

TUGAS AKHIR

**KONTROLER PADA SCADA PROTOTIPE ALAT
PENGGIILING JAGUNG DAN PENGEMASAN**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

Memperoleh gelar Sarjana Teknik pada

Program Studi Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma



Disusun oleh :

BUDI HARIYONO WIJAYA

NIM : 225114027

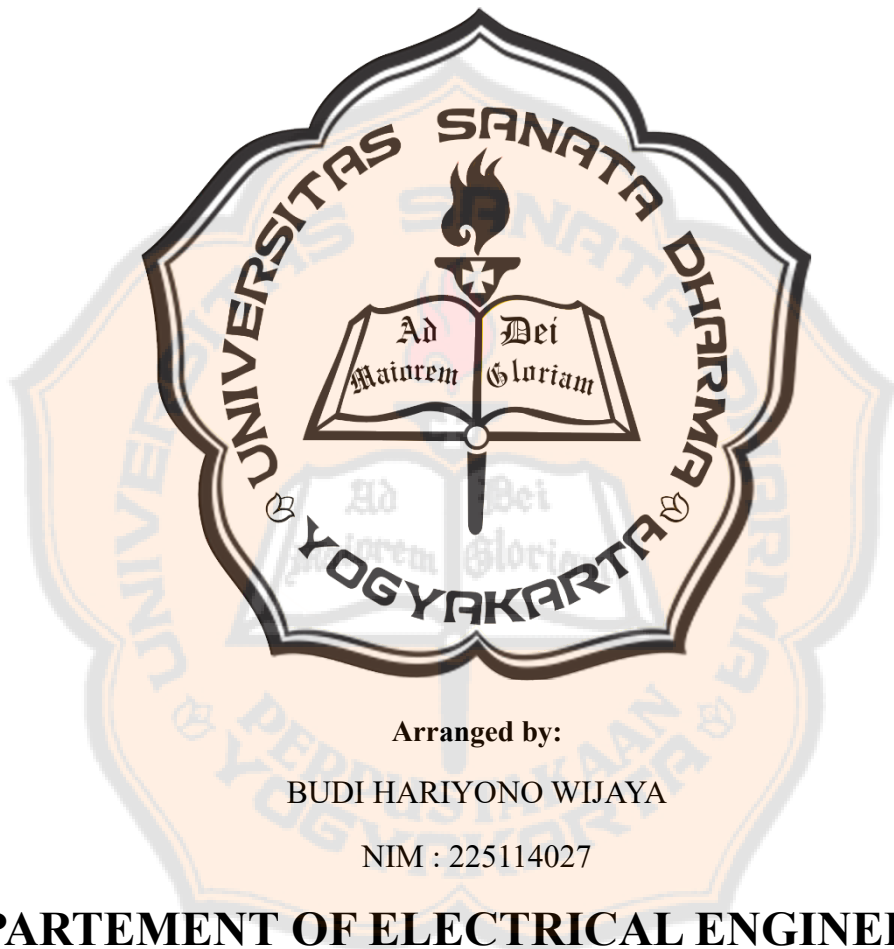
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2024

FINAL PROJECT

CONTROLLER ON SCADA PROTOTYPE OF CORN GRINDING AND PACKING EQUIPMENT

In a partial fulfilment of the requirements for the degree of Sarjana Teknik Departement of
Electrical Engineering Faculty of Science and Technology, Sanata Dharma University



Arranged by:

BUDI HARIYONO WIJAYA

NIM : 225114027

DEPARTEMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

SANATA DHARMA UNIVERSITY

YOGYAKARTA

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

KONTROLER PADA SCADA PROTOTIPE ALAT PENGGIILING JAGUNG DAN PENGEMASAN

Disusun Oleh :

Budi Hariyono Wijaya

NIM : 225114027

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I :



Ir. Theresia Prima Ari Setiyani, M.T.

Tanggal : 9 Juni 2029

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

KONTROLER PADA SCADA PROTOTIPE ALAT PENGGIILING JAGUNG DAN PENGEMASAN

Disusun Oleh :

Budi Hariyono Wijaya

NIM : 225114027

Telah dipertahankan di depan tim penguji
pada tanggal 13 Juni 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji:

Nama Lengkap

Tanda Tangan

Ketua :

Ir. Petrus Setyo Prabowo, MT.

Sekretaris :

Ir. Th Prima Ari Setiyani, MT.

Anggota :

Ir. Djoko Untoro Suwarno, MT.

Yogyakarta, 23 Juli 2024

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Sanata Dharma

Dekan,



Ir. Drs. Haris Sriwindono, M.Kom., Ph.D.

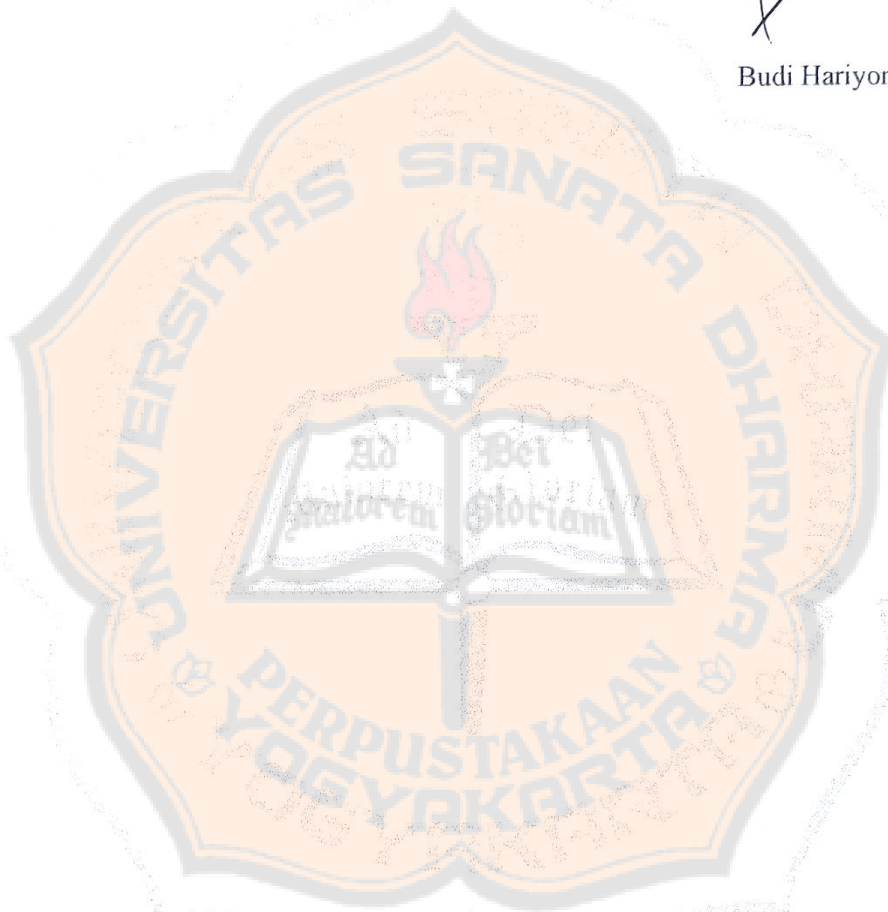
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar Pustaka, sebagai layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 30 Mei 2024



Budi Hariyono Wijaya



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma :

Nama : Budi Hariyono Wijaya

Nomer Mahasiswa : 225114027

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya saya yang berjudul :

“KONTROLER PADA SCADA PROTOTIPE ALAT PENGGILING JAGUNG DAN PENGEMASAN”

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain. Mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Atas kemajuan teknologi informasi, saya tidak keberatan jika nama, tanda tangan, gambar yang ada di dalam karya ilmiah saya terindeks oleh mesin pencarian, misalnya *google*.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada Tanggal : 30 Mei 2024



Budi Hariyono Wijaya

MOTTO

"Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa!"

(Roma 12:12)



INTISARI

Kontroler SCADA pada *prototype* alat penggiling jagung dan pengemasan merupakan sistem otomatis untuk proses penggilingan jagung dan pengemasan yang dikontrol menggunakan PLC. Sistem dapat berjalan dengan 2 pilihan berat yaitu 5 putaran dan 10 putaran serta pilihan kasar dan halus.

Sistem penggilingan jagung dan pengemasan dikontrol menggunakan PLC Schneider TM221CE40R. Sensor pendeteksi kemasan dan level jagung menggunakan sensor Kapasitif infrared. Ketika level jagung dalam bak penampungan habis maka alat tidak akan mau berjalan sampai jagung diisi terlebih dahulu. Ketika alat bekerja terdapat dua variasi ukuran dan berat kemasan. Untuk penentuan berat menggunakan *vane feeder*. Perputaran *vane feeder* di hitung menggunakan sensor induktif. Mesin dapat bekerja ketika mendeteksi kemasan pada tempatnya, tanpa adanya kemasan pada bagian peletakan kemasan maka alat tidak akan mau bekerja. Penggilingan dan pemutaran *vane feeder* menggunakan motor DC 24V.

Sistem mampu melakukan urutan proses penggilingan dengan variasi halus dan kasar sampai masuk kedalam kemasan dengan keberhasilan 100%. Hasil penggilingan jagung masih belum sesuai karna hasil antara kasar dan halus masih tidak berbeda. *Vane Feeder* dapat berputar sesuai dengan nilai yang telah diberikan dari HMI yaitu 5 putaran dan 10 putaran dengan nilai eror yang masih cukup besar yaitu untuk 5 putaran sebesar 18% dan nilai error untuk 10 putaran sebesar 34%. Pada proses pengemasan jagung yang masuk kedalam kemasan memiliki nilai eror untuk 5 putaran sebesar 6.08% dan 10 putaran sebesar 4.434%. Adanya Sebagian jagung tidak masuk kedalam kemasan karena tidak adanya penutup antara penggiling dan *vane feeder*. Sistem pengemasan dapat mendeteksi ada tidaknya kemasan dengan baik.

Kata kunci : PLC Schneider TM221CE40R, Jagung, Penggilingan, Pengemasan, Sensor Kapasitif, Sensor Induktif

ABSTRACT

SCADA controller on the prototype corn grinder and packaging is an automatic system for the process of maize milling and packaging controlled using PLC. The system can run with 2 heavy choices, 5 rounds and 10 rounds, as well as rough and smooth choices.

The corn milling and packaging system is controlled using PLC Schneider TM221CE40R. The packaging detection sensor and corn level use infrared capacitive sensors. When the level of corn in the shelter is exhausted then the tool will not want to walk until the corn is filled first. When the tool works there are two variations in size and weight of the packaging. For weight determination using vane feeder. The vane feeder's rotation is calculated using an inductive sensor. The machine can work when it detects the packaging in place, without the packaging on the packaging laying part then the tool will not want to work. Milling and playback vane feeder using 24V DC motor.

The system is able to perform a sequence of grinding processes with smooth and rough variations until it enters the packaging with 100% success. The results of corn milling are still not suitable because the results between rough and smooth are still no different. Vane Feeder can rotate according to the value given from the HMI, which is 5 rounds and 10 rounds with a large enough error value, which is for 5 rounds of 18% and an error value for 10 rounds of 34%. In the process of packaging corn that enters the packaging has an error value for 5 rounds of 6.08% and 10 rounds of 4.434%. Some corn does not enter the packaging because there is no cover between the grinder and the feeder vane. The packaging system can detect the presence or absence of packaging well.

Keywords: PLC Schneider TM221CE40R, Corn, Milling, Packaging, Capacitive Sensor, Inductive Sensor

KATA PENGANTAR

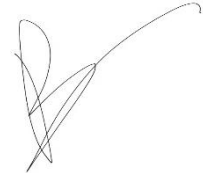
Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan Rahmat-Nya sehingga dapat diselesaikan penyusunan penelitian tugas akhir dengan judul “KONTROLER PADA SCADA PROTOTIPE ALAT PENGGIILING JAGUNG DAN PENGEMASAN” dengan baik. Penelitian tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, terdapat hambatan atau masalah yang terjadi, namun hambatan atau masalah tersebut dapat terselesaikan dan teratasi dengan baik karena adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu diucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Inge Ariani yang telah memberikan sokongan dana, dukungan, dan doa.
2. Ibu Ir. Theresia Prima Ari Setiyani, M.T., selaku dosen pembimbing dan dosen pendamping akademik yang telah memberikan masukan berupa ide dan saran demi kebaikan tugas akhir ini serta membimbing dengan sabar.
3. Bapak Ir. Djoko Untoro Suwarno, MT. dan Bapak Ir. Petrus Setyo Prabowo, MT., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan berupa saran dan ide untuk kebaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Martanto, M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma.
5. Valentinus I Made Alfrendo, selaku partner dalam penelitian yang telah memberi berbagai macam bantuan dan dukungan dalam mengerjakan tugas akhir.
6. Teman-teman Hoa Hoe (Made, Rico, Agung, Adit, Benaya, Abraham) dan juga Victor Dragon yang menjadi teman selama perkuliahan dari awal hingga selesai berbagi suka duka bersama.
7. Evelyn, sebagai teman berkeluh kesah dan berbagi suka duka dari awal perkuliahan hingga selesai mengerjakan tugas akhir.
8. Marcellino Surya Pratama, sebagai teman bertukar pikiran untuk pengembangan tugas akhir agar lebih maksimal.
9. Semua pihak yang belum disebutkan satu per satu yang memberikan bantuan.

Tugas Akhir ini masih belum sempurna diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Besar harapan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 30 Mei 2024



Budi Hariyono wijaya

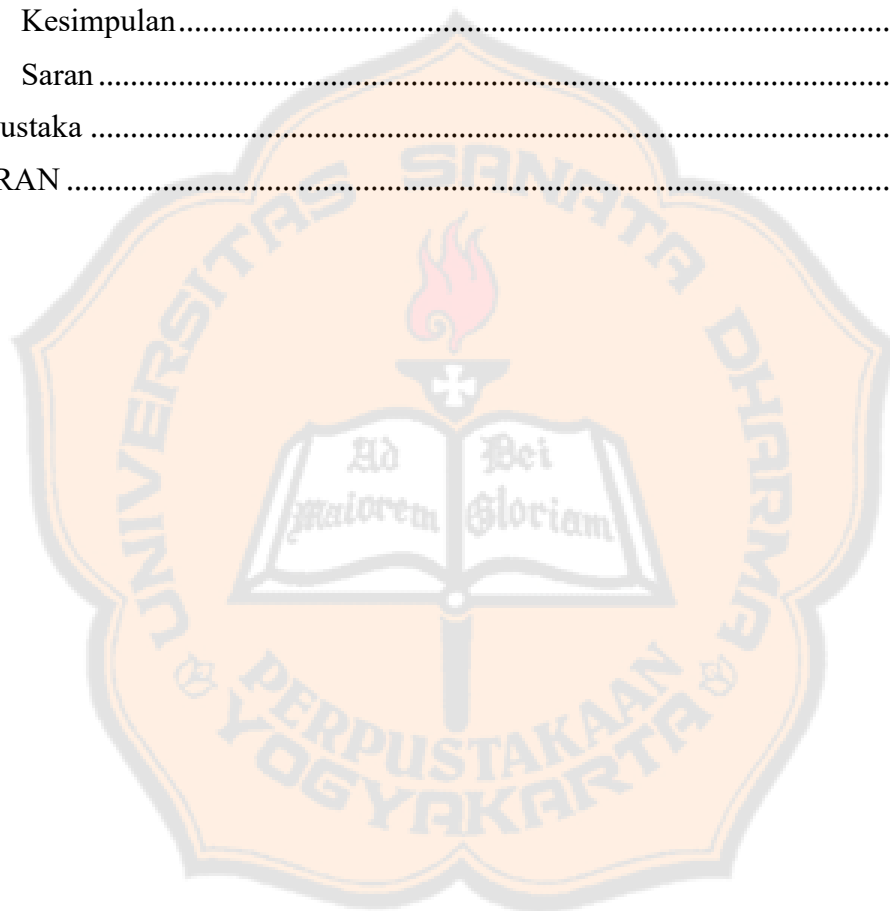


DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
MOTTO	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metode Penelitian	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1.1. Jagung Sebagai Pakan Ayam	5
2.2.1. PLC Schneider TM221CE40R	7
2.2.2. Diagram Ladder dan Instruksi PLC	8
2.3. Motor DC	11
2.4. Solenoid	12
2.5. Sensor Induktif	13
2.6. SENSOR KAPASITIF	13
BAB III PERANCANGAN PENELITIAN	15
3.1. Blok Diagram Kontroler pada SCADA untuk Prototipe Alat Penggilingan Jagung dan Pengemasan	16
3.2. Perancangan Prototipe	17
3.2.1. Ukuran Keseluruhan	17
3.2.2. Dimensi Bak Penampungan	17
3.2.3. Ukuran <i>Vane Feeder</i>	18
3.2.4. Ukuran Penggiling	19

