

RANCANG BANGUN SISTEM PEMIPIL JAGUNG OTOMATIS BERBASIS PLC

Dendin Supriadi
Teknik Otomasi - Politeknik TEDC Bandung

Abstrak

Pada umumnya pemipilan jagung secara tradisional masih menggunakan tangan atau alat sederhana berupa pemipil dengan tipe sepeda atau tipe pedal. Cara seperti ini, selain menggunakan banyak tenaga juga memerlukan waktu cukup lama. Oleh sebab itu, perancang mencoba untuk mencari cara termudah melakukan pemipilan jagung dengan tenaga yang sedikit dan waktu yang lebih cepat dengan pengerjaan lebih mudah. Maka dirancang alat pemipil jagung dengan memanfaatkan sumber daya yang ada dan teknologi yang sedang berkembang yaitu Programable logic Controller (PLC) dari omron dengan tipe CPM1A-40CDR-AV1. Tujuan yang akan dicapai dalam rancang bangun ini adalah untuk merancang mesin pemipil jagung otomatis yang memiliki produksi cepat dan berbiaya rendah dengan konsumsi daya yang kecil. Pada prinsipnya alat yang dibuat digunakan untuk dapat memipil dan memisahkan biji jagung dari tongkolnya dengan ukuran tongkol jagung maksimal sepanjang 120 mm. Untuk itu digunakan dua buah motor induksi satu fasa dan motor DC gearbox yang digunakan untuk menjalankan conveyor dan menggerakkan silinder mata pemipil. Mesin pemipil akan bekerja bilamana ada tongkol jagung yang akan dipipil, untuk mendeteksi adanya tongkol jagung yang akan dipipil digunakanlah sensor photoelectric pada lubang masuk pemipil. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan, dengan kecepatan motor silinder 1971,8 rpm; daya 59,6 watt didapat hasil pemipilan sebanyak 72 Kg/jam.

Kata Kunci: motor induksi 1 fasa, motor dc gearbox, sensor photoelectric, PLC Omron CPM1A-40CDR-AV1

Abstract

In general, traditional corn pickling is still using by hand or simple tool in the form of process with bike type or pedal type. This way, in addition to using a lot of energy also takes a long time. Therefore, researchers are trying to find the easiest way to do corn pipe with less power and faster time with easier workmanship. So designed a corn sheller tool by utilizing existing resources and emerging technologies that are Programable logic Controller (PLC) of omron with CPM1A-40CDR-AV1 type. The goal to be achieved in making this Research is to design automatic corn shredder machines which have fast production and low cost with small power consumption. the principle a tool made used to be able to threshed and separate corn kernels from the stalk with corn cob size maximum of 120 mm. For that used two induction motor one phase and DC gearbox motor that is used to run the conveyor and move the eye cylinder pemmer. Picking machine will work when there is corn cob to be dipipil, to detect the corn cob to be threshed to used photoelectric sensor at the entrance of the threshed. Based on the results of tests conducted, with a cylinder motor speed of 1971.8 rpm, 59.6 watt power is obtained as much as 72 Kg / hour.

Keywords: 1 phase induction motor, dc gearbox motor, photoelectric sensor, PLC Omron CPM1A-40CDR-AV1

I. PENDAHULUAN

Jagung termasuk bahan pangan kedua setelah beras. Sebagai sumber karbohidrat, jagung mempunyai manfaat yang cukup banyak antara lain sebagai bahan pakan ternak dan bahan baku industri. Oleh karena itu, pemerintah melakukan upaya peningkatan produksi melalui perluasan lahan penanaman dan peningkatan produktivitas. Sentra produk jagung masih didominasi dipulau Jawa, yaitu sekitar 65%, dan luar pulau Jawa sekitar 35%. Berdasarkan data pusat statistik didapat bahwa hasil panen jagung untuk suatu daerah dipulau Jawa bisa mencapai $\pm$ 180.000 ton per tahun dengan luas tanaman 37.360 hektar dan luas panen 36.810 hektar. (Sumber : Badan Pusat Statistik, 2013). Hal ini akan menjadi masalah bagi para petani bila pemipilan jagung dilakukan secara tradisional.

Tentunya hal ini selain memerlukan banyak tenaga juga memerlukan proses waktu lebih lama. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu alat pemipil jagung yang mempermudah proses pemipilan dan pemisahan biji jagung dari tongkolnya dengan memperkecil permasalahan waktu dan tenaga.

