LP = Laju pengeringan per jam (% / jam)

Ka Jb in = Kadar air jagung sebelum dikeringkan (%)

Ka Jk out = Kadar air jagung setelah dikeringkan (%)

T = Waktu yang diperlukan untuk menurunkan kadar air(jam).

3.3 Metode Analisa Biaya Pengeringan

Analisa biaya pengeringan merupakan hasil kali dari daya alat selama pengeringan (Kwh) dikali dengan harga per Kwh (Rp/Kwh). Biaya pengeringan dipengaruhi oleh kadar air, jadi semakin besar kadar air maka biaya pengeringan akan semakin tinggi, karena proses pengeringan akan semakin lama, dalam catatan harga Rp/ Kwh sama.

$$BP\ x\% = \frac{P\ tot.t.Costkwh}{Mj\ in}$$

Keterangan :

BP x% = Biaya pengeringan dengan kadar air jagung tertentu (Rp/Kg)

P tot = Daya total alat pengeringan (Kw)

t = Lama waktu pengeringan (Jam)

Cost kwh = Harga per Kwh (Rp/Kwh)

Mj in = Massa jagung yang dikeringkan (Kg)

Rumus biaya pengeringan pada persamaan diatas merupakan biaya kotor, karena heater dan komponen lain pada alat pengering jagung tidak menyala terus selama pengeringan jagung.

$$B\ x\% = \frac{PP . Costkwh}{Jb\ in}$$

Keterangan :

B x% = Biaya pengeringan (Rp/Kg)

PP = Daya total alat selama pengeringan (Kwh)

Rumus pada persamaan diatas lebih mendekati biaya pengeringan jagung yang sesungguhnya, karena pada persamaan ini komponen-komponen pada alat tidak dihitung menyala terus menerus.

4.1 Pengujian Thermostat Digital W1209

No.	Waktu Pengeringan (Menit)	Suhu Ruangan (°C)	Suhu Pemanasan (°C)	Nyala Heater	Waktu ON Heater	Total nyala Heater
1	60	32	35-45	3	15	45
2	60	32	40-45	4	13	52
3	60	32	40-50	5	10	50

Tabel 4.1 Data Percobaan Thermostat

Thermostat digital mampu berfungsi dengan baik,digunakan sebagai kontrol dari suhu panas selama proses pengeringan.

4.2 Analisa Kadar Air Jagung

Analisa kadar air jagung perlu dilakukan untuk mengetahui berapa kadar air jagung tersebut, Menurut Standar Nasional Indonesia, jika kadar air dari jagung tersebut diturunkan menjadi 17 %, maka proses perkembangan mikroorganisme akan melambat dan pembusukan akan tertunda atau bahkan terhenti untuk beberapa lama.

Kadar air yang berkurang yaitu kadar air yang berhasil diturunkan selama proses pengeringan dengan percobaan sebagai berikut :

Percobaan memakai sample 100 gr menggunakan oven sebagai alat pengering.

Percobaan	Wjb (g)	Wjk (g)	Wf (%)
1	100	93	7%
2	93	90	3%
3	90	88	2%
4	88	87	1%
Total			13%

Tabel 4.4 Data percobaan Kadar Air

Keterangan :

Wjb : Sample berat jagung awal sebelum dikeringkan.

Wjk : Sample berat jagung sesudah dikeringkan.

Wf : Kadar air jagung.

Percobaan 1 :

$$\frac{100 - 93}{100} \times 100\% = 7\%$$

Percobaan 2 :

$$\frac{93 - 90}{100} \times 100\% = 3\%$$

Percobaan 3 :

$$\frac{90 - 89}{100} \times 100\% = 2\%$$

Percobaan 4 :

$$\frac{89 - 87}{100} \times 100\% = 1\%$$

Dari hasil percobaan tabel diatas maka kita asumsikan untuk mengurangi kadar air jagung sebesar 13% dibutuhkan waktu selama 4 jam.

Percobaan menggunakan sample 5 kg dengan menggunakan alat di dapat hasil pada tabel berikut :

Percobaan	Wjb (Kg)	Wjk (Kg)	Wf (%)
1	5000	4600	8%
2	4600	4400	4%
3	4400	4300	2%
Total			14%

Tabel 4.5 Data Percobaan Jagung 5 kg

Keterangan :

Wjb : Sample berat jagung awal sebelum dikeringkan.

Wjk : Sample berat jagung sesudah dioven.

Wf : Kadar air jagung.

Dengan perhitungan dari data yang didapat sebagai berikut :

Percobaan 1 :

$$\frac{5000 - 4600}{5000} \times 100\% = 8\%$$

Percobaan 2 :

$$\frac{4600 - 4400}{4600} \times 100\% = 4\%$$

Percobaan 3 :

$$\frac{4400 - 4300}{4400} \times 100\% = 2\%$$

Dari hasil percobaan tabel diatas maka kita asumsikan untuk mengurangi kadar air jagung sebesar 14% dibutuhkan waktu selama 3 jam.

4.3 Data Umum Pengeringan

Data pengeringan umum merupakan data dasar yang digunakan sebagai mengetahui laju pengeringan.

Percobaan	Wjb (Kg)	Ka Jb In (%)	Wjk (Kg)	Ka Jk Out (%)	Waktu Pengeringan (Jam)
1	5000	30%	4600	22%	1
2	4600	22%	4400	18%	1
3	4400	18%	4300	16%	1

Tabel 4.5 Data Umum Percobaan Pengeringan

Keterangan :

Wjb : Sample massa jagung awal sebelum dikeringkan.