3.3.	Perancangan Kemasan.....	20
3.4.	Perancangan Programmable Logic Controller	20
3.5.	Perancangan Perangkat Elektronik.....	21
3.5.1.	Tombol Start, Stop, Kasar, Halus, 5 Putaran, 10 Putaran	21
3.5.2.	Rangkaian Sensor	21
3.5.3.	Rangkaian Motor	22
3.5.4.	Rangkaian Solenoid.....	23
3.6.	Perancangan <i>Flowchart</i>	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1.	Perubahan Perancangan.....	26
4.1.1.	Perubahan Rangkaian Sensor Kapasitif.....	26
4.1.2.	Perubahan Pin <i>Input</i>	27
4.1.3.	Perubahan letak Sensor Induktif.....	27
4.2.	Implementasi Hardware.....	28
4.2.1.	Hasil Implementasi <i>Vane Feeder</i>	28
4.2.2.	Hasil Implementasi Penggiling.....	28
4.2.3.	Modul Relay Sebagai Penguat Sinyal Sensor Kapasitif Infrared.....	29
4.2.4.	Hasil Implementasi Peletakan Sensor Kemasan.....	29
4.2.5.	Hasil Implementasi Peletakan Sensor Level	30
4.2.6.	Modul Relay Sebagai Penguat Sinyal Sensor Induktif.....	30
4.2.7.	Hasil Implementasi Peletakan Sensor Induktif.....	30
4.3.	Hasil Pengamatan Sistem	31
4.3.1.	Data Pengamatan Hasil 5 Putaran	31
4.3.2.	Data Pengamatan Hasil 10 Putaran	31
4.3.3.	Data Pengamatan Hasil Penggilingan Jagung	32
4.3.4.	Data Pengamatan Posisi Halus	33
4.3.5.	Data Pengamatan Posisi Kasar	33
4.3.6.	Data Pengamatan Pembacaan Sensor Kemasan	34
4.3.7.	Data Pengamatan Pembacaan Sensor Level.....	34
4.3.8.	Data Pengamatan Hasil Pembacaan Sensor Induktif.....	35
4.3.9.	Hasil Pengamatan Pengemasan 5 Putaran	35
4.3.10.	Hasil Pengamatan Pengemasan 10 Putaran	36
4.3.11.	Hasil Pengamatan Sistem Keseluruhan	37
4.3.12.	Hasil Data Pengamatan Sub Sistem.....	42

4.4.	Implementasi Software	43
4.4.1.	Diagram Ladder Start Stop	43
4.4.2.	Diagram Ladder Halus Kasar	43
4.4.3.	Diagram Ladder Putaran <i>Vane Feeder</i>	43
4.4.4.	Diagram Ladder Counter <i>Vane Feeder</i>	44
4.4.5.	Diagram Ladder Putaran Penggiling	44
4.4.6.	Diagram ladder sensor	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1.	Kesimpulan.....	46
5.2.	Saran	46
Daftar Pustaka		47
LAMPIRAN		L1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Blok SCADA untuk Penggilingan Jagung dan Pengemasan.....	3
Gambar 2.1. Biji Jagung Beserta Pecahannya.....	6
Gambar 2.2. PLC tipe TM221CE40R	7
Gambar 2.3. Diagram Ladder Load.....	8
Gambar 2.4. Diagram Ladder Load Not.....	9
Gambar 2.5. Diagram Ladder And	9
Gambar 2.6. Diagram Ladder And Not	9
Gambar 2.7. Diagram Ladder OR	10
Gambar 2.8. Diagram Ladder OR Not.....	10
Gambar 2.9. Diagram Ladder OUT.....	10
Gambar 2.10. Diagram Ladder OUT Not.....	11
Gambar 2.11. Diagram Ladder Timer.....	11
Gambar 2.12. Diagram Ladder Counter	11
Gambar 2.13. Bagian Pada Motor DC.....	12
Gambar 2.14. Struktur Dan Bentuk Solenoid.....	12
Gambar 2.17. Bentuk Sensor Induktif.....	13
Gambar 2.18. Bentuk Sensor Kapasitif	14
Gambar 3.1. Ilustrasi Prototipe Alat Penggiling Jagung dan Pengemasan.....	15
Gambar 3.2. Blog Diagram Kontroller.....	16
Gambar 3.3. Bentuk Keseluruhan dan Ukuran.....	17
Gambar 3.4. Bak Penampungan Biji Jagung Utuh.....	18
Gambar 3.5. Bentuk Vane Feeder	19
Gambar 3.6. Bentuk Penggiling Jagung	19
Gambar 3.7. Kemasan Jagung 500 gram dan 1Kg	20
Gambar 3.8. Rangkaian Tombol.....	21
Gambar 3.9. Rangkaian Sensor Induktif dan Kapasitif.....	22
Gambar 3.10. Rangkaian Sensor Level	22
Gambar 3.11. Rangkaian Motor DC.....	23
Gambar 3.12. Rangkaian Solenoid.....	23
Gambar 3.13. Rangkaian Pneumatik Solenoid.....	24
Gambar 3.14. Flowchart Awal Hingga Akhir	25

Gambar 4.1. Perubahan rangkaian sensor kapasitif.....	26
Gambar 4.2. Posisi Awal Kiri dan Posisi Perubahan Kanan.....	27
Gambar 4.3. Implementasi <i>Vane Feeder</i>	28
Gambar 4.4. Implementasi Penggiling	28
Gambar 4.5. Modul Relay Penguat Sinyal Sensor	29
Gambar 4.6. Implementasi Sensor Kemasan.....	29
Gambar 4.7. Peletakan Sensor Level.....	30
Gambar 4.8. Posisi Solenoid Halus	33
Gambar 4.9. Pemilihan jagung kasar	34
Gambar 4.10. Sensor kemasan untuk syarat sistem berjalan.....	34
Gambar 4.11. Sensor Level mendeteksi jagung	35
Gambar 4.12. Sensor Induktif mendeteksi dan tertampil pada program PLC.....	35
Gambar 4.13. Diagram Ladder Start Stop	43
Gambar 4.14. Diagram Ladder Halus Kasar	43
Gambar 4.15. Diagram Ladder Putaran <i>Vane Feeder</i>	44
Gambar 4.16. Diagram Ladder Counter <i>Vane Feeder</i>	44
Gambar 4.17. Diagram Ladder Putaran Penggiling	45
Gambar 4.18. Diagram Ladder sensor.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keterangan bagian-bagian PLC	7
Tabel 3.1. Keterangan Bagian Alat Prototipe Penggilingan dan Pengemasan Jagung	16
Tabel 3.2. Pengalamatan <i>input</i> pada PLC	20
Tabel 3.3. Pengalamatan <i>output</i> pada PLC	20
Tabel 4.1. Perubahan Pin <i>Input</i>	27
Tabel 4.2. Hasil Pengamatan 5 Putaran	31
Tabel 4.3. Hasil Pengamatan 10 Putaran	31
Tabel 4.4. Pengamatan Penggilingan Jagung	32
Tabel 4.5. Pengemasan hasil penggilingan jagung 5 putaran	36
Tabel 4.6. Pengemasan hasil penggilingan jagung 10 putaran	36
Tabel 4.7. Pengamatan Keseluruhan sistem Halus 5 Putaran	38
Tabel 4.8. Pengamatan Keseluruhan Sistem Halus 10 Putaran	38
Tabel 4.9. Pengamatan Keseluruhan Sistem Kasar 5 Putaran	39
Tabel 4.10. Pengamatan Keseluruhan Sistem Kasar 10 Putaran	40
Tabel 4.11. Data pengukuran pin <i>input</i> PLC	42
Tabel 4.12. Tegangan <i>Output</i> PLC	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Penggilingan jagung merupakan suatu kegiatan yang terlihat sederhana. Pada saat ini jagung hasil gilingan dengan ukuran yang lebih kecil masih dibutuhkan untuk pakan hewan ternak seperti ayam dan berbagai macam unggas. Sekarang ini penggilingan jagung masih banyak menggunakan alat manual yang memanfaatkan tenaga dari manusia. Sehingga untuk proses penggilingan akan lebih memakan waktu serta tenaga dan kurang praktis. Dalam proses penggilingan banyak hal yang perlu diperhatikan seperti ukuran pecahan jagung serta tingkat kelembapan dalam biji jagung. Maka dari itu dibutuhkan alat yang dapat menggiling jagung dengan mudah agar dapat menghemat waktu dan tenaga serta lebih efisien dalam melakukan penggilingan jagung.

Salah satu perkembangan dalam bidang industri yang dapat berguna untuk penggilingan jagung adalah alat pemecah biji jagung. Proses pemecahan biji jagung dapat dilakukan menggunakan mesin otomatis yang dikontrol menggunakan sistem dan diawasi menggunakan sistem. Sistem yang dapat membantu proses tersebut adalah SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). SCADA adalah singkatan dari Supervisory Control and Data Acquisition. Pengertian SCADA sendiri adalah suatu arsitektur dalam sistem kendali yang berbasis komputer, network data communication, dan Graphical user interface (GUI) untuk pengontrolan maupun pengawasan suatu sistem[1]. Dalam SCADA terdapat PLC (*Programmable Logic Controller*) yang berlaku sebagai kontroler pada sebuah sistem dan HMI (*Human Machine Interface*) untuk melakukan pemantauan suatu proses. PLC dan HMI dapat saling berkomunikasi dengan berbagai macam salah satunya adalah dengan menggunakan *ethernet*.

Sistem untuk penggiling biji jagung yang sudah dilakukan sebelumnya adalah “Pengembangan Mesin Penggiling Jagung Jenis *Buhr Mill* Sistem Hantaran Screw dan Penggilingan Plat Bergerigi”[2] dan “Rancang Bangun Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol Jagung”[3]. Pada penelitian yang telah dilakukan tersebut, penggiling biji jagung belum ada yang dilakukan menggunakan PLC Schneider TM221CE40R dan menggunakan HMI *Wonderware InTouch*.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dibuat penelitian untuk sistem penggiling jagung serta dan pengemasan yang terdiri dari dua bagian yaitu kontroler yang menggunakan aplikasi *SoMachine Basic* untuk pemrograman PLC Schneider TM221CE40R dan HMI yang menggunakan aplikasi *Wonderware InTouch*. Kontroler pada SCADA ini akan mengontrol pemecahan jagung menggunakan variasi ukuran pecahan jagung dan pengemasan biji jagung kedalam kemasan menggunakan variasi berat. Biji jagung akan dimasukkan ke bak penampungan. Biji jagung dalam bak penampungan akan dilakukan variasi berat menggunakan *vane feeder* lalu setelah itu akan digiling menggunakan dua buah silinder yang berdekatan dan hasil gilingan biji jagung akan jatuh ke kemasan yang sudah terpasang dibagian bawah alat. Peneliti lain akan membuat HMI pada sistem penggilingan dan pengemasan biji jagung.

Penelitian ini akan berfokus pada kontroler penggilingan jagung serta pengemasan yang akan tampil pada HMI. Tampilan proses penggilingan biji jagung, pengemasan ke dalam wadah akan tampil *real time* pada HMI. Pada sistem ini operator akan memasangkan wadah ke alat dan akan memberi *input* menggunakan HMI berupa berat yang diinginkan serta ukuran pecahan biji jagung yang akan dihasilkan. *Vane feeder* dan silinder untuk penggilingan jagung akan dikontrol menggunakan dua buah motor DC.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat kontroler yang dapat mengontrol penggilingan jagung dan pengemasan. Penggilingan jagung memiliki variasi ukuran halus dan kasar. Hasil dari penggilingan jagung nantinya akan langsung masuk ke dalam kemasan yang sudah ditentukan variasinya.

Diharapkan penelitian ini dapat memiliki manfaat seperti:

1. Dapat lebih memudahkan dalam melakukan penggilingan jagung serta pengemasan.
2. Dapat menghemat waktu serta tenaga petani untuk melakukan penggilingan jagung serta pengemasan.
3. Dapat menjadi gambaran untuk penelitian selanjutnya.

1.3. Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah:

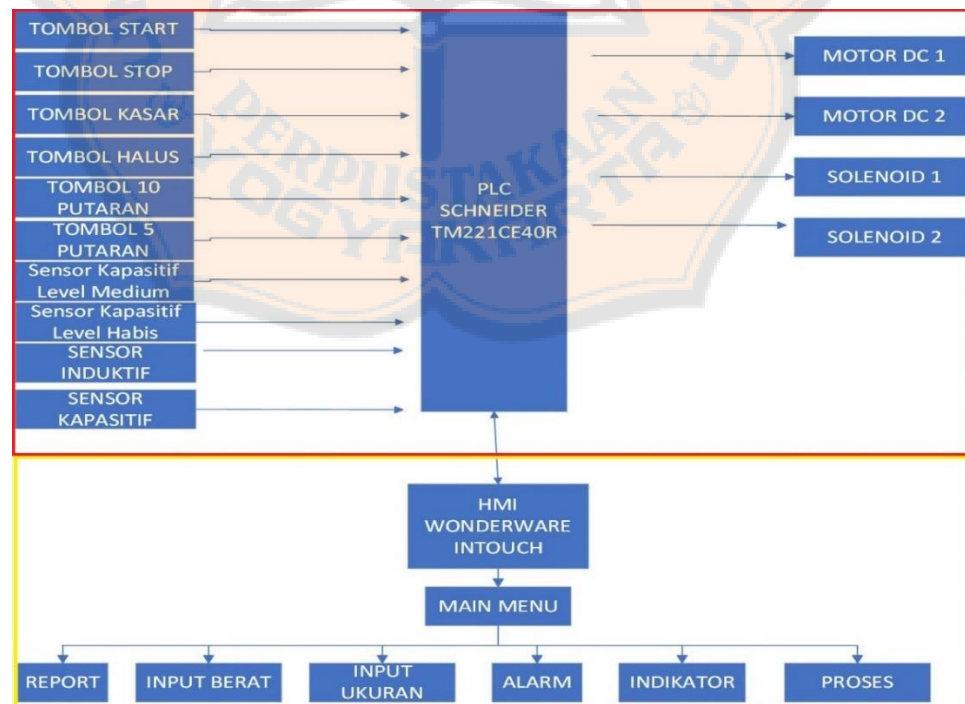
1. Masalah yang diteliti terbatas pada penggilingan jagung serta pengemasan jagung.
2. Ada 2 pilihan berat dalam suatu kemasan jagung yaitu 500gr atau 1kg.

3. Ada 2 pilihan ukuran pecahan jagung yaitu halus dan kasar.
4. Dua buah sensor kapasitif untuk mendeteksi level jagung di bak penampungan jagung.
5. Menggunakan PLC Schneider TM221CE40R sebagai kontroler.
6. Menggunakan motor DC untuk menggerakkan *vane feeder* serta silinder.
7. Komunikasi antara PLC dengan HMI menggunakan *ethernet*.
8. Sistem dilengkapi dengan tombol fisik start stop.
9. Menggunakan silinder yang digerakan solenoid untuk pengemasan jagung.
10. Menggunakan silinder yang digerakan solenoid untuk mengatur tingkat kerapatan silinder penggiling.
11. Menggunakan sensor kapasitif untuk mendeteksi wadah kemasan sudah terpasang.

1.4. Metode Penelitian

Metode yang digunakan agar proses penelitian dapat berjalan lancar dan tujuan yang diinginkan dapat tercapai yaitu :

1. Studi literature, yaitu dengan mempelajari tentang sensor induktif, sensor kapasitif, motor DC, solenoid, SCADA dan PLC TM221CE40R, sistem komunikasi HMI dengan PLC dengan menggunakan *ethernet*.
2. Perancangan desain blok diagram seperti yang terdapat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1. Diagram Blok SCADA untuk Penggilingan Jagung dan Pengemasan

Operator akan memberikan *input* untuk berat dan ukuran pecahan jagung yang nantinya *input* akan dimasukan ke kontroler dan akan dilakukan proses mulai dari pengukuran berat lalu penggilingan biji jagung serta memasukan kedalam kemasan yang sudah terpasang pada alat. Dalam kotak berwarna merah untuk *controlling* dari Scada Penggiling Jagung dan Pengemasan dan untuk kotak berwarna kuning untuk HMI dari Scada Penggiling Jagung dan Pengemasan yang akan dikerjakan oleh peneliti lain.

3. Pembuatan program PLC menggunakan aplikasi *SoMachine Basic*. Program berupa penerimaan *input* dari HMI ataupun tombol fisik yang nantinya akan dilakukan proses penggilingan biji jagung serta pengemasan biji yang sudah digiling.
4. Data yang diambil berupa berat dari jagung yang tertuang dalam kemasan, ukuran pecahan jagung yang tertuang dalam kemasan, kinerja sistem keseluruhan, pembacaan sensor terhadap ada tidaknya kemasan, pembacaan sensor kapasitif untuk pembacaan level jagung dalam bak penampungan serta respon dari aktuator.
5. Analisis hasil percobaan. Analisis ini dilakukan dengan melihat tingkat keberhasilan dari perbandingan antara berat jagung yang *diinput* dengan berat yang tertuang, perbandingan ukuran jagung yang *diinput* dengan ukuran jagung yang tertuang pada kemasan, pembacaan sensor untuk mendeteksi kemasan dan juga pembacaan sensor untuk mendeteksi level jagung pada bak penampungan. Keberhasilan motor menggerakkan *vane feeder*, error dari data berat yang *diinput* dan berat yang tertuang tidak lebih dari 10%. Melihat angka persentase keberhasilan pada sistem minimal 90%.

BAB II

DASAR TEORI

Bab ini akan menjelaskan tentang dasar teori bagian utama yang akan digunakan pada penelitian “Kontroler Pada Scada Prototipe Alat Penggiling Jagung dan Pengemasan”.

2.1. Jagung ^[4]

Jagung memiliki nama latin *Zea Mays SSP* jagung merupakan salah satu tanaman penghasil karbohidrat selain gandum dan padi. Jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan pokok utama untuk manusia selain itu sekarang jagung sudah menjadi komponen penting untuk pakan ternak. Selain itu juga dapat digunakan untuk minyak pangan serta bahan baku tepung maizena,

Jagung merupakan tanaman semusim yang dalam budidaya menyelesaikan siklus hidupnya dalam 3 hingga 5 bulan. Tinggi tanaman jagung bervariasi rata-rata dalam budidaya mencapai 2 hingga 2,5 m. Jagung merupakan tanaman monokotil sehingga berakar serabut yang dapat mencapai kedalam 80 cm kedalam tanah.