Pada perancangan pemipil jagung otomatis ini peneliti memanfaatkan PLC sebagai proses pengontrolnya. Capiel, (1982) mengungkapkan bahwa " Peran PLC untuk memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan secara berurutan (*sequensial*), disini PLC menjaga agar semua *step* atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat." Pemipilan adalah proses untuk memisahkan biji jagung dari bongkolnya. Data dan fakta dilapangan

menyatakan bahwa proses pemipilan dilakukan petani dengan cara manual menggunakan tangan memerlukan waktu yang lama. Jagung yang dipipil secara manual dengan tenaga manusia, hasil yang didapat maksimal sebanyak 0,1 Kg permenit. Hal ini tidak sebanding antara tenaga yang dikeluarkan dengan hasil yang didapat, belum lagi pemipilan dalam waktu yang lama berakibat pada kelelahan pada manusianya.

Banyak mesin sudah dibuat untuk menggantikan tenaga manusia dalam proses pemipilan jagung. Akan tetapi mahalanya harga mesin dipasaran yang tidak terjangkau oleh petani membuat petani enggan untuk membelinya. Pada akhirnya petani masih tetap menggunakan cara manual dalam pemipilan jagung dan hal ini berdampak pada kecilnya hasil produk pemipilan yang berujung pada lambatnya penjualan hasil panen dikarenakan harus menunggu jumlah hasil pemipilan yang cukup banyak untuk dijual pada pengepul.

Berdasarkan uraian diatas peneliti mencoba merancang mesin pemipil jagung yang dapat membantu untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi petani, yang mudah dioperasikan, tidak banyak memakan tempat dan berbiaya produksi rendah.

II. LANDASAN TEORI

Pemipil Jagung

Pada bagian pemipil jagung terbagi atas beberapa yang menjadi ketentuan, antara lain :
Pengeringan Awal dan Pemipilan

Pengeringan awal dilakukan petani dalam upaya untuk mengurangi kadar air yang terdapat dalam biji jagung, sehingga saat pemipilan jagung dilakukan maka butiran jagung hasil pemipilan tidak akan banyak yang rusak. Dengan demikian kualitas biji jagung akan meningkat dan berbanding lurus dengan harga jagung yang akan meningkat pula.

Pengeringan yang dilakukan diharapkan akan menurunkan kadar air dalam biji jagung antara 18-20%. Pengeringan dapat dilakukan secara manual ataupun menggunakan mesin pengering. Untuk system alami dilakukan pengeringan dibawah terik matahari langsung, sedangkan dengan mesin dapat menggunakan pengering jenis Batch Dryer yang memiliki daya panas pengering antara 50-60oC.

Cara kerja pemipil mesin (*corn sheller*), kekuatan pemipilan bersumber dari tenaga motor sebagai penggerak. Bongkol jagung yang sudah kering dimasukan kedalam lubang pemipil (*hopper*), selanjutnya putaran As pemipil yang berisikan tonjolan besi akan memisahkan biji jagung dari bongkolnya. Butiran biji jagung hasil pemipilan akan akan keluar melalui lubang saluran yang telah disediakan dan pada akhirnya dapat ditampung menggunakan tempat tampungan berupa ember ataupun karung. Lebih

lanjut (Haryoto, 1995) menyampaikan bahwa :“ada beberapa jenis pemipil jagung, yaitu: Pemipilan dengan tangan; Pemipilan model TPI, Pemipil model lager, Pemipil model ban mobil, Pemipil model serpong, Pemipil model sepeda”.

Kebanyakan mesin pemipil jagung menggunakan mesin listrik sebagai tenaga penggerak. Motor listrik ini akan menggerakkan silinder dan perontok jagung yang dihubungkan melalui pulley melalui sabuk penghubung (*belt*). Ratio diameter pulley sama dengan ratio mesin sehingga Kecepatan putaran dari silinder pemipil akan sama dengan putaran dari pulley. Bongkol jagung yang masuk ke dalam pemipil akan mendapatkan gaya gesek dari pasak silinder sehingga biji jagung terpisahkan dari bongkolnya. Biji jagung yang terpipil akibat himpitan dan gesekan tersebut akan berjatuh melewati lubang-lubang menuju *outlet I* sedangkan tongkol ke *outlet II*.

Faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemipilan

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemipilan jagung antara lain sebagai berikut :

- Sistem pemanenan jagung pada saat matang, merupakan salah satu cara mengurangi kadar air yang ada dalam biji jagung, dengan turunya kadar air dalam biji jagung dapat mencegah rusaknya hasil pemipilan jagung. Karena jagung yang belum matang (masih muda) dipanen akan menghasilkan butiran biji yang pecah pada saat dilakukan pemipilan.
- RPM Mesin Tingkat RPM yang tinggi menyebabkan tekanan pemutaran dalam Corn Sheller secara cepat, ini akan menyebabkan kerusakan pada butir-butir jagung baik butir pecah maupun butir retak, sehingga dalam pengelolaannya kerusakan-kerusakan fisik akan lebih tampak dan akibatnya banyak hasil harus terbuang dan hal ini bisa mengakibatkan kerugian karena hasil yang diperoleh lebih rendah dari biaya produksi.
- Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu suatu bahan pangan dan hal ini merupakan salah satu sebab sehingga di dalam pengolahan pangan, air yang terkandung pada suatu bahan pangan dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan dan pengeringan. Kadar air biasanya dinyatakan dengan persentase berat air terhadap bahan basah atau dalam gram air untuk setiap 100 gram bahan yang disebut dengan kadar air basis basah (*bb*) (Taib, 1988). Dalam penentuan kadar air bahan hasil pertanian biasanya dilakukan

berdasarkan bobot basah. Dalam perhitungan ini berlaku rumus sebagai berikut (Taib, 1988) :

$$KA = (W_a / W_b) \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Programmable Logic Controller (PLC).

PLC dapat didefinisikan sebagai unit computer digital yang sangat mudah dioperasikan oleh pemakai (user friendly) yang memiliki fungsi sebagai kendali untuk menyelesaikan berbagai tingkat kesulitan. Lebih jauh Capiel (1982), menyatakan bahwa :

"Sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk dilingkungan industry, dimana system ini menggunakan memori yang dapat deprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-intruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritematika untuk mengontrol mesin dan proses melalui modul-modul I/O digital maupun Analog".

Hampir semua PLC yang dibuat dirancang untuk dapat menggantikan system kerja relay pada rangkaian kendali. Perangkat ini selain dapat diprogram sekaligus juga dapat dikendalikan dan dioperasikan oleh orang tidak memiliki dasar keilmuan di bidang pengoperasian computer. Bahasa PLC yang tersendiri merupakan bahasa pemrograman yang sederhana sehingga mudah untuk dipahami dan langsung dioperasikan apabila program yang dirancang sudah dibuat sesuai dengan software perusahaan pembuatnya. Alat ini bekerja berdasarkan pada input dan output dengan cara mengaktifkan *switch* (saklar) dengan posisi *ON* ataupun posisi *OFF*. Secara digital dilambangkan dengan angka 1 (satu) untuk posisi menyala dan angka 0 (nol) posisi tidak menyala.

Fungsi dan Kegunaan PLC

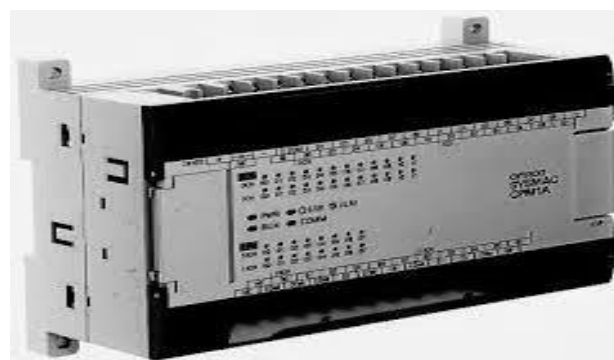
Fungsi dan kegunaan PLC sangat luas. Dalam prakteknya PLC dapat dibagi secara umum dan secara khusus. Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut :

- PLC mengendalikan proses kerja system secara berurutan, signal input digital (biner) yang masuk akan diproses untuk dirubah menjadi output sesuai dengan program yang telah dibuat, dengan menjaga langkah proses kendali yang tetap atau sesuai urutan proses kendalanya.
- Monitoring Plant*. Pengawasan status dari suatu kendali system (misal, tingkat ketinggian, temperature, ataupun tekanan) dan pengambilan tindakan yang harus dilakukan serta menampilkan proses kendali yang sedang berjalan dapat dilakukan oleh PLC.

Secara khusus PLC juga dapat diaplikasikan CNC (*Computerized Numerical Control*), untuk suatu proses pembuatan benda kerja. CNC merupakan gabungan antara perancangan (software) dan mesin pembuat sebagai hardware, sehingga CNC ini sering digunakan sebagai proses akhir dengan hasil kualitas tinggi.

