

RANCANG BANGUN RUMAH PENGERING JAGUNG OTOMATIS DI PROVINSI GORONTALO

Design House Corn Automatic DryerIn Gorontalo

Stephan A. Hulukati

ABSTRAK

Berdasarkan pemantauan dilokasi proses pengeringan jagung di Provinsi Gorontalo, dilakukan dengan cara dijemur di pelataran lantai atau di atas wadah plastik. Untuk melakukan semua proses tersebut semuanya masih mengandalkan tenaga manusia, dimana manusia sering lalai dan kurang konsisten. Petani yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber pengering, maka apabila hujan jagung harus diangkat atau dipindah. Akibatnya sulit menjaga temperatur secara konstan dan akan membutuhkan waktu yang tidak tetap untuk menghasilkan jagung yang berkualitas baik.

Dengan merancang rumah pengering jagung otomatis menggunakan kontrol relai untuk memanaskan atau mengeringkan jagung dalam waktu tertentu Dengan suhu 40 - 50°C akan menghasilkan jagung dapat diukur baik kualitas maupun kuantitasnya. Dimana sistem kontrol konvensional dalam melaksanakan fungsi monitor suatu proses dengan menggunakan kontrol relai yang saling terkoneksi dengan kabel penghantar, dimana bentuk panel kontrol memiliki nilai ekonomis dan mudah dipahami.

Kata Kunci: Kontrol relai, jagung, Provinsi Gorontalo

ABSTRACT

Based on the location of monitoring the drying process of corn in Gorontalo province, carried out by means of drying in the courtyard of the floor or on top of a plastic container. To perform all of these processes are all still rely on human power, which often neglect Man and less consistent. Farmers who use sunlight as a source of conditioning, then when the rain corn should be removed or moved. Consequently difficult to keep the temperature constant and will require no fixed time for good quality corn.

By designing homes corn dryer automatically using relay control for heating or drying corn in a certain time with a temperature of 40 - 50C will produce corn can be measured both in quality and quantity. Where conventional control system in executing a process monitor function using relay control interconnected with conductor cable, shape control panel has an economic value and easy to understand.

Keywords: Controlrelays, corn, Gorontalo

PENDAHULUAN

Provinsi Gorontalo merupakan salah satu daerah pertanian yang sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai petani. Hingga saat ini provinsi Gorontalo termasuk daerah penghasil jagung terbesar di Indonesia Timur.

Pada umumnya jagung yang dihasilkan oleh petani tersebut dijemur agar menjadi oleh petani yang kemudian dipasarkan. Sebagai salah satu bahan pangan sumber karbohidrat dan protein nabati, jagung merupakan bahan pangan dan pakan yang banyak dibutuhkan. Ditinjau dari komposisi kimia dan kandungan nutrisi, jagung mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai pangan dan bahan baku industri. Seiring berkembangnya

teknologi pengolahan makanan, jagung banyak digunakan sebagai bahan dalam industri makanan, minuman, kimia dan farmasi. Pemanfaatan jagung sebagai bahan baku industri pangan akan memberikan nilai tambah yang nyata bagi usahatani komoditas tersebut.

Jagung mempunyai peran strategis di sektor pertanian dan dalam perekonomian masyarakat, dan sekarang sudah mencapai swasembada. Untuk mendukung agar swasembada tetap dipertahankan, tentunya banyak hal yang perlu dilakukan. Salah satu yang perlu diusahakan yaitu penanganan pasca panen. Beberapa kegiatan dalam penanganan pasca panen yaitu pengeringan, karena kegiatan ini erat sekali dengan

serangan jamur, jika pengeringan tidak dilakukan dengan baik.

Berdasarkan pemantauan dilokasi pengeringan jagung di daerah Gorontalo, dilakukan dengan cara penjemuran jagung yang biasa dilakukan oleh petani adalah 1) dikeringkan langsung bersama tongkol setelah panen, 2) dikeringkan setelah dirontok atau dipisahkan dari janggol, 3) tongkol dikupas dan dikeringkan terlebih dahulu selama 2 hari sampai mencapai kadar air <20%, dirontok kemudian dikeringkan lagi. 4) penundaan pengeringan dan jagung langsung dikarungkan kemudian disimpan 1-2 hari kemudian dijual 5) tanpa dikeringkan, masih banyak jagung yang tidak sesuai standard yang diinginkan. Hal ini mengakibatkan kerugian dipihak petani.