Jagung memiliki berbagai macam jenis berdasarkan ciri bijiannya jagung dikelompokkan menjadi tujuh kelompok:

1. Tunicata (*Podcorn*, Jagung bersisik, Merupakan kelompok yang dianggap paling primitive)
2. Indentata (*Dent*, jagung gigi-kuda)
3. Saccharata (*Sweet*, jagung manis)
4. Indurata (*Flint*, jagung Mutiara)
5. Everta (*popcorn*, jagung berondong)
6. Amylacea (*Flour corn*, jagung tepung)
7. Glutinosa (*Sticky/glutinous corn*, jagung ketan)

2.1.1. Jagung Sebagai Pakan Ayam^[5]

Jagung yang paling sering digunakan untuk pakan ternak adalah jagung jenis Mutiara dan Gigi Kuda. Jagung Mutiara memiliki bentuk fisik yang membulat, kecil dan licin. Jagung ini memiliki warna yang bervariasi antara lain putih, kuning dan merah. Jenis jagung ini berkembang biak dengan baik di Indonesia. Jagung Gigi Kuda dinamakan gigi kuda

karena lengkungan pada bagian Tengah biji dan ketika kering bentuknya menyerupai gigi kuda. Jagung ini memiliki biji yang besar berwarna kuning dan berbentuk pipih. Jagung ini dijadikan pakan karna rasa yang hambar. Untuk hewan ternak jenis unggas mengonsumsi jagung bagian biji, umumnya biji jagung mengalami proses penggilingan. Karena tanpa adanya proses penggilingan, biji akan lolos utuh dalam pencernaan tanpa tercerna dengan baik. Biji jagung sebaiknya digiling sebelum diberikan ke ternak. Jagung yang digiling kasar sampai kelembutan medium lebih baik untuk ternak dibandingkan dengan jagung yang digiling halus. Selain tidak menimbulkan banyak debu mengganggu yang dapat mengakibatkan ternak tidak nafsu makan, jagung yang digiling halus kurang disukai karena teksturnya. Untuk ayam yang berumur 8 sampai 17 hari menggunakan pakan starter dengan ukuran 3mm[15]. Gambaran pecahan jagung beserta biji jagung yang belum digiling dapat dilihat seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Biji Jagung Beserta Pecahannya[5]

2.2. *Programmable Logic Controllers* ^[6]

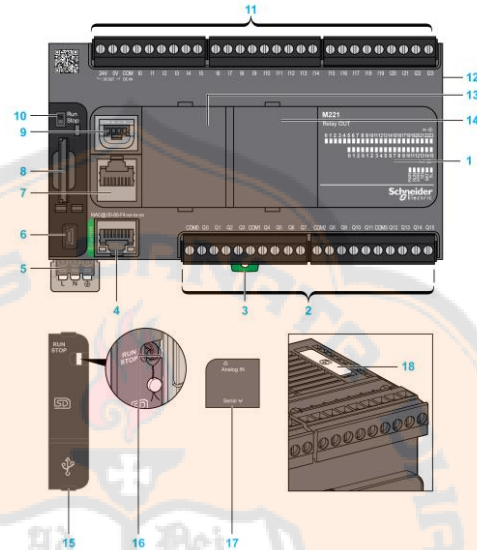
Programmable Logic Controllers merupakan sebuah rangkaian elektronik yang mampu mengerjakan berbagai fungsi kontrol yang kompleks. PLC juga diartikan sebagai perangkat elektronik yang dibangun dari mikroprosesor untuk memonitor keadaan dari peralatan *input* kemudian dianalisis sesuai dengan kebutuhan perencana (*programmer*) untuk mengontrol *output*.

Fungsi dari PLC mirip dengan kontroler lainnya, yaitu mengeluarkan sinyal ke actuator, menerima *input* dari berbagai macam *input* seperti sensor dan tombol, dan melakukan proses dari sinyal sensor sesuai dengan program yang tertulis. PLC mampu mengubah algoritma kendali dari sekuensial di industri dari kasus yang kecil sampai dengan

kontrol modern kasus di manufaktur yang relative besar sehingga membutuhkan algoritma kontrol yang rumit.

2.2.1. PLC Schneider TM221CE40R^[7]

PLC Schneider TM221CE40R memiliki 40 *input* dan *output* yang terdiri dari 24 *port input* dan 16 *port output*.



Gambar 2.2. PLC tipe TM221CE40R^[7]

Tabel 2.1. Keterangan bagian-bagian PLC^[7]

No	Keterangan
1	Status LEDs
2	<i>Output terminal block</i>
3	Klip pengunci ukuran 35mm (1.38 in)
4	<i>Port ethernet/konektor RJ45</i>
5	Catu daya 110-240 V AC
6	<i>Port mini USB</i>
7	<i>Port serial 1</i>
8	Slot SD Card
9	2 <i>input</i> analog
10	Saklar <i>Run/Stop</i>
11	<i>Input terminal block</i>
12	Konektor penambahan modul I/O
13	<i>Cartridge slot 1</i>
14	<i>Cartridge slot 2</i>
15	Tutup pelindung
16	<i>Locking hook</i>
17	Pelindung <i>input</i> analog
18	Penahan baterai

Pada PLC Schneider TM221CE40R mempunyai 3 jenis memori, tiap jenis memori memiliki fungsi yang berbeda yaitu[8] :

a. Memori bit

Memori bit atau yang biasanya dilambangkan dengan %M, memori ini hanya dapat bernilai 0 atau 1, memori ini terdapat sebanyak 1024 bit.

b. Memori word

Memori word atau yang biasanya dilambangkan dengan %MW, lambang tersebut merupakan memori yang nilainya dapat berubah-ubah ketika program berjalan. Memori ini biasanya digunakan untuk operasi yang menggunakan data banyak seperti *counter*, memori ini terdapat sebanyak 8000 word.

c. Konstanta word

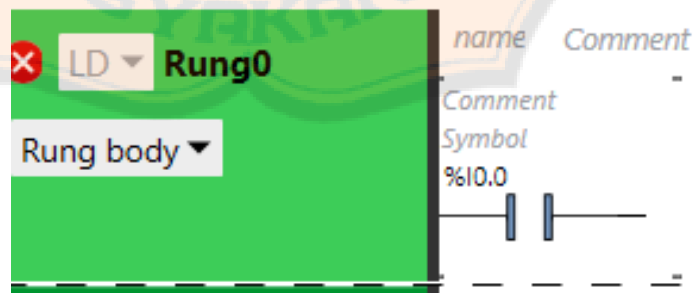
Konstanta word yang dilambangkan dengan %KW merupakan memori yang digunakan untuk menyimpan nilai yang tidak berubah ketika program berjalan memori ini terdapat sebanyak 512 word.

2.2.2. Diagram Ladder dan Instruksi PLC

Diagram ladder merupakan bahasa pemrograman pada PLC, program yang dibuat dengan bentuk diagram ladder nantinya jika sudah selesai akan digunakan untuk mengontrol PLC. Pada diagram ladder terdapat beberapa instruksi dasar yaitu :

a. Load (LD)^[9]

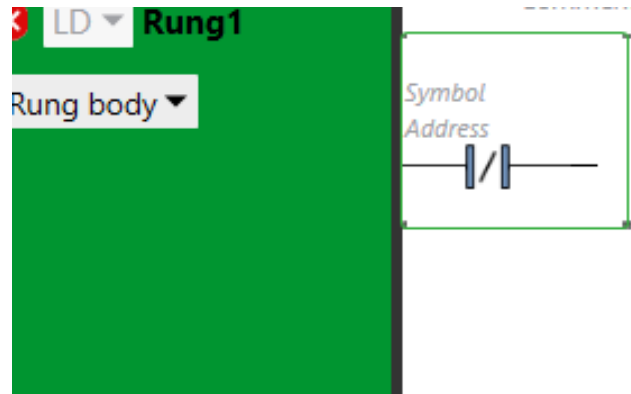
Perintah yang digunakan untuk sistem kontrol yang hanya membutuhkan satu keadaan logika. Logika ini mirip dengan kontak NO. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Diagram Ladder Load

b. Load Not (LD NOT)^[9]

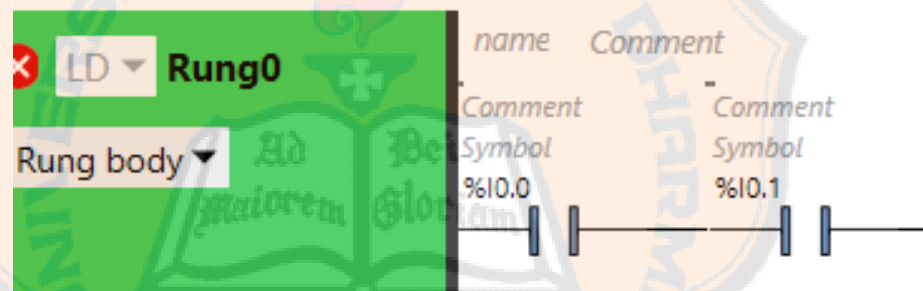
Perintah yang digunakan sistem kontrol yang hanya membutuhkan satu kaadaan logika. Logika ini mirip dengan kental NC. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Diagram Ladder Load Not

c. **And**^[9]

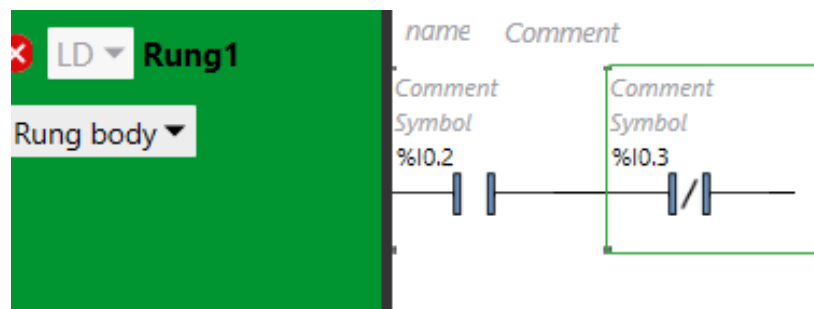
Perintah yang digunakan untuk urutan kerja sistem kontrol yang membutuhkan lebih dari satu kondisi logika yang harus terpenuhi untuk mengeluarkan satu *output*. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Diagram Ladder And

d. **And Not**^[9]

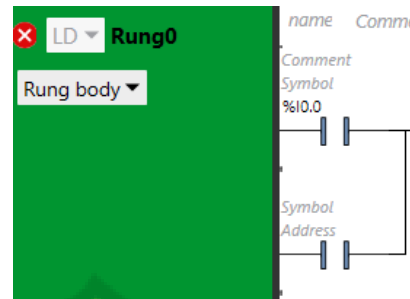
Perintah yang digunakan untuk urutan kerja sistem kontrol yang membutuhkan lebih dari satu kondisi logika dengan salah satunya menggunakan kontak NC. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Diagram Ladder And Not

e. **Or^[9]**

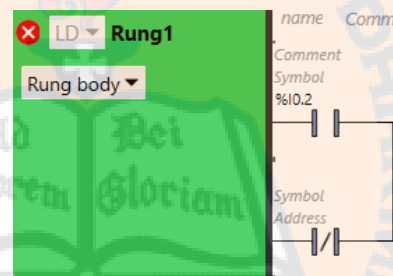
Perintah yang digunakan untuk urutan kerja sistem kontrol yang tidak harus terpenuhi semua untuk mengeluarkan perintah. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Diagram Ladder Or

f. **Or Not^[9]**

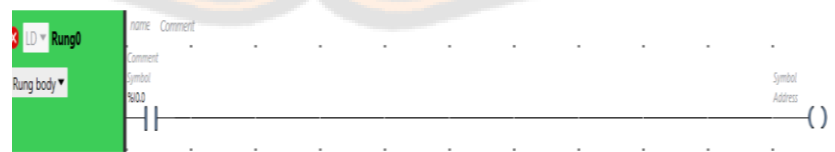
Perintah yang sama dengan perintah OR tetapi salah satu kontakannya menggunakan NC. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.8.



Gambaar 2.8 Diagram Ladder Or Not

g. **Out^[9]**

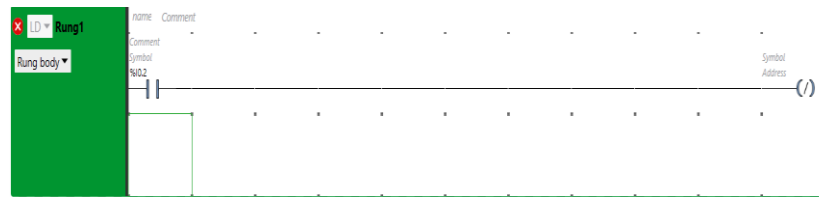
Perintah yang akan aktif jika kondisi logika terpenuhi, perintah untuk mengeluarkan satu *output*. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Diagram Ladder Out

h. **Out Not^[9]**

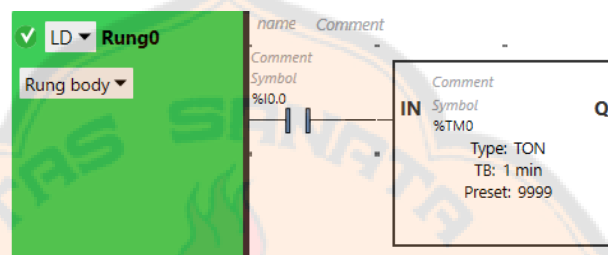
Perintah yang akan aktif jika kondisi logika terpenuhi perintah ini mirip dengan logika NC. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2.10. Diagram Ladder Out Not

i. Timer^[9]

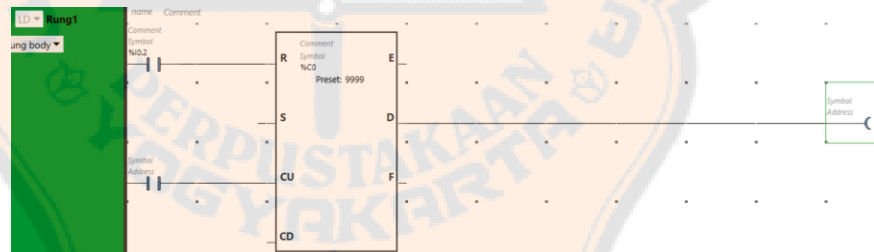
Metode dari *timer* merupakan memberikan seperti *delay*. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Diagram Ladder Timer

j. Counter^[9]

Metode dari pemrograman rangkaian *counter* merupakan untuk menghitung suatu perubahan dari suatu *input*. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.12.

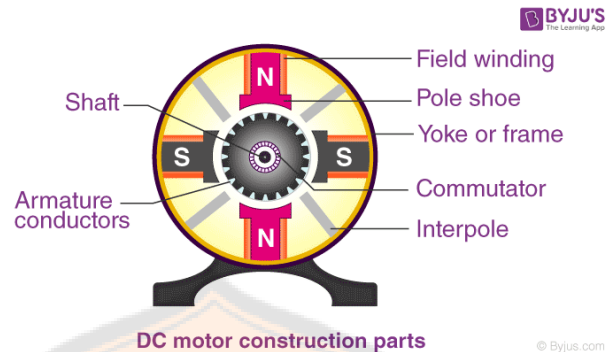


Gambar 2.12. Diagram Ladder Counter

2.3. Motor DC^[10]

Motor DC adalah mesin listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor DC, energi listrik masukan berupa arus searah yang diubah menjadi putaran mekanis. Motor DC memiliki prinsip kerja sebagai berikut. Medan magnet muncul dari udara ketika kumparan medan magnet yang tercipta searah dengan jari-jari jangkar. Medan magnet memasuki jangkar dari sisi kutub utara kumparan magnet dan keluar melalui sisi kutub Selatan medan magnet. Konduktor yang tertletak pada kutub lain dikenai gaya dengan

intensitas yang sama tetapi arahnya berlawanan. Kedua gaya yang berlawanan tersebut akan menghasilkan torsi untuk menggerakkan motor. Untuk bagian bagian dari motor dc dapat dilihat seperti pada gambar 2.13.

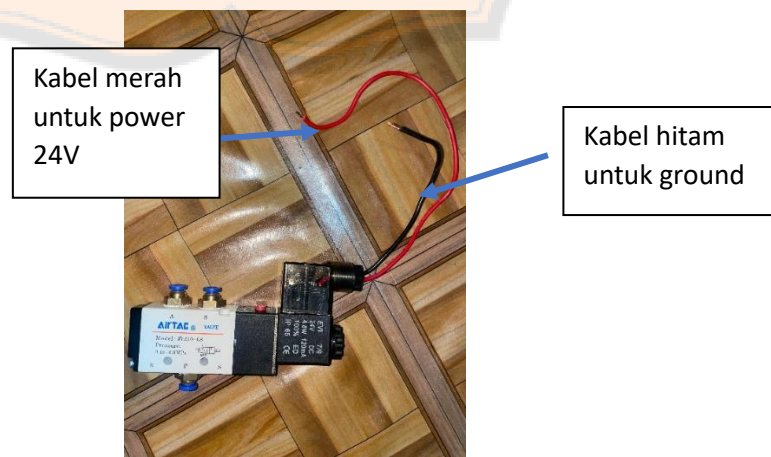


Gambar 2.13. Bagian Pada Motor DC[10]

2.4. Solenoid^[11]

Solenoid adalah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Energi Gerakan yang dihasilkan oleh solenoid biasanya merupakan gerakan mendorong dan menarik. Pada dasarnya solenoid merupakan sebuah kumparan yang dililitkan di sekitar tabung silinder dengan aktuator sebuah Plunger yang bebas bergerak masuk dan keluar dari kumparan. Solenoid juga merupakan keluarga transduser, yaitu perangkat yang dapat mengubah suatu energi ke energi lainnya.