Prinsip kerja sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau peralatan lainnya.

Perangkat PLC yang digunakan pada penelitian ini adalah pabrikan OMRON dengan tipe CPM1A, adapun spesifikasi dari jenis dari PLC ini dapat dilihat pada table di bawah ini.



Gambar 1. OMRON CPM1A, *Programmable Controllers*, (Sumber : OMRON, 2004)

Tabel 1. Kode tipe PLC CPM1A

Number of I/O terminals	Inputs	Outputs	Power supply	Model number		
				Relay outputs	Transistor outputs	
					Sinking outputs	Sourcing outputs
10	6 points	4 points	AC	CPM1A-10CDR-A-V1	CPM1A-10CDT-A-V1	CPM1A-10CDT1-A-V1
			DC	CPM1A-10CDR-D-V1	CPM1A-10CDT-D-V1	CPM1A-10CDT1-D-V1
20	12 points	8 points	AC	CPM1A-20CDR-A-V1	CPM1A-20CDT-A-V1	CPM1A-20CDT1-A-V1
			DC	CPM1A-20CDR-D-V1	CPM1A-20CDT-D-V1	CPM1A-20CDT1-D-V1
30	18 points	12 points	AC	CPM1A-30CDR-A-V1	CPM1A-30CDT-A-V1	CPM1A-30CDT1-A-V1
			DC	CPM1A-30CDR-D-V1	CPM1A-30CDT-D-V1	CPM1A-30CDT1-D-V1
40	24 points	16 points	AC	CPM1A-40CDR-A-V1	CPM1A-40CDT-A-V1	CPM1A-40CDT1-A-V1
			DC	CPM1A-40CDR-D-V1	CPM1A-40CDT-D-V1	CPM1A-40CDT1-D-V1

(OMRON CPM1A, *Programmable Controllers*, (Sumber : OMRON, 2004))

Motor Listrik

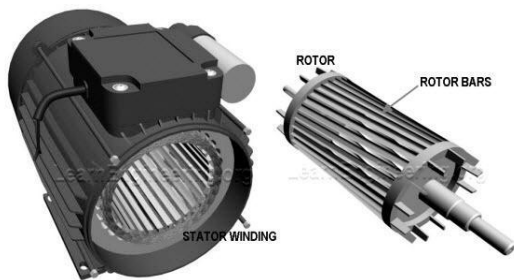
Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik yang dihasilkan ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan di industri, misalnya memutar impeller pompa, blower, kompresor, dan lain sebagainya. Pada kebutuhan alat rumah tanggapun motor listrik banyak dimanfaatkan pula seperti mixer, bor listrik, kipas angin, pompa air, dan lain sebagainya. Oleh karena itu tidak heran bila motor listrik di Industri disebut sebagai "Kuda Kerja" industry. Karena hampir 70% beban listrik

ada di Industri dipergunakan untuk menggerakkan motor listrik.

Begitu pula pada penelitian ini, motor listrik merupakan bagian yang dimanfaatkan sepenuhnya sebagai tenaga pemipil. Mesin motor yang digunakan adalah motor listrik 1 fasa dengan spesifikasi sebagai berikut :

Model	: GP-129JXK
Motor	: Induksi/ 1 Fasa
Sumber Tegangan	: 220 Volt
Daya Keluaran	: 125 Watt
Arus Masukan	: 1,55 Ampere

Konstruksi dari motor 1 fasa ini dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 2. Bagian utama motor induksi satu fasa
(Sumber : Muhammad Robith, 2015)

SENSOR

Sensor merupakan komponen yang sangat vital pada penelitian ini, karena dari sensorlah input awal pergearkan yang akan dilakukan oleh mesin pemipil. Seperti ada yang disampaikan oleh D.Sharon,dkk (1982) menyatakan bahwa :

"sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya". Contoh; Camera sebagai sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba, LDR (*light dependent resistance*) sebagai sensor cahaya, dan lainnya".

Tranduser photo

Tranduser photo adalah tranduser yang prinsip kerjanya dapat mengubah besar arus listrik bila dikenai cahaya. Arus listrik inilah yang dimanfaatkan untuk mengetahui keadaan yang ingin diukur, misalnya gelap terangnya suatu objek benda, atau dengan kata lain kondisi lain yang dapat diukur adalah kondisi yang memanfaatkan sinar sebagai bagian utamanya.