Tujuan Pengeringan adalah upaya untuk menurunkan kadar air biji jagung agar aman disimpan. Kadar air biji yang aman untuk disimpan berkisar antara 12-13 %. Pengeringan sampai berkisar 12-13% dimaksudkan agar tahan disimpan lama, tidak mudah terserang hama dan terkontaminasi cendawan yang menghasilkan mikotoksin, mempertahankan volume dan bahan sehingga memudahkan penyimpanan. Pada saat jagung dikeringkan terjadi penguapan air pada biji karena panas dari media pengering, sehingga uap air akan lepas dari permukaan biji jagung di sekeliling tempat pengering. Namun dengan kedua cara tradisional tersebut akan muncul efek lain seperti kurang higienis, tercemar polusi, jamur dan kotoran lainnya, akibatnya kualitas jagung menjadi rendah.

Pengeringan jagung sebetulnya dapat dilakukan secara alami atau buatan. Secara tradisional jagung dijemur di bawah sinar matahari sampai kadar air berkisar 9-11 %. Biasanya penjemuran memakan waktu sekitar 7-8 hari, pengeringan yang dilakukan secara tradisional masih kurang optimal, karena segala sesuatu mengandalkan tenaga manusia untuk memprediksi turunnya hujan dan suhu tertentu dalam periode waktu tertentu untuk mengeringkan biji jagung. Dimana sinar matahari tidak dapat diatur dan manusia sering lalai.

Sebaliknya teknologi dan ilmu pengetahuan khususnya teknologi mekanik, elektronik dan otomatisasi telah berkembang secara cepat dan telah di terapkan pada berbagai keperluan namun masih kurang diterapkan pada bidang pertanian yang ada di desa-desa. Dengan upaya untuk membantu para petani jagung dalam memproduksi

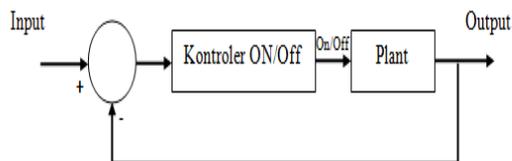
jagung yang berkualitas baik. dengan cara yang efektif dan efisien.

Suhu. Suhu menunjukkan derajat panas benda. semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Secara *mikroskopis*, suhu menunjukkan *energi* yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap *atom* dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat berupa getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut. Suhu juga disebut *temperatur*.

Secara kualitatif, kita dapat mengetahui bahwa suhu adalah sensasi dingin atau hangatnya sebuah benda yang dirasakan ketika menyentuhnya. Secara kuantitatif, kita dapat mengetahuinya dengan menggunakan sensor suhu. Mengacu pada Satuan International (SI), satuan suhu adalah *Kelvin* (K). Skala-skala lain adalah *Celsius*, *Fahrenheit*, dan *Reamur*. Pada skala *Celsius*, 0 °C adalah titik dimana *air* membeku dan 100 °C adalah titik didih air pada tekanan 1 *atmosfer*. Skala ini adalah yang paling sering digunakan di dunia. Skala Celsius juga sama dengan Kelvin sehingga cara mengubahnya ke Kelvin cukup ditambahkan 273.

Sistem kontrol ON – OF. Pada sistem kendali on-off ada dua keadaan yang akan dihasilkan output yaitu keadaan on atau keadaan off. Sistem kontrol On/Off, kadangkala disebut sebagai "*bang-bang control*", adalah kontrol yang paling dasar dalam robotik. Input sensor dan output pada aktuator dinyatakan dalam dua keadaan yaitu ON/OFF atau logika 1 dan 0.

Gambar berikut mengilustrasikan diagram kontrol loop tertutup berdasarkan ON/OFF.