Solenoid sering digunakan untuk menggerakkan mekanisme robotic, membuka dan menutup katup dan sebagai saklar listrik. Solenoid yang dapat membuka dan menutup katup biasanya disebut dengan nama *Solenoid Valve*. Untuk melihat bentuk dari *solenoid valve* dapat dilihat seperti pada gambar 2.14.



Gambar 2.14. Struktur Dan Bentuk Solenoid

2.5. Sensor Induktif^[12]

Sensor induktif banyak dipakai pada berbagai mesin industry dan perangkat. Umumnya penggunaan sensor induktif adalah untuk mendeteksi perubahan jarak tertentu dari suatu obyek. Sensor ini mendeteksi konduktif yaitu hanya bisa mendeteksi benda yang berbahan logam. Sensor induktif memiliki prinsip kerja yang bergantung pada prinsip induksi elektromagnetik untuk mendeteksi atau mengukur suatu objek. Sensor induktif membutuhkan sinyal loop induksi yang cukup untuk mendeteksi elektromagnetik.

Cara kerja sensor ini dapat dilakukan dengan membangkitkan medan elektromagnetik berosilasi yang dibentuk dengan benda magnetis ketika sedang bergerak. Benda yang bergerak menghasilkan loop induksi berdasarkan dengan hukum induksi faraday.

Sensor induktif sering digunakan dalam bidang industri, militer, robotika, kereta api, dirgantara, dll. Selain itu sensor induktif juga digunakan untuk mengukur kedekatan. Dan juga sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi logam besi seperti besi, baja, nikel dan kobalt. Gambaran bentuk sensor induktif dapat dilihat seperti gambar 2.17.



Gambar 2.17. Bentuk Sensor Induktif^[12]

2.6. SENSOR KAPASITIF^[13]

Sensor kapasitif adalah jenis sensor yang mendeteksi keberadaan objek berdasarkan perubahan kapasitansi antara sensor dan benda yang mendekatnya. Sensor kapasitif bekerja dengan mengukur kapasitansi antara elektrode sensor dan objek yang berdekatan dengannya. Ketika ada objek non-logam mendekati elektrode, akan terjadi perubahan kapasitansi dan sensor akan menghasilkan sinyal *output* yang menunjukkan adanya suatu objek.

Sensor kapasitif terdiri dari elektrode sensor dan rangkaian elektroik. Ketika suatu objek mendekati elektrode maka kapasitansi antara elektrode dan objek akan berubah. Perubahan kapasitansi ini dikenali oleh rangkaian elektronik di dalam sensor dan sinyal *output*

dihasilkan untuk menunjukkan kehadiran objek. Untuk melihat bentuk sensor kapasitif dapat dilihat seperti gambar 2.19.



Gambar 2.18. Bentuk Sensor Kapasitif[13]



BAB III

PERANCANGAN PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai perancangan dan penelitian tugas akhir berjudul “Kontroler Pada SCADA Prototipe Alat Penggiling Jagung dan Pengemasan” terdiri dari blok diagram dan perancangan dengan *Hardware*. Rancangan keseluruhan prototipe dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Ilustrasi Prototipe Alat Penggiling Jagung dan Pengemasan

Prototipe ini membuat sistem penggilingan jagung dan pengemasan dengan dua ukuran pecahan jagung yang memiliki pilihan berat akhir dari pecahan jagung yang akan dimasukkan kedalam kemasan. Terdapat satu buah bak penampungan pada bagian atas yang berfungsi untuk menampung jagung kering yang akan digiling. Dibawah bak penampungan terdapat *vane feeder* dengan bentuk setengah lingkaran untuk mengukur berat jagung yang akan digiling, dengan cara menghitung dari putaran *vane feeder*. Putaran *vane feeder* ini dihitung menggunakan sensor induktif. Jagung dari *vane feeder* ini akan langsung dijatuhkan kebagian penggilingan. Jagung yang sudah jatuh kebagian penggilingan akan digiling dan

langsung masuk kedalam kemasan yang sudah terpasang pada bagian bawah alat. Setelah semua hasil penggilingan masuk kedalam wadah maka proses telah selesai.

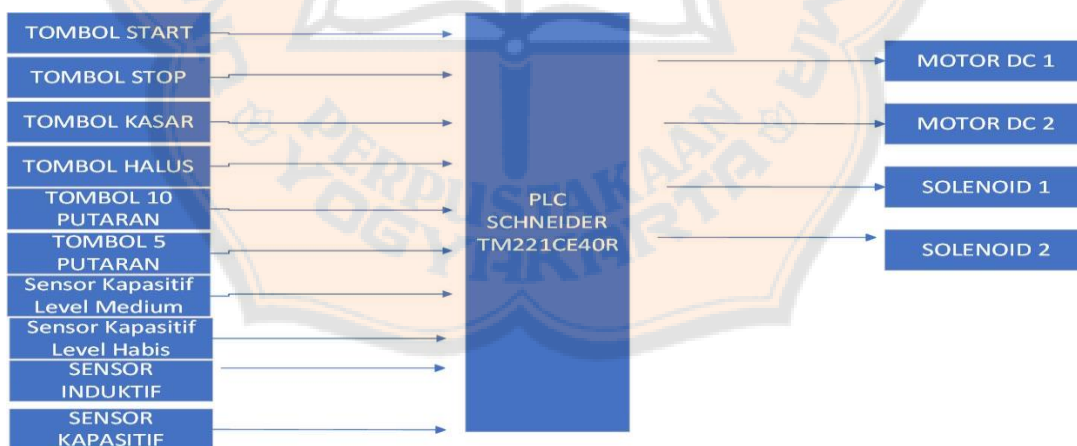
Berikut merupakan keterangan bagian bagian dari prototipe alat penggiling jagung dan pengemasan

Tabel 3.1. Keterangan Bagian Alat Prototipe Penggilingan dan Pengemasan Jagung

No	Keterangan	Fungsi
1	Bak penampungan jagung	Menampung jagung sebelum digiling
2	<i>Vane Feeder</i>	Pengambil jagung serta perkiraan berat
3	Penggiling Jagung	Untuk menggiling jagung menjadi pecahan
4	Saluran keluar jagung untuk masuk ke kemasan	Saluran untuk mengeluarkan pecahan jagung yang sudah digiling
5	Sensor Induktif	Mendeteksi putaran <i>Vane Feeder</i>
6	Sensor Kapasitif	Mendeteksi kemasan
7	Sensor Kapasitif Medium	Mendeteksi jagung medium
8	Sensor Kapasitif Habis	Mendeteksi jagung habis

3.1. Blok Diagram Kontroler pada SCADA untuk Prototipe Alat Penggilingan Jagung dan Pengemasan

Blok diagram yang terdapat pada gambar 3.2 merupakan blok diagram kontroler pada SCADA untuk alat prototipe penggiling jagung dan pengemasan yang terdiri dari PLC *Schenider*, *input* dan *output*.



Gambar 3.2. Blog Diagram Kontroller

Prototipe akan bekerja saat operator memberikan *input* pada HMI yang berupa pilihan ukuran pecahan dan berat yang berbeda. Setelah pada HMI dilakukan *input* berupa ukuran pecahan dan berat yang dipilih dan sudah menekan tombol start maka alat akan bekerja. Pertama sistem akan memastikan apakah wadah kemasan sudah terpasang atau belum, jika belum maka sistem tidak akan mau bekerja. Setelah itu jika wadah kemasan sudah terpasang

maka sistem akan bekerja. Pertama tama vane feeder akan berputar sesuai berat yang ditentukan. Saat *vane feeder* berputar motor penggiling juga akan berputar dengan bersamaan. Setelah *vane feeder* selesai berputar maka akan menunggu jagung tergiling semua lalu alat akan berhenti bekerja dan sistem selesai.

3.2. Perancangan Prototipe

Perancangan prototipe merupakan perancangan dari dimensi alat dan bentuk alat yang akan dibuat. Rancangan dimensi meliputi ukuran keseluruhan, dimensi bak penampungan, ukuran vane feeder dan ukuran penggiling.

3.2.1. Ukuran Keseluruhan

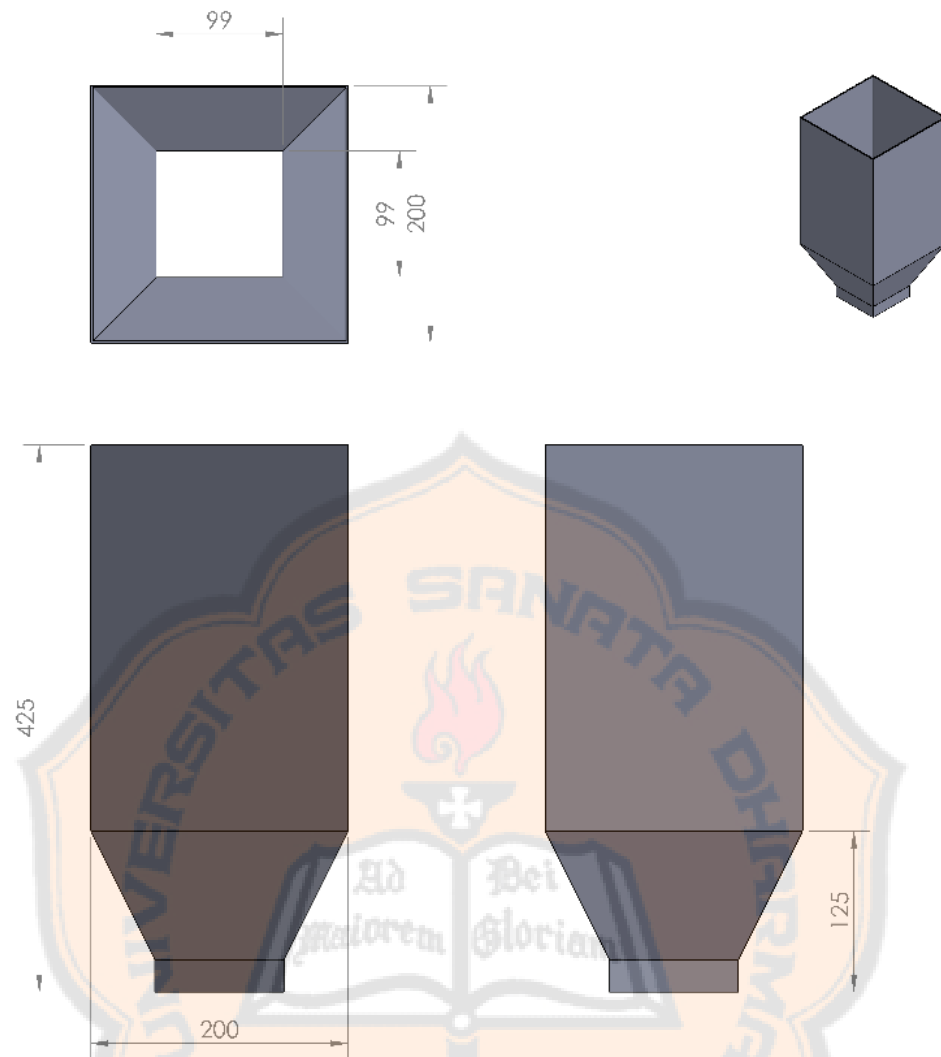
Tinggi keseluruhan dari alat ini adalah 111.5 cm dengan lebar 26cm untuk bentuk keseluruhan dari alat dapat dilihat seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Bentuk Keseluruhan dan Ukuran

3.2.2. Dimensi Bak Penampungan

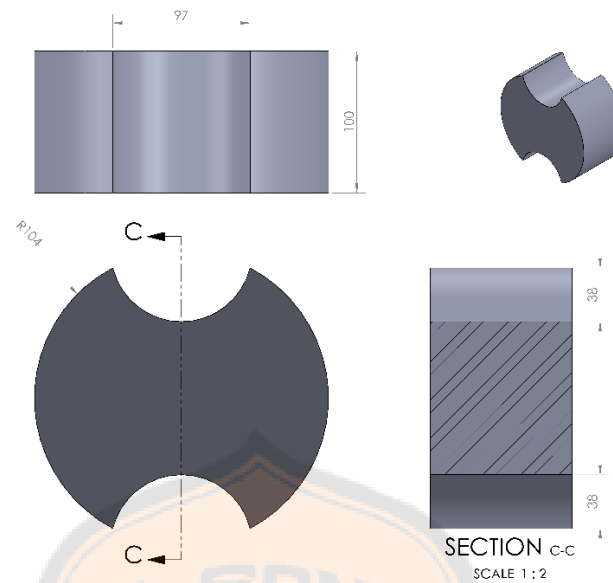
Bak penampungan pada untuk menampung biji jagung yang akan digiling memiliki ukuran 20 cm x 20 cm x 30 cm dengan massa jenis biji jagung adalah 0.61 g/cm³ maka didapat kapasitas maksimal 7.32 Kg. untuk bentuk dari bak penampungan seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Bak Penampungan Biji Jagung Utuh

3.2.3. Ukuran *Vane Feeder*

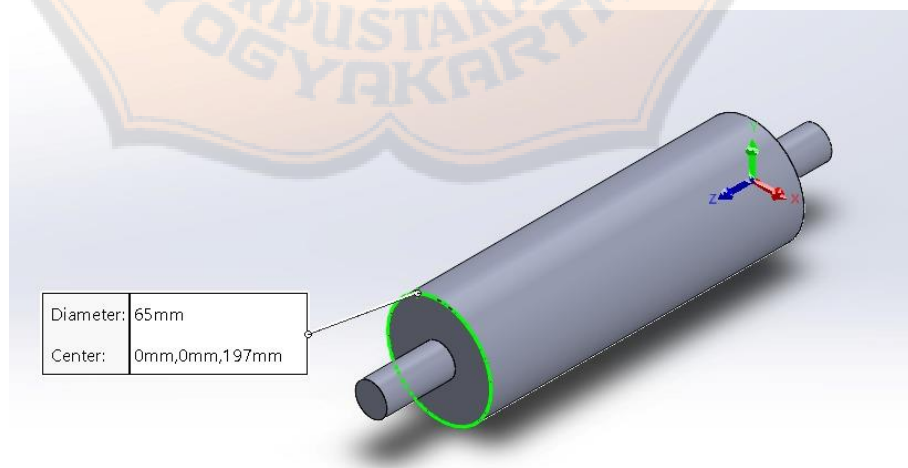
Vane Feeder berukuran diameter total 20,8 cm dengan kedalaman setiap lubangnya 3.8 cm. Dalam satu buah lubang *vane feeder* dapat mengambil 100 gram jagung sehingga untuk menghasilkan 500 gram jagung diperlukan setidaknya 5 kali penuangan dari *vane feeder* ke penggilingan dan untuk menghasilkan 1kg diperlukan setidaknya 10 kali penuangan dari *vane feeder*. Bentuk *Vane Feeder* dapat dilihat seperti pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Bentuk Vane Feeder

3.2.4. Ukuran Penggiling

Penggiling jagung memiliki ukuran diameter 6,5 cm. Terdapat dua pilihan pecahan biji jagung yaitu kasar dan halus seperti gambar 2.1. Cara penentuan ukurannya adalah dengan mendekatkan atau menjauhkan penggiling yang didorong dengan menggunakan solenoid, jika solenoid bernilai 0 atau tidak aktif maka akan jauh sedangkan jika solenoid bernilai 1 atau aktif maka akan dekat. Ukuran antar penggiling akan ditentukan setelah melalui beberapa kali percobaan. Permukaan penggiling dibuat kasar. Untuk bentuk penggiling dapat dilihat seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Bentuk Penggiling Jagung

3.3. Perancangan Kemasan

Terdapat dua buah kemasan untuk kapasitas sebesar 1kg dan 500 gram. Agar dapat menjaga produk tetap terjaga didalam wadah maka kemasan akan menggunakan tipe zip agar dapat tertutup dengan rapat. Untuk kapasitas sebesar 500 gram dapat dilihat seperti gambar 3.7 B dan kapasitas 1kg dapat dilihat seperti pada gambar 3.7 A.



Gambar 3.7. Kemasan Jagung 500 gram dan 1Kg (A) Kemasan 1kg (B) Kemasan 500gram

3.4. Perancangan Programmable Logic Controller

Pada rancangan alat prototipe ini PLC yang akan digunakan sebagai pusat kontrol adalah PLC *Schneider* TM221CE40R. PLC jenis TM221CE40R memiliki total *port* sebanyak 40 *port* dengan *input* 24 *port* dan *output* 16 *port*. Pada alat prototipe ini akan menggunakan 5 *input* dan 4 *output*. Yang telah diatur pada tabel 3.2 dan tabel 3.3, dengan adanya penentuan akan memudahkan dalam proses pemasangan ketika sedang mengerjakan alat ini.