Jenis tranduser photo yang digunakan pada perancangan alat ini adalah Sensor photoelektrik. Sensor photoelectric ini digunakan untuk mendeteksi dan merespon kondisi yang

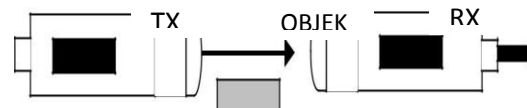
berubah pada lingkungan kerja dengan merubah besaran fisik menjadi sinyal elektrik yang dibutuhkan kontroller.

Pendeteksian dari signal keluaran yang dilakukan oleh suatu system otomatis, harus menggunakan system rangkaian tertutup (close loop) sehingga sensor yang digunakan akan selalu menentukan variable kehadiran objek, kecepatan gerak objek, temperatur objek dan masih banyak variabel lainnya yang masih dapat diukur

Berdasarkan cara mendeteksi objeknya, Photoelektrik sensor dapat digolongkan sebagai berikut, yaitu :

a. Sensor *Through Beam*.

Pada sensor photoelektrik tipe separate (Through Beam) atau photo elektrik ganda, memiliki kemampuan jarak jangkauan yang cukup jauh. Biasanya penempatan dari Sumber pemancar cahaya (Transmitter) dan penerima (receiver) diletakan berhadapan. Pada saat objek bergerak memotong jalur cahaya, maka sensor akan aktif kemudian akan memberikan masukan (input) pada PLC untuk melakukan proses kendali sesuai dengan yang diharapkan. Bila objek lewat memotong jalur, maka sensor aktif. Jarak antara pemancar dan penerima tergantung karakteristik. Untuk jelasnya dapat dilihat dalam gambar 3.

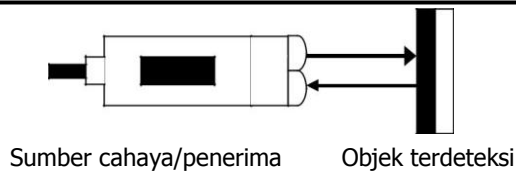


Gambar 3. Sensor *Through Beam*
(Sumber : Yudo Kristiadi, Sistem PLC Pada Model Pengatur Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Otomatis, 2007)

b. Sensor *Diffuse Reflektif*

Sumber cahaya dan penerima menjadi satu, cahaya yang dipancarkan tersebar. Cara kerja sensor ini adalah diterimanya pantulan cahaya dari benda yang dideteksi, sehingga sensor akan aktif. Agar pantulan dari benda di belakang objek tidak mengganggu, maka sensitivitas alat harus diatur. Sensitivitas untuk menghilangkan pengaruh latar belakang objek jarak maksimum yang dapat dideteksi tergantung spesifikasi alat. Sensor-sensor ini bekerja berdasarkan dua keadaan, yaitu :

- DARK-ON:** Sensor ini akan ON cahaya masuk ke penerima terhalang.
- LIGHT-ON:** Sensor akan ON jika ada cahaya masuk ke penerima

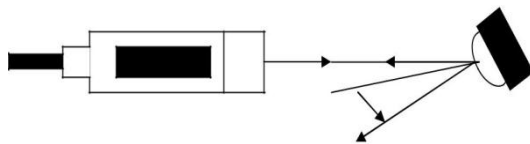


Gambar 4. Sensor *Diffuse Reflektif*

c. Sensor *Retroreflective*

Pada sensor photoelektrik tipe retroreflective sumber cahaya dan penerima menjadi satu tetapi penerima hanya dapat menerima cahaya yang dipantulkan pada sudut tertentu oleh cermin khusus. Cermin khusus tersebut diberikan bersama photoelektrik yang bersangkutan. Apabila cahaya tidak diterima oleh penerima maka sensor ini akan aktif. Jarak lensa terhadap sensor tergantung jenis dan besar lensa serta spesifikasi sensor.