Gambar 1 Kontrol loop tertutup ON/OFF

Proses pengeringan biji jagung. Jagung mempunyai peran strategis di sektor pertanian dan dalam perekonomian masyarakat, dan sekarang sudah mencapai swasembada. Untuk mendukung agar swasembada tetap dipertahankan, tentunya banyak hal yang perlu dilakukan. Salah satu yang perlu diusahakan yaitu penanganan

pasca panen. Beberapa kegiatan dalam penanganan pasca panen yaitu pengeringan, karena kegiatan ini erat sekali dengan serangan jamur, jika pengeringan tidak dilakukan dengan baik. Penanganan pascapanen jagung sering menghadapi masalah tingginya kontaminasi jamur penghasil mikotoksin, salah satunya aflatoksin. Aflatoksin merupakan senyawa karsinogen yang dapat menyebabkan kanker hati pada manusia dan ternak bila dikonsumsi secara berlebihan. WHO, FAO, dan UNICEF telah menetapkan batas kandungan aflatoksin dalam makanan sumber karbohidrat maksimum 30 ppb. Bahkan European Commission menetapkan batas maksimum total aflatoksin yang lebih rendah, yaitu 4 ppb untuk produk sereal.

Pengeringan adalah upaya untuk menurunkan kadar air biji jagung agar aman disimpan. Kadar air biji yang aman untuk disimpan berkisar antara 12-13 %. Pengeringan sampai berkisar 12-13% dimaksudkan agar tahan disimpan lama, tidak mudah terserang hama dan terkontaminasi cendawan yang menghasilkan mikotoksin, mempertahankan volume dan bahan sehingga memudahkan penyimpanan. Pada saat jagung dikeringkan terjadi penguapan air pada biji karena panas dari media pengering, sehingga uap air akan lepas dari permukaan biji jagung di sekeliling tempat pengering.

Pengeringan jagung sebetulnya dapat dilakukan secara alami atau buatan. Secara tradisional jagung dijemur di bawah sinar matahari sampai kadar air berkisar 9-11 %. Biasanya penjemuran memakan waktu sekitar 7-8 hari. Penjemuran dapat dilakukan di lantai, dengan alas anyaman bambu atau dengan cara diikat dan digantung.

Cara penjemuran jagung yang biasa dilakukan oleh petani adalah 1) dikeringkan langsung bersama tongkol setelah panen, 2) dikeringkan setelah dirontok atau dipisahkan dari janggal, 3) tongkol dikupas dan dikeringkan terlebih dahulu selama 2 hari sampai mencapai kadar air <20%, dirontok kemudian dikeringkan lagi, 4) penundaan pengeringan dan jagung langsung dikarungkan kemudian disimpan 1-2 hari kemudian dijual 5) tanpa dikeringkan.

Sensor. Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor

biasanya di kategorikan melalui pengukur dan memegang peranan penting dalam pengendalian proses produksi modern.

Sensor memberikan ekuivalen mata, pendengaran, lidah untuk menjadi otak mikroprosesor dari sistem otomatisasi. Ada berbagai jenis sensor menurut fungsinya masing-masing antara lain sensor proximity, sensor sinar, sensor ultrasonic, sensor tekanan, sensor suhu dan lain-lain.

Sensor Suhu. Sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk merubah besaran panas menjadi besaran listrik yang dapat dengan mudah dianalisis besarnya. Ada beberapa metode yang digunakan untuk membuat sensor ini, salah satunya dengan cara menggunakan material yang berubah hambatannya terhadap arus listrik sesuai dengan suhunya.

Logam akan bertambah besar hambatannya terhadap arus listrik jika panasnya bertambah. Hal ini dapat dijelaskan dari sisi komponen penyusun logam. Logam dapat dikatakan sebagai muatan positif yang berada di dalam elektron yang bergerak bebas. Jika suhu bertambah, elektron-elektron tersebut akan bergetar dan getarannya semakin besar seiring dengan naiknya suhu. Dengan besarnya getaran tersebut, maka gerakan elektron akan terhambat dan menyebabkan nilai hambatan dari logam tersebut bertambah.