Wjk : Sample massa jagung sesudah dioven.

Wf : Kadar air jagung.

Ka Jb In : Kadar air jagung sebelum dikeringkan.

Ka Jk Out : Kadar air jagung sesudah dikeringkan

4.4 Analisa Laju Pengeringan (LP)

Dari analisa diperoleh data dari alat pengering jagung yang di masukkan persamaan 3.11 sebagai berikut :

Percobaan	Ka Jb In (%)	Ka Jb Out (%)	Waktu Pengeringan (Jam)	Laju Pengeringan (%/Jam)
1	30	22	1	8
2	22	18	1	4
3	18	16	1	2

Tabel 4.7 Data Percobaan Laju Pengeringan

Dilihat dari data tabel diatas diperoleh dari perhitungan persamaan 3.8 dengan asumsi pada kadar air awal sebesar 30%

Percobaan 1 :

Dengan kadar air jagung awal 30%

$$LP = \frac{30 - 22}{1} = 8\% /jam$$

Percobaan 2 :

Dengan kadar air jagung awal 22%

$$LP = \frac{22 - 18}{1} = 4\% /jam$$

Percobaan 3 :

Dengan kadar air jagung awal 18%

$$LP = \frac{18 - 16}{1} = 2\% /jam$$

Dari 2 percobaan diatas dapat di simpulkan bahwa untuk laju pengeringan selama 1-2 jam belum bisa menghasilkan kadar air yang dibutuhkan, maka ditambahkan waktu laju pengeringan selama 1 jam pada percobaan ke 3 agar dapat menghasilkan laju pengeringan sebesar 14%.

4.5 Analisa Biaya Pengeringan

Untuk mengetahui analisa biaya pengeringan digunakan persamaan 3.10. ditetapkan listik per Kwh adalah 1.352.

$$B\% = \frac{0,36 \text{ Kwh} \cdot 1.352 \text{ Rp/Kwh}}{5 \text{ kg}} = 97,344 \text{ Rp/Kg}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa, untuk mengeringkan jagung 5 Kg, dengan kadar air 30% selama 1 jam dengan suhu pemanasan 35° - 50° C pada suhu ruangan 32° C, memerlukan biaya Rp 97,344 Rp/Kg.

Untuk mengetahui biaya pengeringan selama 3 jam maka digunakan persamaan 3.10.

$$B\% = \frac{1,08 \text{ Kwh} \cdot 1.352 \text{ Rp/Kwh}}{5 \text{ kg}} = 292,032 \text{ Rp/Kg}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa, untuk mengeringkan jagung 5 Kg, dengan kadar air 30% selama 3 jam dengan suhu pemanasan 35° - 45° C pada suhu ruangan 32° C, memerlukan biaya Rp 292,032 Rp/Kg.

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa, untuk mengeringkan jagung 5 Kg, dengan asumsi kadar air 30% selama 3 jam dengan suhu pemanasan 35° - 45° C pada suhu 32° C, memerlukan biaya Rp 1.460,16 Rp/5kg

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pembuatan alat pengering jagung berbasis PLC ini, maka dapat diambil kesimpulan beberapa hal antara lain :

- 1) Alat pengering jagung berbasis PLC ini bisa menjadi solusi ketika musim hujan datang.

- 2) Alat ini juga sebagai solusi agar tidak memakan lahan luas buat pengeringan.
- 3) Proses pengeringan jagung menggunakan heater sebagai sumber panas udara dari konversi energi listrik menjadi panas.
- 4) PLC sebagai control program, sehingga alat bisa bekerja secara otomatis, haya perlu menekan tombol pilihan waktu yang di inginkan, maka alat akan bekerja sesuai yang diinginkan.
- 5) Dengan kapasitas 5 kg, pada pengaturan suhu 35° C - 45° C maka alat mampu mengurangi kadar air sebesar 14% selama waktu 3 jam.
- 6) Biaya pengeringan pada alat dengan suhu pemanasan 35° C - 45° C adalah ± memerlukan biaya Rp 1.460,16 Rp/5kg
- 7) Untuk mengurangi kadar air awal dengan asumsi 30% menjadi 16% maka diperlukan waktu pengeringan selama 3 jam.
- 8) Daya yang di butuhkan alat pengering ini adalah ± 700 Watt.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan penelitian, maka peneliti menyarankan beberapa hal antara lain :

1) Penambahan sensor load sell agar bisa mendeteksi jumlah kapasitas jagung yang ingin di keringkan.

2) Penambahan keluaran ampas jagung yang masih tercampur dengan keluaran jagung kering.

3) Modifikasi pada baling-baling pengaduk agar jagung bisa keluar tanpa sisa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Jurnal Dinamis, Volume.II, No.8, Januari 2011

2. id.wikipedia.org/wiki/Jagung

3. Analisis kebutuhan torsi dan desain penjatah pupuk butiran tipe *EDGE-CELL* untuk mesin pemupuk jagung (ICHNIARSYAH ANNISA NUR : 2013 BOGOR)

4. Volume 8 No 1, April 2017

5. Radita Arindya, Yogyakarta ; graha ilmu, 2013

6. Dasar teknik tenaga listrik dan elektronika daya / Zuhail, Jakarta : Gramedia, 1988.

7. Drs. Yon Rijono ; - Ed. III. Yogyakarta: Andi.