Target retroreflektif Sumber cahaya / penerima



Gambar 5. Sensor *Retroreflective*
(Sumber : Yudo Kristiadi, Sistem PLC Pada Model Pengatur Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Otomatis, 2007)

Karakteristik-karakteristik didalam memilih sensor antara lain:

- Suplay tegangan
- Tipe output
- Jarak deteksi
- Tempat pemasangan
- Kecepatan

Respon dari karakteristik-karakteristik tersebut penulis mengambil keputusan untuk menggunakan Sensor Through Beam, sensor photoelektrik yang akan penulis gunakan mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- Supply tegangan yang digunakan antara 12 – 24 volt
- Tipe output digital karena hanya mempunyai keluaran high dan low
- Jarak deteksi maksimal 13 cm

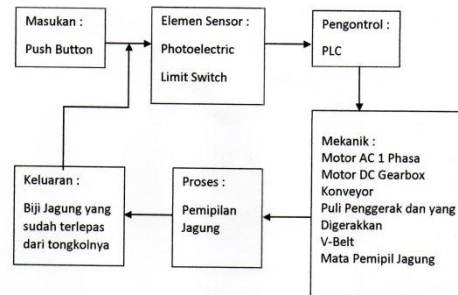
III. PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI ALAT

Tahapan perancangan dapat dilakukan dengan cara memilih komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik dan data fisiknya, lalu membuat rangkaian skematik

dengan melihat fungsi-fungsi komponen yang di pelajari sehingga dapat dibuat alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Adapun tahapan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

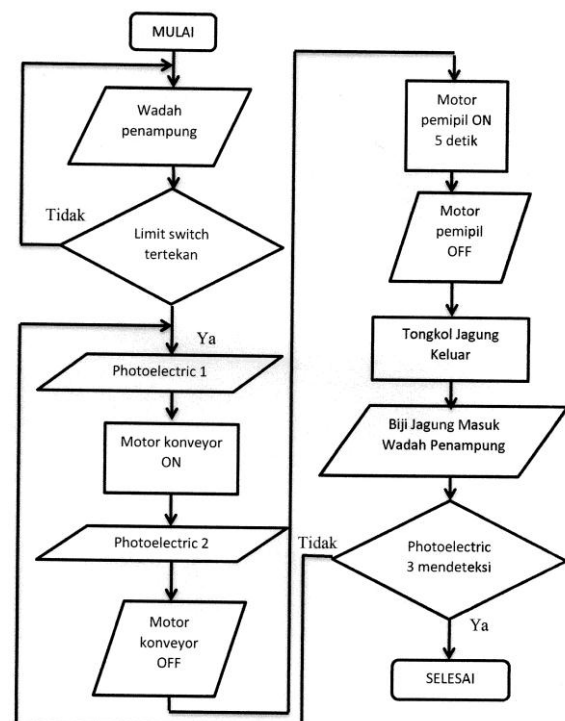
Diagram Blok

Gambar dibawah merupakan diagram blok aliran proses dari pemipilan jagung.



Gambar 6. Blok diagram aliran proses pemipilan jagung

Diagram Alir (*Flow Chart*)



Gambar 7. *Flow Chart* kerja pemipil jagung

Penjelasan :

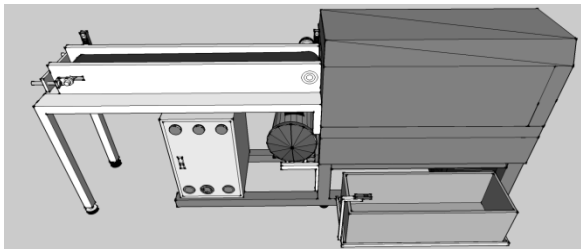
Tombol start di tekan, jika wadah penampung biji jagung menekan limit switch maka proses berlanjut jika tidak sistem mesin tidak bisa bekerja. Proses selanjutnya jagung

diletakkan diatas konveyor dan terdeteksi photoelectric switch 1 maka motor konveyor akan berputar ketika jagung sudah melewati photoelectric switch 2 dan masuk kedalam ruang pemipil maka motor konveyor mati dan motor pemipil berputar selama 5 detik dan jagung pun terpipil terpisah dari tongkolnya lalu motor pemipil mati dan kemudian apabila biji jagung dalam wadah penampung sudah penuh dan terdeteksi photoelectric switch 3 maka sistem mesin tidak dapat lagi bekerja jika tidak maka proses kembali berlanjut.