Bahan semikonduktor mempunyai sifat terbalik dari logam, semakin besar suhu, nilai hambatan akan semakin turun. Hal ini dikarenakan pada suhu yang semakin tinggi, elektron dari semikonduktor akan berpindah ke tingkat yang paling atas dan dapat bergerak dengan bebas. Seiring dengan kenaikan suhu, semakin banyak elektron dari semikonduktor tersebut yang bergerak bebas, sehingga nilai hambatan tersebut berkurang.

Sensor suhu LM35. Suhu lingkungan di deteksi menggunakan bagian IC yang peka terhadap suhu, Suhu lingkungan ini diubah menjadi tegangan listrik oleh rangkaian di dalam IC, dimana perubahan suhu berbanding lurus dengan perubahan tegangan output. Pada seri LM35. Tiap perubahan 1°C akan menghasilkan perubahan tegangan output sebesar 10mV. Dimana persamaanya dibawah ini :

$$V_{out}=10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$$

Tegangan keluarannya linier proporsional untuk derajat celcius yang



Gambar 5. Light Dependent Resistor (LDR)

Photo sel. Photo Sel atau Sel fotovoltaik yang menghasilkan tegangan dan memberikan arus listrik ketika dikenai cahaya Fotovoltaik (PV) adalah sektor teknologi dan penelitian yang berhubungan dengan aplikasi panel surya untuk energi dengan mengubah sinar matahari menjadi listrik.



Gambar 6. Photo Sel

Limit Switch. Saklar ini bekerja secara mekanis yang terdiri atas saklar *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC) apabila mendapat tekanan yang mengenai tuasnya, maka anak kontak yang ada di dalam saklar pilih tersebut akan bekerja, dan setelah tuasnya bebas dan tekanan maka anak kontak yang tadinya bekerja akan berhenti bekerja dan kembali seperti semula. Saklar pilih banyak digunakan pada sistem pengontrolan otomatis yang sangat efektif dan efisien.



Gambar7. Limit Switch

Aktuator. Aktuator adalah sebuah peralatan mekanis untuk menggerakkan dan mengontrol sebuah mekanisme atau sistem. Aktuator diaktifkan dengan menggunakan sistem mekanis yang biasanya digerakkan oleh motor listrik, yang dikendalikan oleh media pengontrol otomatis yang terprogram ataupun yang tidak terprogram.

Motor DC. Motor DC atau yang biasa dikenal dengan istilah dinamo. Motor DC tidak berisik dan dapat memberikan daya yang memadai untuk tugas-tugas berat. Motor DC standar berputar secara bebas, berbeda halnya dengan stepper motor.

Sesuai dengan namanya, motor DC didayai dengan tegangan DC (*Direct Current* = arus searah). Dengan demikian putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga berubah. Motor DC juga datang dengan tegangan kerja yang bervariasi. Ada yang memiliki tegangan kerja 3V, 6V, 12 V dan 24 V. Untungnya, motor DC 6 V biasanya masih bisa beroperasi bila diberikan tegangan kerja 3 V, walaupun putarannya menjadi lambat dan torsi yang dihasilkan juga lebih kecil. Untuk dipakai pada suatu sistem, putaran sebuah motor DC biasanya terlalu kencang. Untuk itu dipakai susunan gear-gear guna mengurangi kecepatan putar motor dan juga agar torsinya meningkat.



Gambar 8. Motor DC

Pemanas. Pemanas merupakan media untuk memanaskan suatu ruangan, dimana terdapat material berupa aluminium yang menutup dinding ruang pemanas yang disebut rumah pemanas dan pendingin yang berfungsi untuk menyebarkan panas pada seluruh bagian ruang pemanas. Pemanas diletakkan pada rumah pemanas. Pemanas tersebut kemudian terhubung kontrol relai.



Gambar 9. Pemanas

Relai. Relai pengendali elektromekanis adalah saklar magnetis. Relai ini menghubungkan rangkaian beban ON atau OFF dengan pemberian energi elektromagnetis, yang membuka atau menutup kontak pada rangkaian. Relai mempunyai variasi aplikasi yang luas, baik pada rangkaian listrik maupun elektronik. Relai biasanya hanya memiliki satu kumparan tetapi relai dapat mempunyai beberapa kontak. Relai elektromekanis berisi kontak diam dan kontak bergerak. Kontak ditujukan sebagai *normally open* (NO) dan *normally close* (NC). Apabila kumparan diberi tegangan, terjadi medan elektromagnetis. Aksi dari medan pada gilirannya menyebabkan pluger bergerak pada kumparan menutup kontak NO dan membuka kontak NC.