Tabel 3.2. Pengalamatan *input* pada PLC

Alamat <i>Input</i>	Alamat Memori	Variabel
%I0.0	%M0	Start
%I0.1	%M1	Stop
%I0.2	%M2	Halus
%I0.3	%M3	Kasar
%I0.4	%M4	10 Putaran
%I0.5	%M5	5 Putaran
%I0.6	%M6	Sensor Kapasitif Level Medium
%I0.7	%M7	Sensor Kapasitif Level habis
%I0.8	%M8	Sensor Induktif
%I0.9	%M9	Sensor Kapasitif

Tabel 3.3. Pengalamatan *output* pada PLC

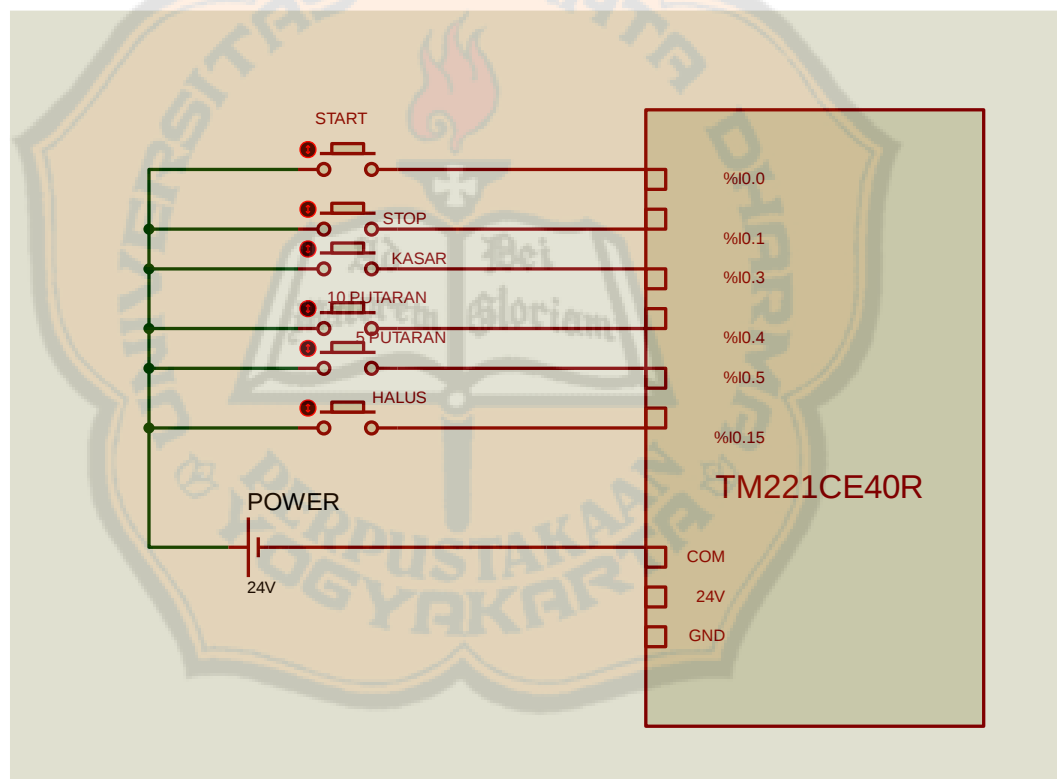
Alamat <i>Output</i>	Alamat Memori	Variabel
%Q0.0	%M10	Motor 1 (Motor <i>vane feeder</i>)
%Q0.1	%M11	Motor 2 (Motor penggiling)
%Q0.2	%M12	Solenoid 1 (penggerak penggiling)
%Q0.3	%M13	Solenoid 2 (peregang kemasan)

3.5.Perancangan Perangkat Elektronik

Pada perancangan elektronik ini bertujuan untuk mengetahui komponen elektronik yang digunakan pada alat prototipe ini berdasarkan kebutuhan di seluruh proses.

3.5.1. Tombol Start, Stop, Kasar, Halus, 5 Putaran, 10 Putaran

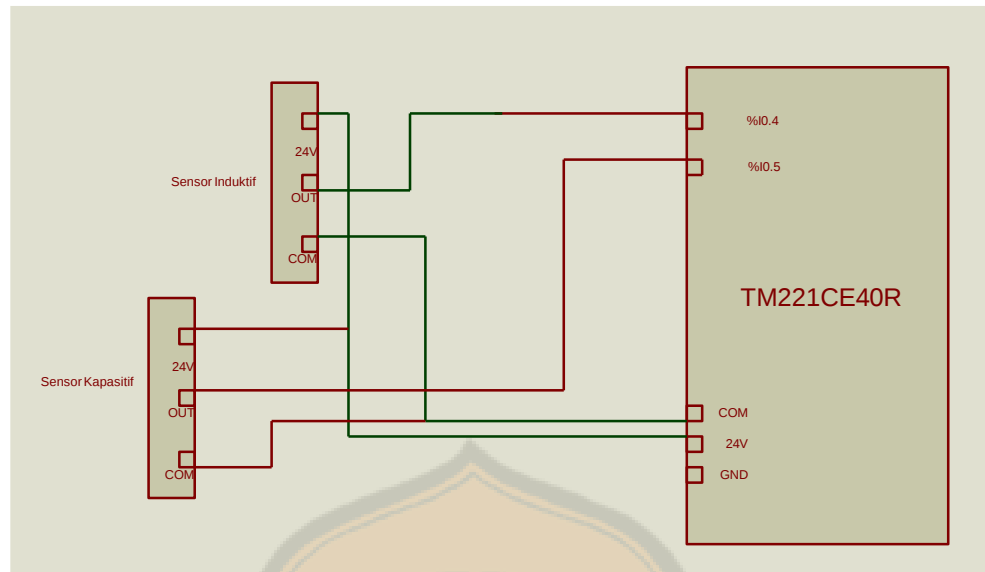
Rancangan rangkaian tombol ini untuk ON/OFF pada prototipe alat dapat terlihat seperti gambar 3.9.



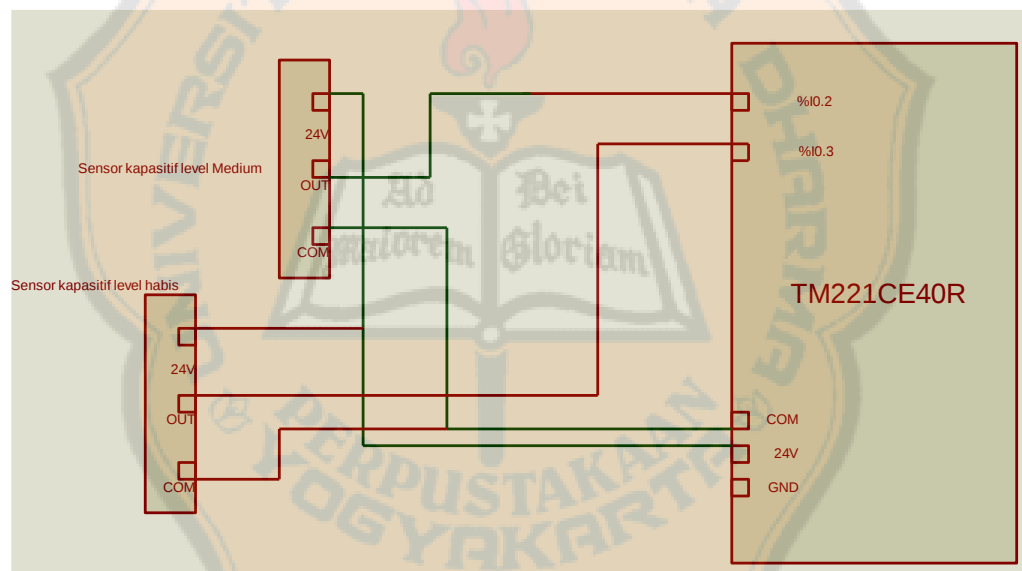
Gambar 3.8. Rangkaian Tombol

3.5.2. Rangkaian Sensor

Rancangan rangkaian sensor ini untuk beberapa sensor yang masuk kedalam PLC dapat dilihat seperti pada gambar 3.9 dan 3.10.



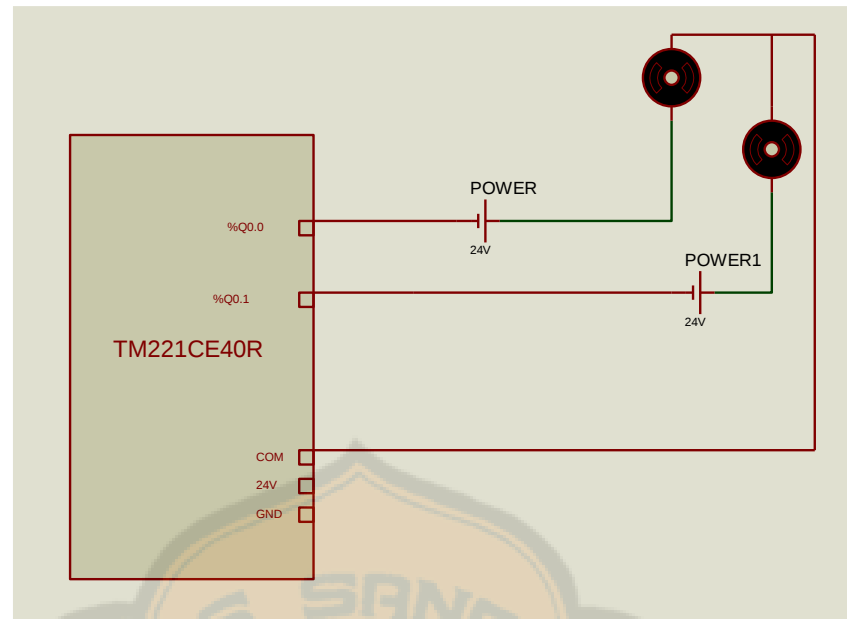
Gambar 3.9. Rangkaian Sensor Induktif dan Kapasitif



Gambar 3.10. Rangkaian Sensor Level

3.5.3. Rangkaian Motor

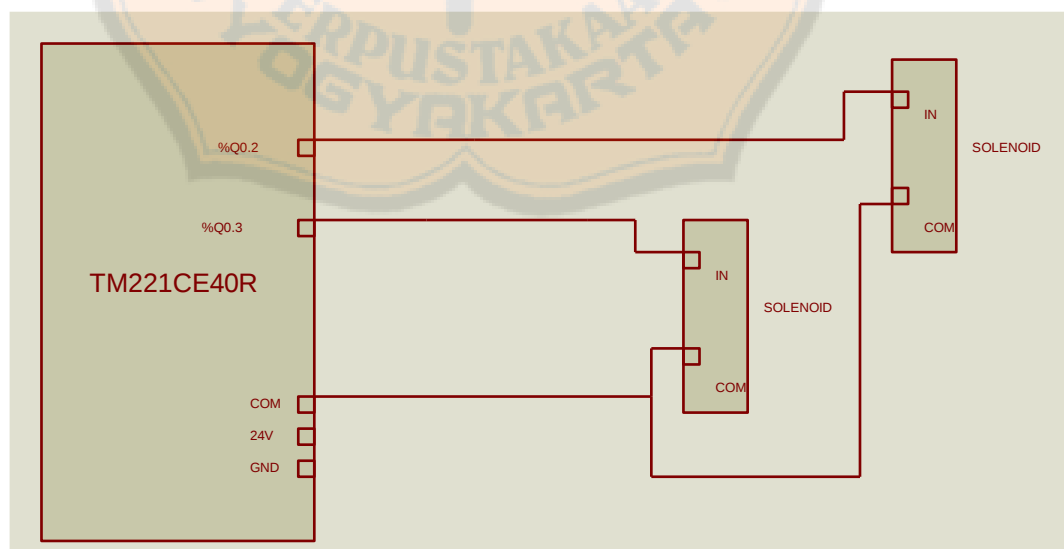
Rancangan rangkaian motor ini untuk menggerakkan *vane feeder* dan juga motor penggiling dapat dilihat seperti pada gambar 3.11.



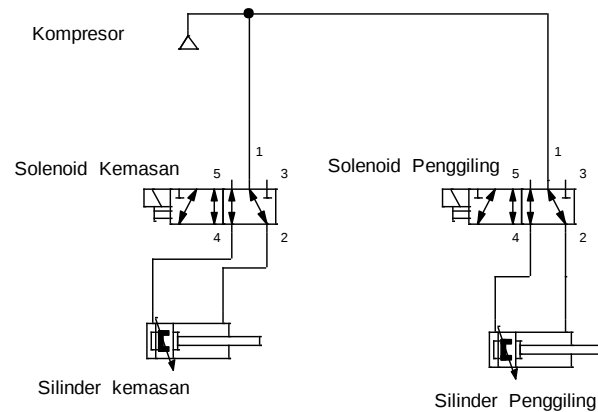
Gambar 3.11. Rangkaian Motor DC

3.5.4. Rangkaian Solenoid

Rancangan rangkaian ini untuk mengaktifkan solenoid dapat dilihat seperti pada gambar 3.12. Solenoid digunakan untuk menyalurkan angin dari kompresor menuju silinder. Terdapat 2 buah silinder yang akan digerakan menggunakan sistem pneumatik. Silinder pertama akan menggerakkan penggiling untuk mengatur jarak penggiling, silinder kedua untuk membuka kemasan. Rangkaian pneumatik untuk solenoid dapat dilihat pada gambar 3.13.



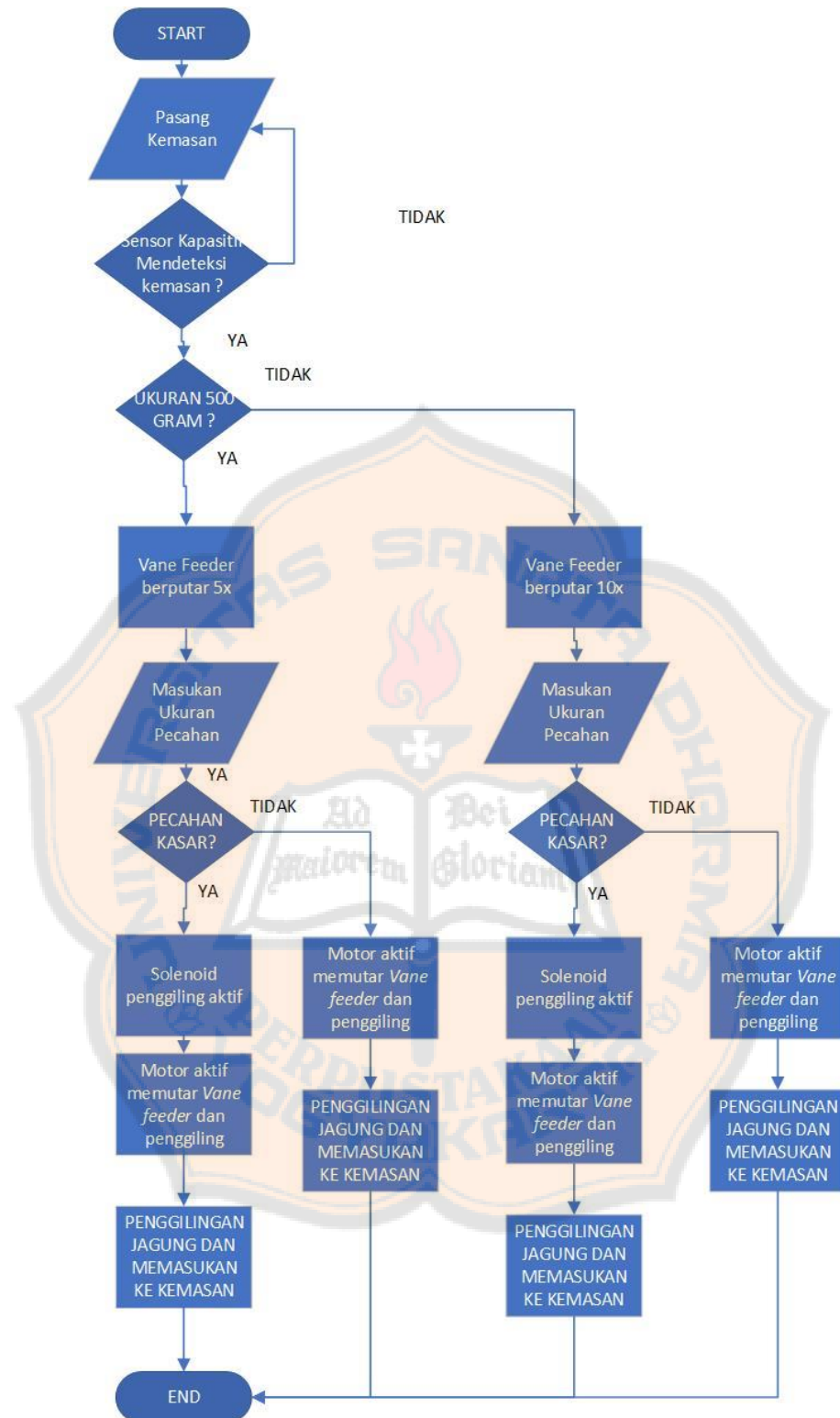
Gambar 3.12. Rangkaian Solenoid



Gambar 3.13. Rangkain Pneumatik Solenoid

3.6. Perancangan *Flowchart*

Pada perancangan *flowchart* ini merupakan perancangan kerja alat secara keseluruhan dari awal tombol start ditekan hingga selesainya kerja alat. Rancangan *flowchart* ini dapat memudahkan ketika sedang merancang program. Perancangan flowchart keseluruhan dari mulainya hingga selesai dapat dilihat pada gambar 3.14. Dapat terlihat dari awal alat hidup operator diminta untuk memasang kemasan terlebih dahulu lalu mengisikan untuk pecahan jagung ukuran kasar atau halus dan juga ukuran berat yang diminta jika ukuran halus maka solenoid akan aktif dan akan mendorong penggiling agar lebih rapat, setelah itu motor akan aktif untuk menggerakkan *vane feeder* dan memutar penggiling.