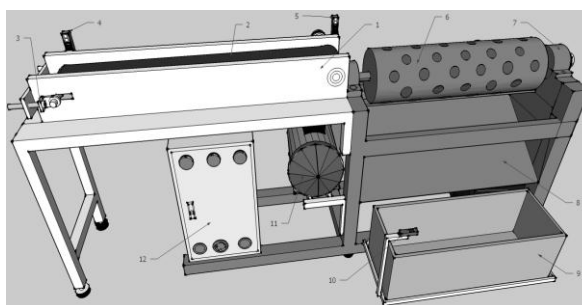
Perancangan Alat

Sebelum melakukan perancangan plan, penulis melakukan perencanaan melalui software design gambar, hal ini dilakukan agar saat pengerjaan plan sesuai dengan ukuran yang telah di rencanakan. Ukuran plan yang direncanakan adalah:

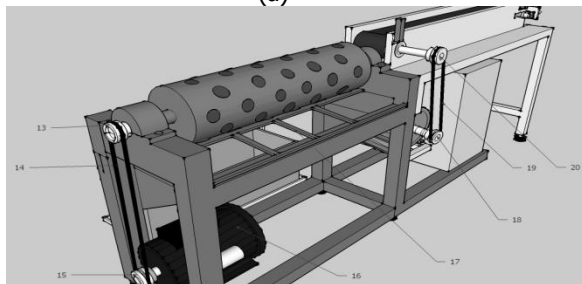
1. Panjang : 750 mm
2. Lebar : 135 mm
3. Tinggi : 470 mm



Gambar 8. desain alat (tampak samping)



(a)



(b)

Gambar 9. Bagian-bagian mesin pemipil jagung

Keterangan Gambar 9(b) sebagai berikut :

1. Plat Konveyor
2. Belt Konveyor
3. Adjust / Pengaturan Roll Konveyor
4. Photoelectric Sensor 1
5. Photoelectric Sensor 2
6. Silinder Mata Pemipil
7. Bantalan Bearing untuk Poros As Pemipil
8. Seluncuran Keluaran Biji Jagung yang sudah dipipil
9. Wadah Penampung Biji Jagung
10. Photoelectric Sensor 3
11. Motor untuk menggerakkan Konveyor
12. Box Panel
13. Puli yang digerakan untuk Silinder Mata Pemipil
14. Van Belt 1
15. Puli yang menggerakkan dari motor untuk Silinder Mata pemipil
16. Motor untuk Silinder Mata Pemipil
17. Penyangga untuk Keluaran Tongkol Jagung
18. Puli yang menggerakkan dari Motor untuk Konveyor
19. Van Belt 2
20. Puli yang di gerakan untuk Konveyor

Dalam perancangan ini penulis menggunakan PLC Omron CPM1A-40CDR-A-V1 sebagai pengontrol. Pemilihan PLC tipe CPM1A karena PLC ini memiliki fitur yang sesuai dengan kebutuhan sistem penulis buat. Adapun Alasan saya memilih PLC tipe CPM1A-40CDR-A-V1, dengan komponen pendukung seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. Tabel Komponen Pendukung

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Relay	24 VDC	2
2	Lampu	Pilot Lamp 24 VDC, diameter 25 mm	3
3	Switch	Push Button On Off, 250 VAC, 5 A	2
4	Switch	Emergency switch, 250 VAC, 5A, diameter 30 mm	1
5	Switch	MCB schneider 4 A	1
6	Power supply	24 V 5A	1
7	Motor	Motor AC Single	1 unit

		Phase 220V/50Hz, tipe MW-125-2, speed 2800 rpm, 1.1 A, output 200 watt	
8	Terminal Block	6 blok dan 12 blok	1
9	Sensor	Limit Switch 250V, 5A	1
10	Sensor	Photoelectric Switch OMRON E3S-DS20 E11	2
11	Penggerak	Puli dan van belt	2 set
12	Motor	Motor DC Gearbox 24 volt	1 unit
13	Sensor	Photoelectric Switch OMRON E3S-DS30 E43	1

Perancangan Program

PLC CPM1A-40CDR-A-V1 memiliki 40 Port yang terdiri 24 Port input dan 16 Port output, yang dapat dimanfaatkan sebagai CPU untuk mengontrol atau mengukur alat secara keseluruhan.

Berikut ini adalah port-port yang digunakan: Port yang digunakan sebagai input:

- 1) Port (000) 00 digunakan untuk Emergency
- 2) Port (000) 01 digunakan untuk Limit switch sebagai pendeteksi wadah penampung
- 3) Port (000) 02 digunakan untuk push button Stop
- 4) Port (000) 03 digunakan untuk push button Start
- 5) Port (000) 04 digunakan untuk sensor Photoelectric 3 sebagai pendeteksi penuhnya biji jagung didalam wadah penampung
- 6) Port (000) 05 digunakan untuk sensor Photoelectric 1 sebagai pendeteksi adanya jagung dan menjalankan konveyor
- 7) Port (000) 06 digunakan untuk sensor Photoelectric 2 sebagai pendeteksi jagung yang akan masuk ke dalam ruang pemipil dan mematikan konveyor lalu menyalakan motor pemipil

Sedangkan untuk Port yang digunakan sebagai output:

- 1) Port (010) 00 digunakan untuk Relay 1 yang terhubung ke motor konveyor.
- 2) Port (010) 01 digunakan untuk Relay 2 yang terhubung ke motor pemipil.