Gambar 10. Relai magnetis

Kontak *normaly open* akan membuka ketika tidak ada arus yang mengalir pada kumparan, tetapi tertutup secepatnya setelah kumparan menghantarkan arus atau diberi tegangan. Kontak *normally close* akan tertutup apabila tidak diberi tegangan dan membuka ketika kumparannya diberi tegangan. Sebagian besar relai memiliki beberapa ketentuan untuk pengubah kontak *normally open* menjadi *normally close*, atau sebaliknya.

Potensiometer. Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan yang dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan salah satu terminal tetap dan terminal geser, potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau Rheostat.



Gambar11. Potensiometer

METODE PENELITIAN

Tempat Dan Waktu Penelitian. Penelitian dan perancangan alat ini dilakukan pada bulan Oktober 2014. Pada perancangan rumah pengering kopra otomatis ini dilakukan beberapa kali percobaan agar atap dari bak jemuran kopra dapat membuka menutup otomatis dengan kontrol relai dan sensor cahaya untuk buka tutup atap rumah pengering kopra. Tempat penelitian dan perancangan alat dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Ihsan Gorontalo.

Alat dan Bahan. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sensor cahaya
2. Sensor suhu
3. Thermocontrol dan thermocouple
4. Relai 24 VDC
5. Relai 220 VAC
6. Catu daya DC 5 V, -15V, +15 V dan 24 V
7. Aluminium foil
8. Lampu pijar 25 Watt
9. Kawat
10. Besi
11. Engsel
12. Papan
13. *Bearing*
14. Plat seng
15. Motor dc
16. Saklar *on/off*.
17. Mini circuit breaker (MCB)
18. Kabel
19. Mur dan baut
20. Adaptor DC 1.5 ~ 12 V

Metode penentuan suhu rumah pemanas.

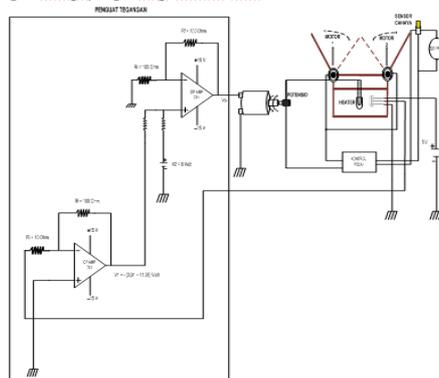
Waktu pengeringan diupayakan sesingkat-singkatnya untuk mencegah kerusakan-kerusakan maupun dekomposisi dari biji jagung. Pemberian suhu tinggi (lebih besar dari 85°C) langsung kontak dihindari, karena dapat menghasilkan jagung bermutu rendah, dalam hal ini adalah pengerasan pada biji jagung. Sebaliknya, pemberian suhu rendah (lebih kecil dari 40°C) menyebabkan terjadinya pembusukan oleh *mikrobia* dan enzim-enzim.

Dasar-dasar pengeringan jagung adalah sebagai berikut. Secara tradisional jagung dijemur di bawah sinar matahari sampai kadar air berkisar 9-11 %. Biasanya penjemuran memakan waktu sekitar 7-8 hari. Penjemuran dapat dilakukan di lantai, dengan alas anyaman bambu atau dengan cara diikat dan digantung.

Cara penjemuran jagung yang biasa dilakukan oleh petani adalah 1) dikeringkan langsung bersama tongkol setelah panen, 2) dikeringkan setelah dirontok atau dipisahkan dari janggol, 3) tongkol dikupas dan dikeringkan terlebih dahulu selama 2 hari sampai mencapai kadar air <20%, dirontok kemudian dikeringkan lagi, 4) penundaan pengeringan dan jagung langsung dikarungkan kemudian disimpan 1-2 hari kemudian dijual 5) tanpa dikeringkan.