Gambar 3.14. Flowchart Awal Hingga Akhir

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

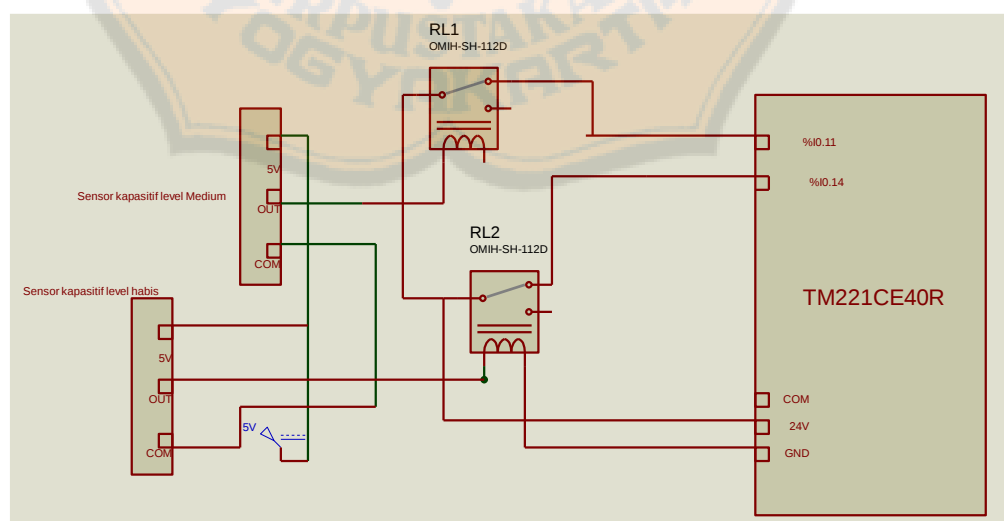
Bab ini akan menjelaskan tentang implementasi dan hasil perancangan dari kontroler pada SCADA untuk prototipe sistem penggilingan jagung dan pengemasan yang telah dibuat hasil percobaan dan pembahasan tentang kesesuaian perancangan dan implementasi. Bab ini juga akan membahas beberapa perubahan perancangan yang telah dibuat sebelumnya, implementasi hardware, implementasi software, dan hasil pengamatan.

4.1. Perubahan Perancangan

Bab ini menjelaskan mengenai perubahan yang dilakukan pada perancangan dan pada bab ini menjelaskan hasil dari perancangan dari kontroler pada scada untuk penggilingan dan pengemasan jagung yang telah dibuat.

4.1.1. Perubahan Rangkaian Sensor Kapasitif

Rangkaian sensor Kapasitif infrared dapat dilihat pada gambar 3.10 dan gambar 3.9 bahwa pada rangkaian tersebut sensor menyambung pada *input* 24V dan *output* sensor langsung menyambung pada pin PLC. Setelah melakukan percobaan hardware, rangkaian sensor hanya dapat mendapat power maksimal 5V dan *output* dari sensor harus masuk *relay* terlebih dahulu. Rangkaian dirancang Kembali seperti gambar 4.1.



Gambar 4.1. Perubahan rangkaian sensor kapasitif

4.1.2. Perubahan Pin *Input*

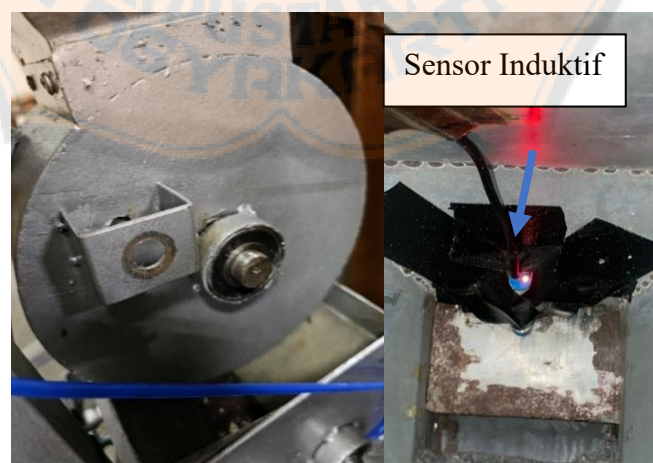
Pin *input* yang pada awalnya diatur seperti pada tabel 3.2 setelah dilakukan percobaan maka ditemukan masalah pada pin PLC yang tidak mau mendeteksi sinyal *input* maka dari itu dilakukan perubahan pengalamatan pin *input* seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Perubahan Pin *Input*

Alamat <i>Input</i>	Alamat Memori	Variabel
%I0.0	%M0	Start
%I0.1	%M1	Stop
%I0.15	%M2	Halus
%I0.3	%M3	Kasar
%I0.4	%M4	10 Putaran
%I0.5	%M5	5 Putaran
%I0.11	%M6	Sensor Kapasitif Level Medium
%I0.14	%M7	Sensor Kapasitif Level habis
%I0.12	%M8	Sensor Induktif
%I0.13	%M9	Sensor Kapasitif

4.1.3. Perubahan letak Sensor Induktif

Peletakan sensor induktif yang pada awalnya diletakan pada bagian *vane feeder* seperti pada gambar 4.2 sebelah kiri. Sensor induktif dilakukan perubahan posisi pada bagian dalam bak penampungan seperti pada gambar 4.2 sebelah kanan. Perubahan letak Sensor Induktif dikarenakan sensor induktif yang terlalu sensitif sehingga terlalu mudah mendeteksi logam disekitarnya. Peletakan pada bagian atas *Vane feeder* agar sensor hanya mendeteksi putaran *Vane feeder* saja.



Gambar 4.2. Posisi Awal Kiri dan Posisi Perubahan Kanan

4.2. Implementasi Hardware

Sub-Bab ini menjelaskan tentang hasil implementasi hardware dari perancangan yang telah dibuat sebelumnya.

4.2.1. Hasil Implementasi *Vane Feeder*

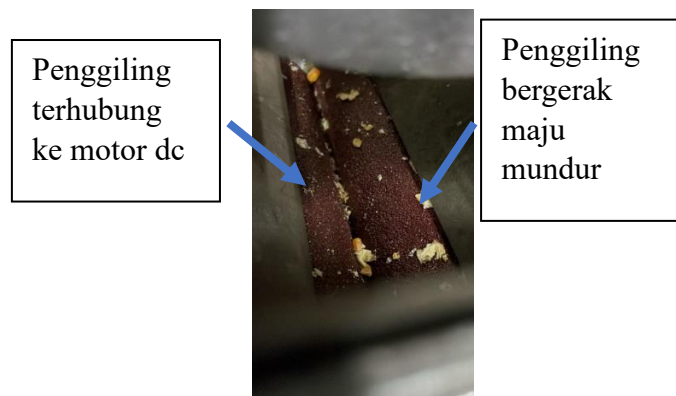
Vane feeder memiliki 2 buah cekungan untuk menyendok jagung dan menuangkan kedalam penggiling. Implementasi *vane feeder* dan motor DC dapat dilihat pada gambar 4.3. Jagung dari bak penampungan akan diambil oleh *vane feeder* lalu akan terjatuh kedalam bak penggiling.



Gambar 4.3. Implementasi *Vane Feeder*

4.2.2. Hasil Implementasi Penggiling

Terdapat 2 buah penggiling yang saling terhubung. Salah satu penggiling terhubung dengan motor dc. Kedua penggiling dilapisi dengan amplas kasar untuk menambah grip pada saat penggilingan jagung. Implementasi penggiling dapat dilihat pada gambar 4.4. penggiling yang bergerak maju mundur sebanyak 1-2 mm.



Gambar 4.4. Implementasi Penggiling

4.2.3. Modul Relay Sebagai Penguat Sinyal Sensor Kapasitif Infrared

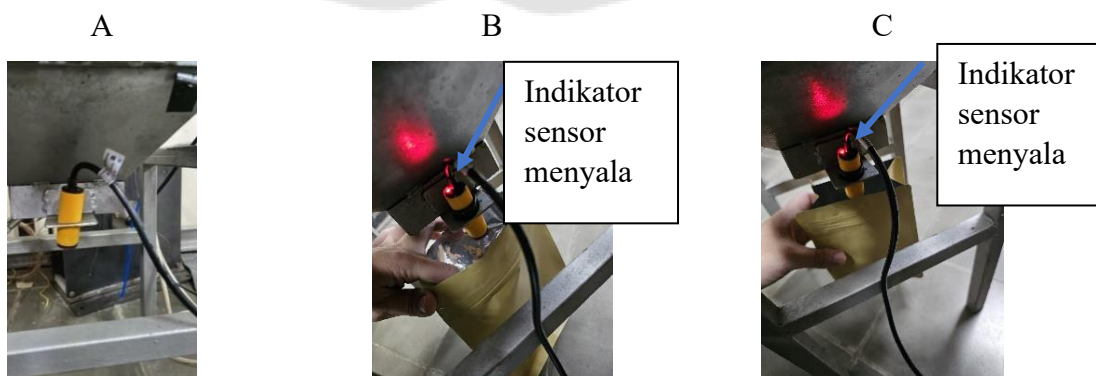
Modul relay digunakan untuk penguat sinyal untuk *input* pada PLC. Output sensor kapasitif infrared dihubungkan terlebih dahulu dengan relay lalu selanjutnya terhubung dengan *input* PLC. Sensor Kapasitif infrared yang digunakan memiliki spesifikasi *input* 5V dan *output* ketika mendeteksi 0V dikarenakan sensor yang digunakan merupakan sensor NPN. Relay memberi penguat sinyal untuk *input* pada PLC agar dapat memberi *input* 24V. Tanpa adanya modul relay sinyal *output* dari sensor tidak dapat memberi *input* kepada PLC dikarenakan sinyal yang keluar tidak sampai 24V. Implementasi modul relay dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Modul Relay Penguat Sinyal Sensor

4.2.4. Hasil Implementasi Peletakan Sensor Kemasan

Sensor untuk mendeteksi kemasan diletakkan pada bagian bawah alat untuk mendeteksi langsung keberadaan kemasan terpasang atau tidak. Implementasi peletakan sensor kemasan dapat dilihat pada gambar 4.6 A. Sensor kemasan mendeteksi mendeteksi kemasan besar untuk ukuran 1kg dapat dilihat seperti pada gambar 4.6 B. Sensor kemasan untuk mendeteksi kemasan kecil dapat dilihat pada gambar 4.6 C. Indikator sensor akan menyala ketika mendeteksi kemasan.



Gambar 4.6. Implementasi Sensor Kemasan (A) tidak mendeteksi kemasan (B) Mendeteksi kemasan 1kg (C) mendeteksi kemasan 500gram

4.2.5. Hasil Implementasi Peletakan Sensor Level

Sensor level menggunakan sensor Kapasitif infrared yang diletakan pada dua posisi yaitu medium dan habis. Implementasi peletakan sensor level dapat dilihat pada gambar 4.7. penggunaan sensor Kapasitif infrared untuk mendeteksi adanya jagung atau tidak dalam kemasan. Ketika sensor mendeteksi adanya jagung maka indikator pada sensor akan menyala berwarna merah.



Gambar 4.7. Peletakan Sensor Level

4.2.6. Modul Relay Sebagai Penguat Sinyal Sensor Induktif

Modul relay digunakan untuk penguat sinyal *input* dari sensor induktif dan memperkuat sinyal dari sensor induktif. Relay akan aktif dan mengirim sinyal pada pin *input* PLC ketika sensor mendeteksi benda logam. Implementasi relay dapat dilihat pada gambar 4.5.

4.2.7. Hasil Implementasi Peletakan Sensor Induktif

Peletakan sensor induktif diletakan pada bagian atas *vane feeder*. Untuk implementasi peletakan sensor induktif dapat terlihat pada gambar 4.2. peletakan sensor induktif pada bagian atas *vane feeder* dikarenakan sensor induktif terlalu sensitif sehingga mengakibatkan tidak bisa melakukan perhitungan putaran.

4.3. Hasil Pengamatan Sistem

Bagian ini menjelaskan mengenai hasil pengamatan dan cara kerja sistem secara keseluruhan yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu proses utama dan sub sistem. Sistem utama meliputi proses awal mulai hingga akhir sedangkan sub sistem meliputi pengukuran tegangan pada komponen *input* dan *output*.

4.3.1. Data Pengamatan Hasil 5 Putaran

Bagian ini menjelaskan hasil pengamatan 5 putaran *vane feeder* dapat terlihat seperti pada tabel. 4.2. dalam 10 kali percobaan rata-rata hasil berat jagung yang dihasilkan adalah 467.4 gram dengan % error putaran adalah 18%. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa angka error dari hasil 5 putaran masih besar dan akan mempengaruhi berat jagung yang tergiling.

Tabel 4.2. Hasil Pengamatan 5 Putaran

Pengamatan ke	Banyak Putaran	Hasil (gram)	%Error putaran
1	4	432	20%
2	6	496	20%
3	5	452	0%
4	5	457	0%
5	6	478	20%
6	7	490	40%
7	6	498	20%
8	4	446	20%
9	4	433	20%
10	6	492	20%
Rata-rata		467.4	18%

4.3.2. Data Pengamatan Hasil 10 Putaran

Bagian ini menjelaskan hasil pengamatan 10 putaran *vane feeder* dapat terlihat seperti pada tabel. 4.3. dalam 10 kali percobaan rata-rata hasil berat jagung yang dihasilkan adalah 840 gram. Angka error dari hasil 10 putaran masih besar dan akan mempengaruhi berat jagung yang tergiling dengan angka error 34%.

Tabel 4.3. Hasil Pengamatan 10 Putaran

Pengamatan ke	Banyak Putaran	Hasil (gram)	%Error putaran
1	14	847	40%
2	14	832	40%
3	12	745	20%
4	14	861	40%

Lanjutan Tabel 4.3. Hasil Pengamatan 10 Putaran

Pengamatan ke	Banyak Putaran	Hasil (gram)	%Error putaran
5	12	747	20%
6	14	850	40%
7	12	760	20%
8	14	838	40%
9	14	842	40%
10	14	840	40%
Rata-rata		816.2	34%

4.3.3. Data Pengamatan Hasil Penggilingan Jagung

Tabel 4.4. Pengamatan Penggilingan Jagung

Tipe Jagung	Hasil Penggilingan
Jagung Kering 	
Jagung Basah 	

Sub-bab menjelaskan tentang bagaimana hasil dari penggilingan jagung dari sistem. Ukuran dari hasil penggilingan jagung halus dan kasar ini sangat dipengaruhi dengan kadar

air dalam jagung dapat dilihat pada tabel 4.4. Ketika jagung kering maka akan mengakibatkan susahnya penggilingan dan jagung akan lebih susah untuk pecah dan begitu juga sebaliknya ketika jagung terlalu basah maka akan menghasilkan jagung yang pipih tanpa menghasilkan pecahan seperti pada tabel 4.4. Tingkat keberhasilan penggilingan ini sangat bergantung dengan kadar air yang ada. Hasil penggilingan jagung dapat terlihat seperti pada tabel 4.4. ketika jagung terlalu kering akan lebih susah pecah dikarenakan kadar air dalam jagung sedikit sehingga jagung akan menjadi keras sehingga susah untuk pecah.

4.3.4. Data Pengamatan Posisi Halus

Bagian ini menjelaskan hasil pengamatan dari pemilihan jagung halus. Solenoid tidak aktif sehingga silinder akan mendekatkan penggiling. Hasil pengamatan dapat dilihat pada gambar 4.8. Silinder akan mendekatkan penggiling dengan dorongan angin dari kompresor sehingga silinder dapat merapatkan penggiling.



Gambar 4.8. Posisi Solenoid Halus

4.3.5. Data Pengamatan Posisi Kasar

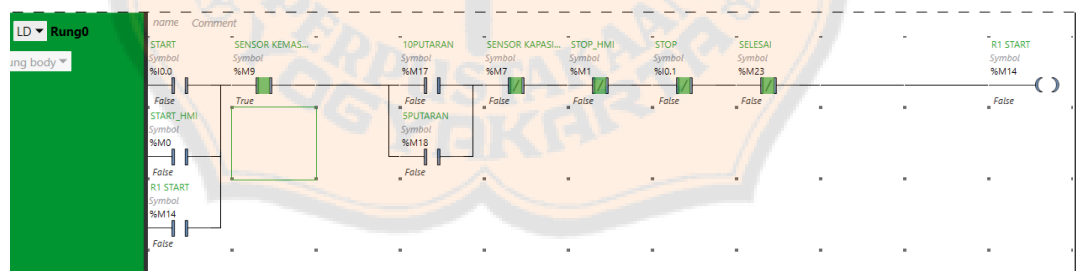
Bagian ini menjelaskan hasil pengamatan dari pemilihan jagung kasar. Solenoid akan aktif sehingga akan meregangkan penggiling seperti pada gambar 4.9. ketika pemilihan posisi kasar maka solenoid akan aktif sehingga angin dari dalam kompresor akan masuk ke dalam silinder sehingga silinder akan maju dari dorongan angin.



Gambar 4.9. Pemilihan jagung kasar

4.3.6. Data Pengamatan Pembacaan Sensor Kemasan

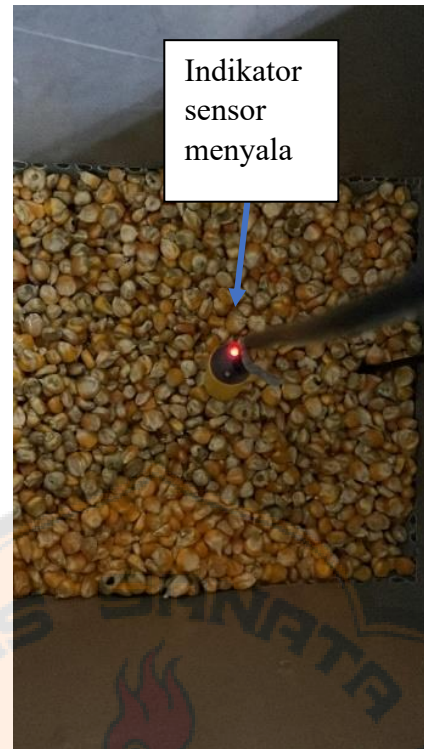
Bagian ini dapat terlihat untuk pembacaan sensor kemasan menghasilkan sinyal *output* untuk mengaktifkan relay. Ketika sensor kemasan tidak mendeteksi adanya kemasan yang terpasang maka sistem tidak akan berjalan. Sensor kemasan harus mendeteksi kemasan terlebih dahulu seperti pada gambar 4.6. Syarat sensor kemasan harus mendeteksi dapat dilihat seperti pada gambar 4.10.