- 3) Port (010) 02 digunakan untuk Indikator Hijau (Start).
- 4) Port (010) 03 digunakan untuk Indikator Kuning (Running).
- 5) Port (010) 04 digunakan untuk Indikator Merah (Emergency).

IV. ANALISA

Kapasitas efisiensi waktu kerja pemipil

Dimana putaran pemipil 1971,8 rpm, setelah dilakukan penimbangan didapat massa biji jagung 0,5 gram, dalam satu jagung terdapat kurang lebih 200 biji jagung maka kapasitas keluaran pemipil jagung adalah :

$$\begin{aligned} &\text{Kapasitas pemipil} \times \text{massa jagung} \times \text{biji jagung} \\ &\text{dalam satu tongkol jagung} \times \text{waktu (menit)} \\ &= 1 \times 0,5 \times 200 \times 12 \\ &= 1200 \text{ gram/menit} \end{aligned}$$

Maka kapasitas pemipil untuk satu jam sebesar:

$$\begin{aligned} &= 1200 / 1000 \times 60 \\ &= 72 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Tabel 3. Kapasitas waktu kerja mesin pemipil jagung

RPM silinder pemipil (rpm)	Massabiji jagung (gram)	Waktu (detik)	Bobot Kapasitas Per satu tongkol Hasil Pemipilan (gram/menit)
1971,8	0,5	5	1200

Daya motor pemipil

Berdasarkan panjang silinder pemipil yang direncanakan 126 mm dan dengan radius silinder pemipil 36,5 mm serta diameter 73 mm, jagung yang dapat dimasukan untuk satu kali pemipilan yaitu satu tongkol dan panjang jagungnya 120 mm dan untuk masa silindernya 0.5 kg dan untuk percepatan dari poros nya 10,40 m/s, kecepatan sudut dapat dihitung dengan rumus $\omega = 2\pi f$ sehingga untuk daya yang dibutuhkan adalah :

Tabel 4. Kebutuhan Daya

Torsi Poros Silinder Pemipil (Nm)	Putaran silinder pemipil (rpm)	Kebutuhan Daya (watt)	Putaran poros Motor Penggerak (rpm)
0,1898	1971,8	59,5972	2800

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan atas pengujian terhadap waktu pengoprasian rangkaian keseluruhan alat dilakukan dengan cara menghitung waktu proses kerja dari waktu jagung pada saat dipipil didalam

ruang pemipil, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan alat dapat memproduksi pemipilan jagung dalam waktu 1 jam sebanyak 72 Kilogram (KG). dengan penggunaan daya sebesar 59,6 watt.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1993. Teknik Bercocok Tanam Jagung. Jakarta. Kanisius.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Produksi Jagung Indonesia. <http://www.bps.go.id/tmnpgn.php?kat=3>. Diakses pada 07 Juni 2013.
- Contitech.1994.*Conveyor Belt System Design*. Hannover: Contitech Transport band systeme GmbH.
- Dunlop.2010.*Conveyor Belt Technique*. Moscow: Dunlop Manual book. Omron Training Beginner, Theory of Sensors, Copyright PT.Kharisma Pandulima Elektronika
- Petruzzella, Frank D, *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER, USA* : McGraw-Hill company, 1994
- Santoso, Budi H, Pengantar *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*, CAPIEL (1982). Programmable Logic Controllers [Online]. Diakses <http://www.capiel.eu>
- Haryoto, Membuat Alat Pemipil Jagug, Kanisius, 1995. Taib, Gunarif, 1988. *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa: Jakarta
- Muhammad Robith, Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa [Online], diakses pada tanggal 18 juni 2017, Available : <http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-motor-induksi-1fasa/>.
- Yudo Kristiadi, Skripsi Sistem PLC pada Model Pengatur Palang Pintu Peerlintasan Kereta Api, Fakultas Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin, Mercuabuwana, 2007