Aspek-aspek diatas penulis mengambil sampel teperatur ±40-50°C untuk mengeringkan biji jagung dengan memanfaatkan energi panas dari jam 18:00–06:00 jangka waktu selama 12 jam dan pada jam 08:00–16:00 memanfaatkan energi matahari jangka waktu selama 8 jam dengan menggunakan rumah pengering kopra otomatis.

Skematik diagram. Skematik diagram rumah pengering jagung

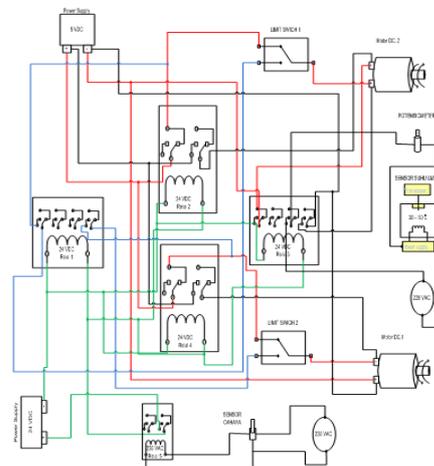


Gambar 12. Skematik diagram rumah pengering jagung

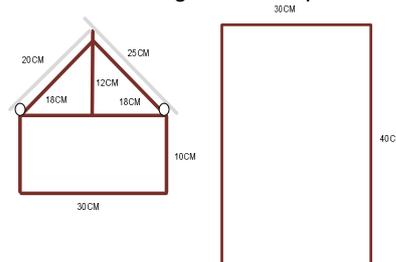
Sensor cahaya membaca intensitas cahaya dalam keadaan gelap atau terang dengan menggunakan kontrol relay untuk proses membuka dan menutup atap, jika dalam keadaan terang maka atap bak akan membuka kemudian heater mati dan jika dalam keadaan gelap maka atap akan menutup kemudian heater akan menyala.

Perancangan mekanik dan rumah pemanas

Perancangan mekanik. Pengendali relay elektromekanis adalah saklar magnetis. Relay ini menghubungkan rangkaian beban ON atau OFF dengan pemberian energi elektromagnetis, yang membuka atau menutup kontak pada rangkaian. EMR (*Electromagnetis Relay*) mempunyai variasi aplikasi yang luas, baik pada rangkaian listrik maupun elektronik. Relay biasanya hanya memiliki satu kumparan tetapi relay dapat mempunyai beberapa kontak. Relay elektromekanis berisi kontak diam dan kontak bergerak. Kontak ditujukan sebagai *normally open* (NO) dan *normally close* (NC). Apabila kumparan diberi tegangan, terjadi medan elektromagnetis. Aksi dari medan pada gilirannya menyebabkan pluger bergerak pada kumparan menutup kontak NO dan membuka kontak NC.



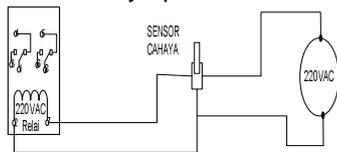
Gambar 13. Rangkaian kontrol Relay Perancangan Rumah pemanas (heater)