Gambar 4.10. Sensor kemasan untuk syarat sistem berjalan

4.3.7. Data Pengamatan Pembacaan Sensor Level

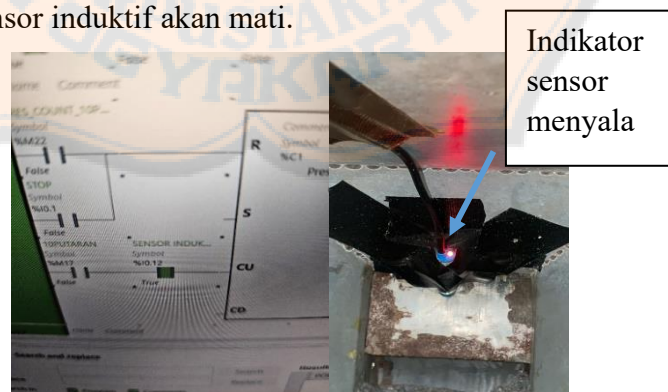
Bagian ini akan menjelaskan sinyal *output* dari sensor Kapasitif akan memberikan sinyal *output* untuk mengaktifkan relay yang akan meneruskan sinyal kepada pin *input* PLC. Lampu indikator akan menyala merah ketika sensor mendeteksi jagung pada bak penampungan. Data pengamatan sensor level dapat dilihat seperti pada gambar 4.11.



Gambar 4.11. Sensor Level mendeteksi jagung

4.3.8. Data Pengamatan Hasil Pembacaan Sensor Induktif

Bagian ini akan menjelaskan hasil pembacaan sensor induktif yang akan mengaktifkan relay. Sinyal dari relay akan masuk kedalam *input* PLC untuk memberi sinyal aktif. Data pengamatan sensor kemasan dapat dilihat seperti pada gambar 4.12. Sensor digunakan untuk menghitung putaran *vane feeder*. Ketika cekungan *vane feeder* melewati sensor induktif maka sensor induktif akan mati.



Gambar 4.12. Sensor Induktif mendeteksi dan tertampil pada program PLC

4.3.9. Hasil Pengamatan Pengemasan 5 Putaran

Sub-bab ini akan menjelaskan tentang sistem pengemasan hasil penggilingan jagung untuk 5 putaran. Dapat dilihat pada tabel 4.5. Rata-rata jagung yang keluar dan tidak masuk

dalam kemasan seberat 30 gram. Rata-rata jagung yang masuk dalam kemasan seberat 456.3 gram. Dengan nilai error 6.08% nilai error ini mempengaruhi performa dari alat dikarenakan menyebabkan kerugian jagung yang tidak masuk dalam kemasan. Jagung yang tumpah dari penggiling dikarenakan tidak adanya penutup antara penggiling dan *vane feeder* sehingga menyebabkan jagung tumpah.

Tabel 4.5. Pengemasan Hasil Penggilingan Jagung 5 Putaran

No	Jagung Keluar (gram)	Jagung dalam Kemasan (gram)	%error
1	20	492	3.9%
2	14	430	3.15%
3	28	436	6%
4	38	457	7.67%
5	18	442	3.9%
6	26	467	5.2%
7	35	432	7.4%
8	45	483	8.5%
9	42	452	8.5%
10	34	472	6.7%
Rata-rata	30	456.3	6.08%

4.3.10. Hasil Pengamatan Pengemasan 10 Putaran

Sub-bab ini akan menjelaskan tentang sistem pengemasan hasil penggilingan jagung untuk 10 putaran dapat dilihat pada tabel 4.6. Rata-rata jagung yang tidak masuk dalam kemasan seberat 37.8 gram. Rata-rata jagung yang masuk dalam kemasan ketika pemilihan 10 putaran senilai 816.6 gram dengan nilai error sebesar 4.434%. Nilai error ini mempengaruhi performa alat karena tidak semua jagung masuk kedalam kemasan. Tumpahan pada saat penggilingan disebabkan tidak adanya penutup antara penggiling dan *vane feeder* sehingga jagung tumpah keluar dari penggiling.

Tabel 4.6. Pengemasan hasil penggilingan jagung 10 putaran

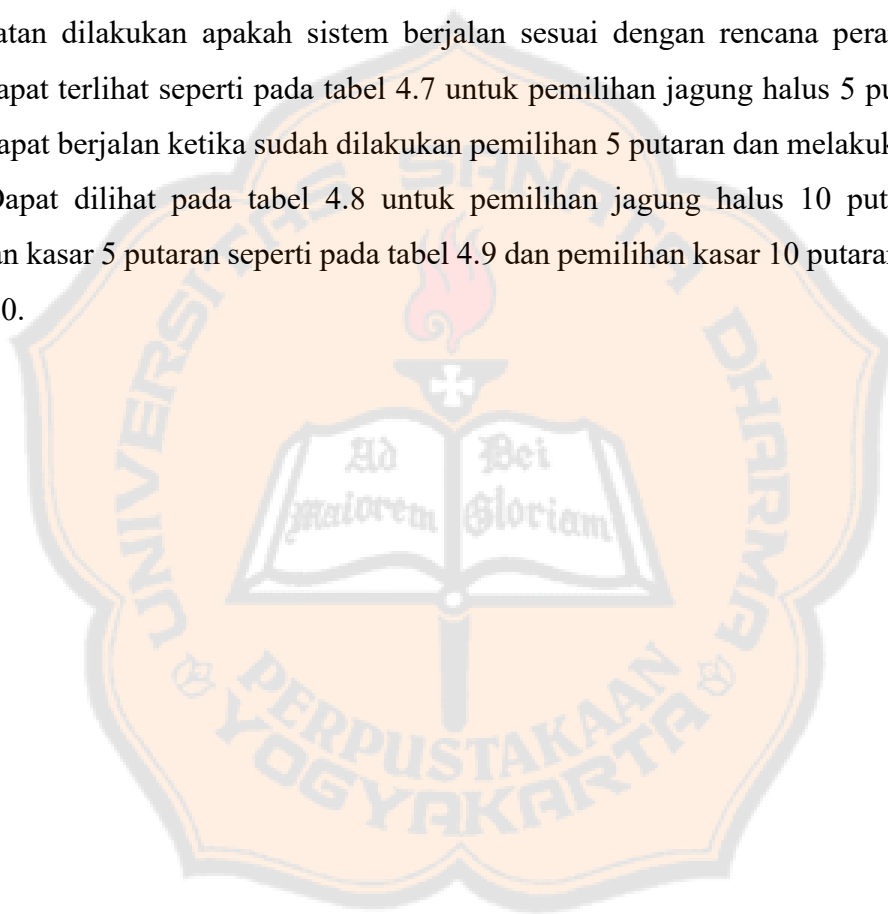
No	Jagung Keluar (gram)	Jagung dalam Kemasan (gram)	%error
1	16	770	2%
2	23	837	2.67%
3	34	847	3.8%
4	26	832	3%
5	42	854	4.6%
6	53	756	6.5%
7	48	783	5.7%

Lanjutan Tabel 4.6. Pengamatan hasil penggilingan jagung 10 putaran

No	Jagung Keluar (gram)	Jagung dalam Kemasan (gram)	%error
8	36	827	4.17%
9	46	834	5.2%
10	54	826	6.1%
Rata-rata	37.8	816.6	4.434%

4.3.11. Hasil Pengamatan Sistem Keseluruhan

Sub-bab ini akan menjelaskan tentang pengamatan *input* dan *output* dari sistem. Pengamatan dilakukan apakah sistem berjalan sesuai dengan rencana perancangan atau tidak. Dapat terlihat seperti pada tabel 4.7 untuk pemilihan jagung halus 5 putaran. bahwa sistem dapat berjalan ketika sudah dilakukan pemilihan 5 putaran dan melakukan pemilihan halus. Dapat dilihat pada tabel 4.8 untuk pemilihan jagung halus 10 putaran . Untuk pemilihan kasar 5 putaran seperti pada tabel 4.9 dan pemilihan kasar 10 putaran seperti pada tabel 4.10.



Tabel 4.7. Pengamatan Keseluruhan Sistem Halus 5 Putaran

No	Waktu (s)	Input									Output	Keterangan
		Start	Stop	Kasar	Halus	5 Putaran	10 Putaran	Sensor Kemasan	Sensor Level Habis	Sensor Level Medium		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Tidak ada	Berhasil
2	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	Solenoid kemasan membuka Motor penggiling aktif Motor <i>Vane Feeder</i> aktif	Berhasil
3	6	0	0	0	1	1	0	1	1	1	Motor <i>Vane Feeder</i> mati Motor Penggiling aktif	berhasil
4	60	0	0	0	1	1	0	0	1	1	Motor Penggiling mati Solenoid Kemasan Mati	berhasil

Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali. Dari tabel 4.7 dapat diamati beberapa hal sebagai berikut. Waktu yang dibutuhkan untuk bekerjanya sistem keseluruhan mulai dari penekanan tombol start sampai pengemasan selesai adalah 60 detik. Sistem mampu berjalan sesuai urutan yang ditentukan dengan tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 4.8. Pengamatan Keseluruhan Sistem Halus 10 Putaran

No	Waktu (s)	Input									Output	Keterangan
		Start	Stop	Kasar	Halus	5 Putaran	10 Putaran	Sensor Kemasan	Sensor Level Habis	Sensor Level Medium		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Tidak ada	Berhasil
2	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	Solenoid kemasan membuka Motor penggiling aktif	Berhasil

Lanjutan tabel 4.8.Pengamatan Keseluruhan Sistem Halus 10 Putaran

No	Waktu (s)	Input									Output	Keterangan
		Start	Stop	Kasar	Halus	5 Putaran	10 Putaran	Sensor Kemasan	Sensor Level Habis	Sensor Level Medium		
											Motor <i>Vane Feeder</i> aktif	
3	12	0	0	0	1	0	1	1	1	1	Motor <i>Vane Feeder</i> mati Motor Penggiling aktif	berhasil
4	60	0	0	0	1	0	1	0	1	1	Motor Penggiling mati Solenoid Kemasan mati	berhasil

Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali. Dari tabel 4.8 dapat diamati beberapa hal sebagai berikut. Waktu yang dibutuhkan sistem keseluruhan mulai dari penekanan tombol start sampai pengemasan selesai selama 60 detik. Sistem mampu berjalan sesuai dengan urutan yang ditentukan dengan tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 4.9. Pengamatan Keseluruhan Sistem Kasar 5 Putaran

No	Waktu (s)	Input									Output	Keterangan
		Start	Stop	Kasar	Halus	5 Putaran	10 Putaran	Sensor Kemasan	Sensor Level Habis	Sensor Level Medium		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Tidak ada	Berhasil
2	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	Solenoid kemasan membuka Solenoid penggiling aktif Motor penggiling aktif Motor <i>Vane Feeder</i> aktif	Berhasil
3	6	0	0	1	0	1	0	1	1	1	Motor <i>Vane Feeder</i> mati Solenoid Penggiling Aktif Motor Penggiling aktif	berhasil
4	60	0	0	1	0	1	0	0	1	1	Motor Penggiling mati Solenoid Kemasan Mati	berhasil

Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali. Dari tabel 4.9 dapat diamati beberapa hal sebagai berikut. Waktu yang dibutuhkan untuk kerja keseluruhan sistem mulai dari penekanan tombol start sampai pengemasan selesai adalah 60 detik. Sistem mampu berjalan sesuai urutan yang ditentukan dengan tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 4.10. Pengamatan Keseluruhan Sistem Kasar 10 Putaran

No	Waktu (s)	Input									Output	Keterangan
		Start	Stop	Kasar	Halus	5 Putaran	10 Putaran	Sensor Kemasan	Sensor Level Habis	Sensor Level Medium		
2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	Solenoid kemasan membuka Solenoid penggiling aktif Motor penggiling aktif Motor <i>Vane Feeder</i> aktif	Berhasil
3	12	0	0	1	0	0	1	1	1	1	Solenoid Penggiling Aktif Motor <i>Vane Feeder</i> mati Motor Penggiling aktif	berhasil
4	60	0	0	1	0	0	1	0	1	1	Motor Penggiling mati Solenoid Kemasan mati	berhasil

Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali. Dari tabel 4.10 dapat diamati beberapa hal sebagai berikut. Waktu yang dibutuhkan untuk sistem bekerja keseluruhan mulai dari penekanan tombol start sampai pengemasan selesai adalah 60 detik. Sistem mampu berjalan sesuai urutan yang ditentukan dengan tingkat keberhasilan 100%.

Berdasarkan hasil pengamatan sistem keseluruhan untuk sistem *input* dan *output* pada alat penggiling jagung dan pengemasan untuk pemilihan halus 5 putaran, kasar 5 putaran, halus 10 putaran, kasar 10 putaran memiliki keberhasilan yang sama yaitu 100%. Motor penggiling akan aktif ketika tombol start ditekan dan akan mati setelah 60 detik. Kesamaan waktu selesai pada setiap pilihan karena dari program yang ada untuk putaran motor penggiling dibuat sama selama 60 detik dari awal sistem bekerja hingga selesai. Perbedaan pada 10 putaran dan 5 putaran

terdapat pada lama motor *vane feeder* menyala. Ketika 10 putaran motor *vane feeder* akan menyala selama 12 detik sedangkan ketika pemilihan 5 putaran motor *vane feeder* akan menyala selama 6 detik.



4.3.12. Hasil Data Pengamatan Sub Sistem

Pengamatan sub sistem dilakukan dengan cara mengukur tegangan tiap komponen dengan kondisi on dan off. Pengukuran ini untuk memastikan apakah nilai tegangan kerja sesuai atau tidak dengan tegangan implementasi. Tabel 4.9 merupakan pengukuran pada *input* PLC.

Tabel 4.11. Data pengukuran pin *input* PLC

No	Komponen	Kondisi	Tegangan Kerja (VDC)	Tegangan implementasi (VDC)	Status Berhasil
1	Tombol Start	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya
2	Tombol Stop	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya
3	Tombol Halus	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya
4	Tombol Kasar	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya
5	Tombol 5 Putaran	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya
6	Tombol 10 Putaran	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya
7	Sensor Induktif	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya
8	Sensor level Medium	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya
9	Sensor Level Habis	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya
10	Sensor Kemasan	ON	24	26.22	Ya
		OFF	0	0	Ya

Tabel 4.9 merupakan hasil pengukuran pin *output* pada PLC yang terhubung com 24V.

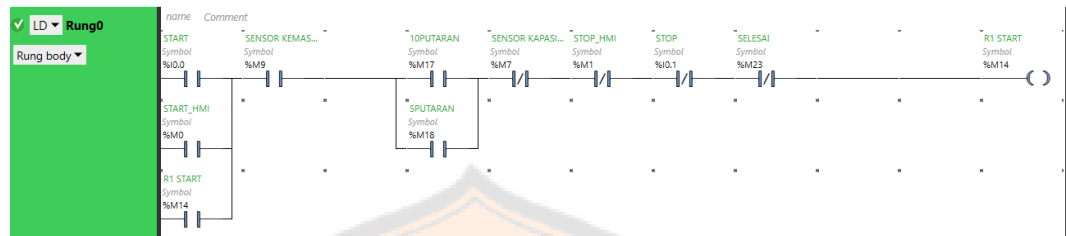
Tabel 4.12. Tegangan *Output* PLC

No	Komponen	Kondisi	Tegangan Kerja (VDC)	Tegangan implementasi (VDC)	Status Berhasil
1	Motor Vane Feeder	ON	24	25.56	Ya
		OFF	0	0	Ya
2	Motor Penggiling	ON	24	25.56	Ya
		OFF	0	0	Ya
3	Solenoid Penggiling	ON	24	25.56	Ya
		OFF	0	0	Ya
4	Solenoid Kemasan	ON	24	25.56	Ya
		OFF	0	0	Ya

4.4. Implementasi Software

4.4.1. Diagram Ladder Start Stop

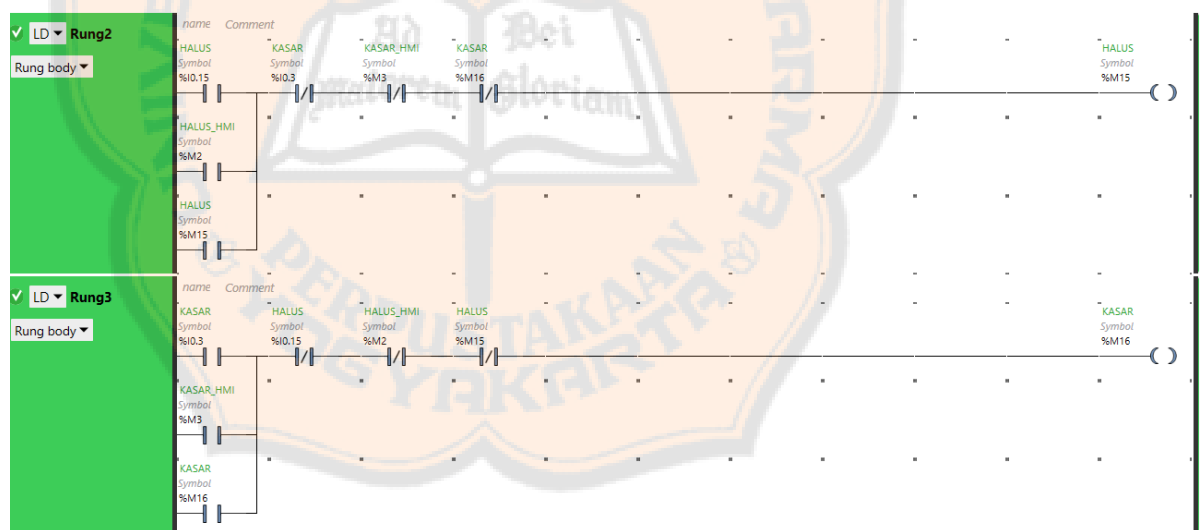
Sistem ini menggunakan pin *input* dan juga memori dari HMI untuk penggunaan start dan stop. *Input* start menggunakan pin I0.0 dan memori M0 untuk dari HMI Sedangkan stop menggunakan pin I0.1 dan memori M1 seperti dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13. Diagram Ladder Start Stop