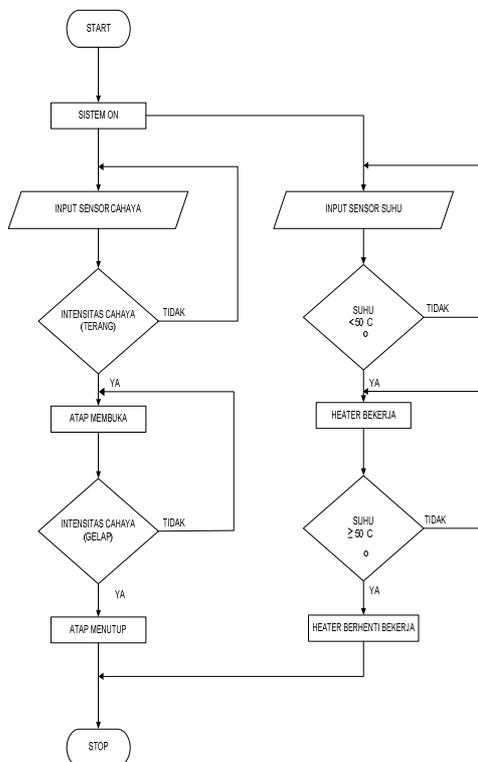
Gambar 14. Perancangan rumah pemanas

Rumah pemanas adalah suatu ruang pemanasan dimana ruang tersebut merupakan ruangan yang digunakan untuk pemanasan. Didalam rumah pemanas ini terpasang elemen pemanas dengan empat buah bola lampu pijar yang masing-masing memiliki daya sebesar 25 Watt dan pendingin yang berguna untuk menyebarkan panas pada ruangan. Bahan dasar pada rumah pemanas ini adalah kertas alumunium yang terpasang pada seluruh ruangan bak pengering kopra guna untuk mengupulkan panas.

Perancangan sensor cahaya, Sensor cahaya adalah alat yang digunakan untuk merubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Prinsip kerja dari alat ini adalah mengubah energi dari foton menjadi elektron. Idealnya satu foton dapat membangkitkan satu elektron. Sensor cahaya sangat luas penggunaannya, dan Intensitas cahaya adalah aliran cahaya per satuan sudut benda.



Gambar15. Rangkaian sensor cahaya



Gambar 16. Flow Chart sistem pengendalian suhu dan sistem pengendalian intensitas cahaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode pengujian sistem. Sensor cahaya bekerja dengan dua keadaan yaitu gelap dan terang, jika kondisi lingkungan dalam keadaan gelap maka atap bak akan menutup kemudian heater akan menyala dan jika kondisi lingkungan dalam keadaan terang maka atap bak akan membuka.

Tabel 1. Pengujian sensor cahaya

Keadaan	Intensitas Cahaya	Atap Bak Pengering Kopra
Pagi	Terang	Membuka
Siang	Terang	Membuka
Mendung	Gelap	Menutup
Malam	Gelap	Menutup

Tabel 2. Pengujian keluaran tegangan sensor cahaya

Keadaan	Intensitas Cahaya	Tegangan (VAC)
Pagi	Terang	0
Siang	Terang	0
Mendung	Gelap	220
Malam	Gelap	220

Pengujian mekanik diperoleh putaran motor searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam yang berfungsi untuk membuka dan menutup atap.

Tabel 3. Pengujian sistem mekanik

Keadaan	Intensitas Cahaya	Motor
Pagi	Terang	Searah jarum jam
Siang	Terang	Searah jarum jam
Mendung	Gelap	Berlawanan arah jarum jam
Malam	Gelap	Berlawanan arah jarum jam

Tabel 4. Tabel kebenaran rangkaian control relai

No	Relai 2	Relai 4	Motor	Atap Bak
0	0	0	1	membuka
1	1	0	0	
2	0	1	0	
3	1	1	1	menutup
4	0	0	1	membuka
5	1	0	0	
6	0	1	0	
7	1	1	1	menutup

Pada saat rumah pengering kopra dihidupkan, sensor cahaya akan mendeteksi perubahan intensitas cahaya pada suatu daerah, Jika dalam keadaan gelap maka relai 5 akan on dimana relai 1, relai 2, relai 3, dan relai 4 akan on juga dan motor 1 dan 2 on searah dengan jarum jam sekaligus heater akan menyala.

Dalam rangkaian kontrol relai terjadi proses sistem kendali dengan loop tertutup sehingga jika dalam keadaan terang, sensor cahaya akan mendeteksi maka relai 5 akan off dimana relai 1, relai 2, relai 3, dan relai 4 akan off juga dan motor 1 dan 2 on berlawanan dengan jarum jam sekaligus heater akan mati. Pada saat motor 1 dan 2 on berlawanan dengan jarum jam maka limit switch 1 dan 2 akan memutuskan arus yang mengalir pada motor 1 dan 2.

Sensor cahaya adalah alat yang digunakan untuk merubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Prinsip kerja dari alat ini adalah mengubah energi dari foton menjadi elektron. Idealnya satu foton dapat membangkitkan satu elektron. Sensor cahaya sangat luas penggunaannya, dan Intensitas cahaya adalah aliran cahaya per satuan sudut benda. Sensor cahaya bekerja dengan dua keadaan yaitu gelap dan terang, jika kondisi lingkungan dalam keadaan gelap maka atap bak akan menutup kemudian heater akan menyala dan jika kondisi lingkungan dalam keadaan terang maka atap bak akan membuka.

1. Pada pagi hari = keadaan terang = atap membuka = 0 VAC
2. Pada siang hari = keadaan terang = atap membuka = 0 VAC
3. Pada sore/mendung = keadaan gelap = atap menutup = 220 VAC
4. Pada malam hari = keadaan gelap = atap menutup = 220 VAC

Pembahasan sistem mekanik. Pada pengujian mekanik diperoleh putaran motor searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam yang berfungsi untuk membuka dan menutup atap.

1. Pada pagi hari = keadaan terang = motor searah jarum jam
2. Pada siang hari = keadaan terang = motor searah jarum jam
3. Pada sore/mendung = keadaan gelap = berlawanan arah jarum jam
4. Pada malam hari = keadaan gelap = berlawanan arah jarum jam

Pembahasan sistem kontrol relai. Dalam dunia elektronika, relai dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Sebelum tahun 70an, relay merupakan "otak" dari rangkaian pengendali. Secara sederhana relai elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
- Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Sistem kontrol relai merupakan sistem konvensional, dimana untuk melaksanakan fungsi monitor suatu proses menggunakan modul-modul kontrol atau kontrol relai yang saling terkoneksi dengan kabel pengantar. Istilah kontrol relai mengacu pada pemakaian relai elektromagnetik atau relai elektro mekanik sebagai elemen kontrolnya. Pada sistem ini bentuk panel kontrol memiliki nilai ekonomis dan mudah dipahami.

Kontrol relai memiliki nilai ekonomis karena banyak terdapat dipasaran dengan berbagai macam model relai sehingga mudah untuk memilikinya dan tidak memerlukan dana yang besar untuk keperluan tertentu, sedangkan untuk memahami kontrol relai hanya dengan memahami prinsip kerja dimana relai merupakan saklar magnetis.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem kontrol relai merupakan sistem konvensional, dimana untuk melaksanakan fungsi monitor suatu proses menggunakan kontrol relai yang saling terkoneksi dengan kabel. Pada sistem ini bentuk panel kontrol memiliki nilai ekonomis dan mudah dipahami.
2. Sensor cahaya dapat aktif dengan dua keadaan yaitu gelap dan terang, jika kondisi lingkungan dalam keadaan gelap maka atap bak akan menutup kemudian pemanas menyala dan jika kondisi lingkungan dalam keadaan terang maka atap bak akan membuka kemudian pemanas mati.

SARAN

Penulis menyarankan bagi siapa yang ingin mengembangkan sistem ini lebih lanjut untuk :

1. Penambahan sistem monitoring kadar biji jagung jika sudah sesuai dengan kadar air yang sesuai dengan standart mutu biji jagung yang baik.
2. Adanya sistem alarm untuk memberikan informasi kepada manusia bahwa biji jagung sudah siap untuk dipasarkan.
3. Menggunakan sistem SCADA sehingga dapat dikendali pada jarak jauh.
4. Menambahkan sistem proteksi jika hujan akan turun.

DAFTAR PUSTAKA

- Katsuhiko Ogata, 1996 "Teknik Kontrol Automatik 1", Penerbit Erlangga
- Pitowarno Endra. 2006. "*Robotika Desain, Kontrol, Dan Kecerdasan Buatan*", Yogyakarta : Andi.
- Sumanta Y. G. Eka. 2008. "Perancangan Sistem Pengendalian Temperatur Ice Skating Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC)". Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Uloli P. Merny. 2008. "Rancang Bangun Sistem Kendali Kelembaban Udara Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)". Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi. Manado.
http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/pengeringan_jagung_yang_baik_mendukung_swasembada_berlanjutan, 16 Oktober 2014
- http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/membuat_beragam_olahan_jagung, 16 Oktober 2014.
- http://tekpan.unimus.ac.id/wpcontent/uploads/2013/07/Teknologi_Pengolahan_Jagung_Teori_dan_Praktek.pdf, 16 Oktober 2014.