4.4.2. Diagram Ladder Halus Kasar

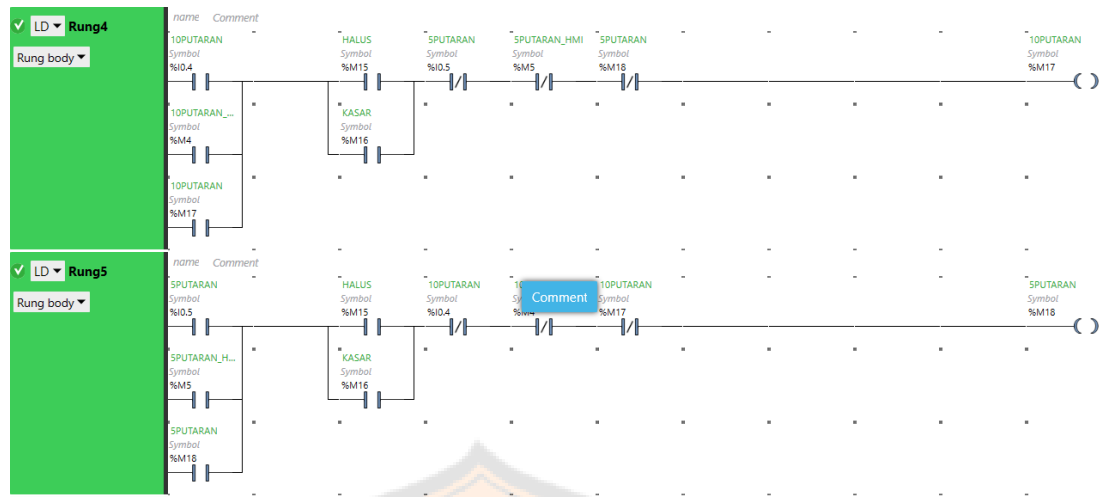
Sistem ini menggunakan pin *input* dan juga memori dari HMI untuk penggunaan halus dan kasar. *Input* halus menggunakan pin I0.15 dan memori M2 untuk dari HMI Sedangkan kasar menggunakan pin I0.3 dan memori M3 seperti dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14. Diagram Ladder Halus Kasar

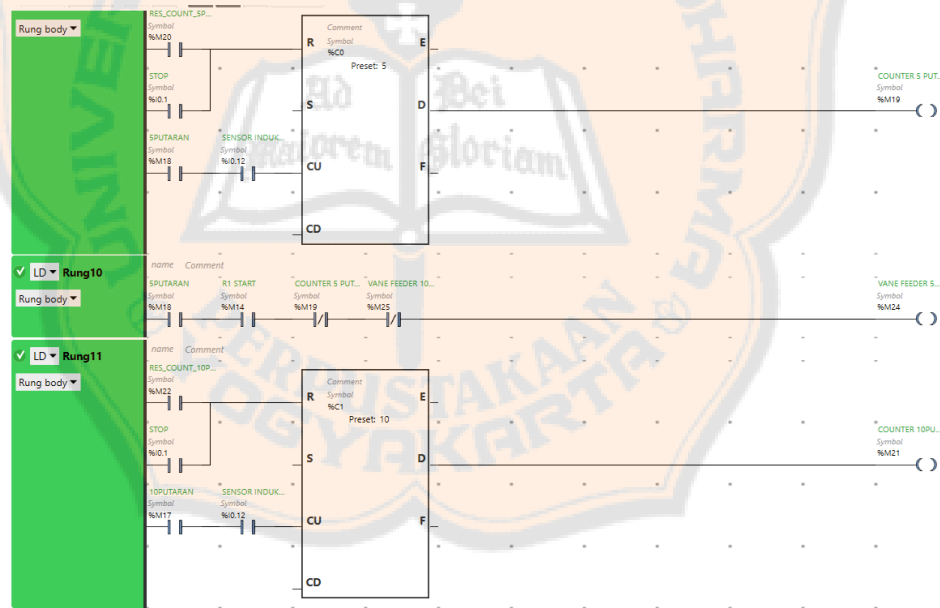
4.4.3. Diagram Ladder Putaran *Vane Feeder*

Sistem ini menggunakan pin *input* dan juga memori dari HMI untuk penggunaan 5 putaran dan 10 putaran. *Input* 5 putaran menggunakan pin I0.4 dan memori M4 untuk dari HMI Sedangkan 10 putaran menggunakan pin I0.5 dan memori M5 seperti dapat dilihat pada gambar 4.15.

Gambar 4.15. Diagram Ladder Putaran *Vane Feeder*

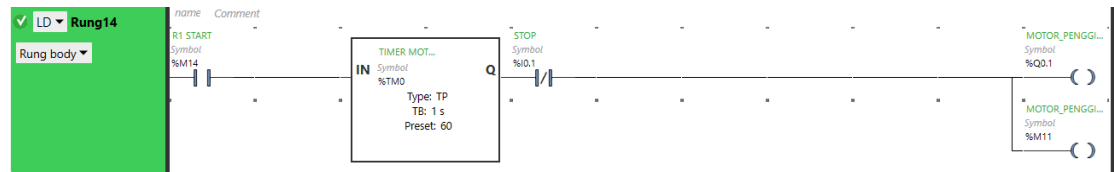
4.4.4. Diagram Ladder Counter *Vane Feeder*

Perputaram vane feeder dihitung menggunakan sensor induktif mendeteksi logam dapat dilihat speerti pada gambar 4.16.

Gambar 4.16. Diagram Ladder Counter *Vane Feeder*

4.4.5. Diagram Ladder Putaran Penggiling

Perputaran penggiling menggunakan timer yang akan berhenti dengan waktu yang ditentukan. Seperti pada gambar 4.17.



Gambar 4.17. Diagram Ladder Putaran Penggiling

4.4.6. Diagram ladder sensor

Pembacaan sensor akan langsung masuk ke memori masing masing seperti sensor kemasan I0.13 masuk ke M9 sensor Kapasitif Medium I0.11 masuk ke M6 sensor Kapasitif habis I0.14 masuk ke M7 sensor induktif I0.12 masuk ke M8 seperti pada gambar 4.21.



Gambar 4.18. Diagram Ladder sensor

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan membahas mengenai kesimpulan yang didapat dari proses pengerjaan tugas akhir. Pada bab ini terdapat juga saran untuk sistem agar dapat bekerja lebih sempurna.

5.1. Kesimpulan

Dari hasil percobaan dan perancangan prototipe sistem penggilingan dan pengemasan jagung yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Sistem mampu melakukan urutan proses penggilingan dengan variasi halus dan kasar sampai masuk kedalam kemasan dengan keberhasilan 100%.
2. Hasil penggilingan jagung masih belum sesuai karna hasil antara kasar dan halus masih tidak berbeda.
3. *Vane Feeder* dapat berputar sesuai dengan nilai yang telah diberikan dari HMI yaitu 5 putaran dan 10 putaran dengan nilai eror yang masih cukup besar yaitu untuk 5 putaran sebesar 18% dan nilai error untuk 10 putaran sebesar 34%.
4. Pada proses pengemasan jagung yang masuk kedalam kemasan memiliki nilai eror untuk 5 putaran sebesar 6.08% dan 10 putaran sebesar 4.434%. Adanya Sebagian jagung tidak masuk kedalam kemasan karena tidak adanya penutup antara penggiling dan *vane feeder*.
5. Sistem pengemasan dapat mendeteksi ada tidaknya kemasan dengan baik.

5.2. Saran

Setelah melakukan percobaan alat maka diperoleh saran untuk perkembangan penelitian selanjutnya:

1. Penambahan penggiling kedua pada bagian bawah penggiling pertama agar hasil dari penggilingan jagung dapat lebih halus.
2. Penambahan conveyor untuk pengemasan secara otomatis.
3. Pemberian sensor kelembapan agar bisa mendeteksi tingkat kelembapan jagung.
4. Peningkatan motor DC pada penggiling agar mampu menggiling lebih kuat.
5. Pemberian tutup antara penggiling dan *vane feeder* agar jagung tidak tumpah.

Daftar Pustaka

- [1] Eduidea., 2020, *Pengertian scada dan fungsi sistem scada*, <https://eduidea.id/pengertian-scada-dan-fungsi-sistem-scada/>, diakses 26 juli 2023
- [2] Adriansyah, Junaidi, Mulyadi., 2014, *Pengembangan Mesin Penggiling Jagung Jenis Buhr Mill Sistem Hantaran Screw dan Penggilingan Plat Bergerigi*, Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2014, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta.
- [3] Bagita Oktariawan A.S., 2019, *Rancang Bangun Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol Jagung*, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram.
- [4] Wikipedia., 2023, *Jagung*, https://id.wikipedia.org/wiki/Jagung#Pranala_luar, diakses 28 juli 2023
- [5] Grosirmesin., 2022, *Jenis Jagung Untuk Pakan Ternak Yang Paling Diminati*, <https://grosirmesin.com/jenis-jagung-untuk-pakan-ternak/>, diakses pada 28 juli 2023
- [6] Kompas., 2022, *PLC: Pengertian, Fungsi, Cara Kerja dan Penggunaannya*, https://www.kompas.com/skola/read/2022/07/14/183000069/plc-pengertian-fungsi-cara-kerja-dan-penggunaannya#google_vignette, diakses 1 Agustus 2023
- [7] Schneider Electric., 2017, *Modicon M221 Logic Controller Hardware Guide*, <https://www.se.com/us/en/download/document/EIO0000001384/>, diakses 1 Agustus 2023
- [8] Simanjuntak, Albert Dortua. 2019. *SCADA untuk Sistem Pengisian Botol dengan Kapsul Berbasis PLC*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, FST, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta. [Online] Available: repository.usd.ac.id, diakses 1 Agustus 2023
- [9] Kitoma Indonesia., *Instuksi-instruksi Dasar PLC*, <https://www.kitomaindonesia.com/article/17/instruksi-dasar-plc>, diakses 4 Agustus 2023
- [10] Byju's., *DC Motor*, <https://byjus.com/physics/dc-motor/>, diakses 8 Agustus 2023
- [11] Teknik Elektronika., *Pengertian Solenoida (Solenoid) dan Jenis-jenis Solenoida*, <https://teknikelektronika.com/pengertian-solenoida-cara-kerja-jenis-solenoid/>, diakses 9 Agustus 2023
- [12] Ruang Teknisi., 2022, *Cara Kerja Sensor Induktif dan Fungsinya*, https://www.ruangteknisi.com/sensor-induktif/#google_vignette, diakses 12 Agustus 2023
- [13] Testing Indonesia., 2021, *Proximity Sensor Kapasitif*, <https://testingindonesia.co.id/proximity-sensor-kapasitif/>, diakses 14 Agustus 2023
- [14] Lazada., *Kemasan Kopi Flat Bottom Premium 1kg Hitam | Kemasan Valve & Ziplock | Coffee Packaging*, <https://www.lazada.co.id/products/kemasan-kopi-flat-bottom-premium-1kg-hitam-kemasan-valve-ziplock-coffee-packaging-i7257882807.html>, diakses 13 September 2023
- [15] Farmsco., 2021, *Manajemen Pemberian Pakan Ayam Broiler : Fase Starter*, <https://www.farmsco.co.id/jurnal/manajemen-pemberian-pakan-ayam-broiler-fase->

[starter#:~:text=Ukuran%20Pakan%20Fase%20Starter,50%25%20untuk%20%E2%89%A5%20%20mm.`, diakses 22 November 2023](#)



LAMPIRAN

1. Program PLC

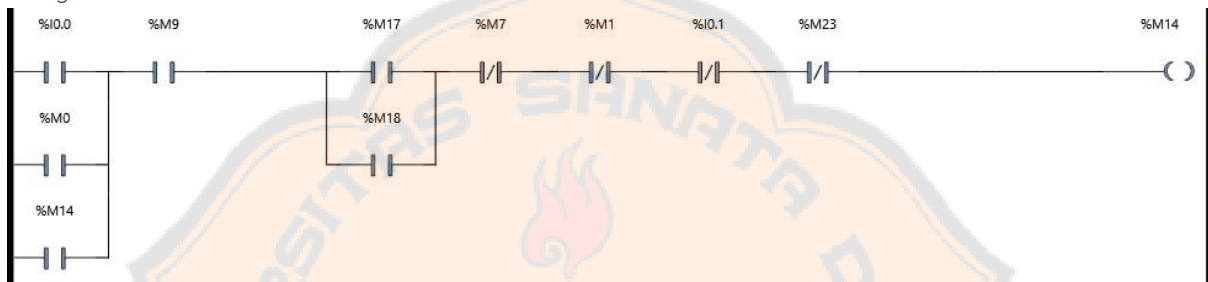
POU

Master Task

1 - New POU

Master Task

Rung0



Variables used:

%I0.0	START
%I0.1	STOP
%M0	START_HMI
%M1	STOP_HMI
%M7	SENSOR KAPASITIF HABIS_HMI
%M9	SENSOR KEMASAN
%M14	R1 START
%M17	10PUTARAN
%M18	5PUTARAN
%M23	SELESAI

Rung1



Variables used:

%I0.13	KAPASITIF KEMASAN
%M9	SENSOR KEMASAN

Rung2

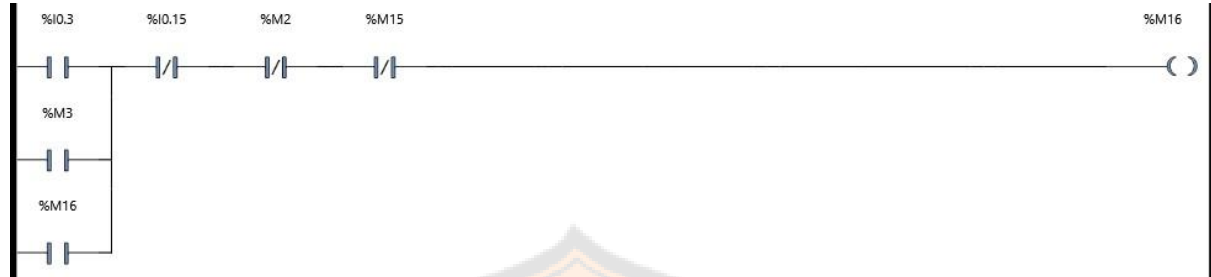


Variables used:

%I0.3	KASAR
-------	-------

%I0.15	HALUS
%M2	HALUS_HMI
%M3	KASAR_HMI
%M15	HALUS
%M16	KASAR

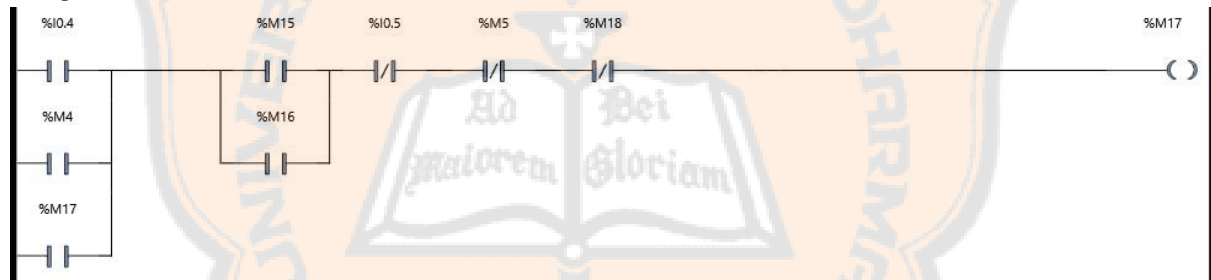
Rung3



Variables used:

%I0.3	KASAR
%I0.15	HALUS
%M2	HALUS_HMI
%M3	KASAR_HMI
%M15	HALUS
%M16	KASAR

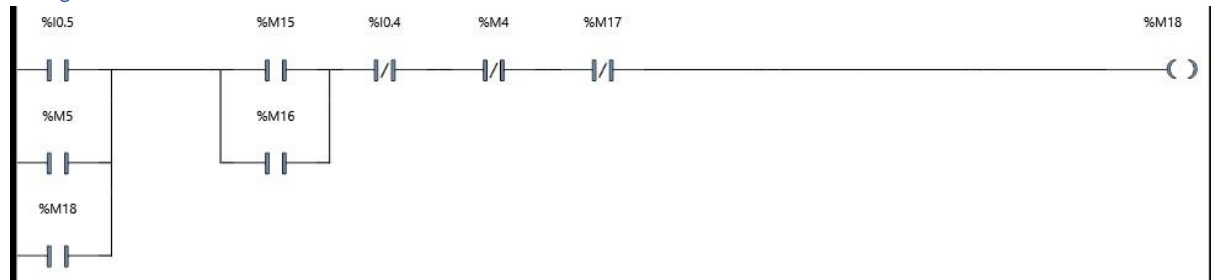
Rung4



Variables used:

%I0.4	10PUTARAN
%I0.5	5PUTARAN
%M4	10PUTARAN_HMI
%M5	5PUTARAN_HMI
%M15	HALUS
%M16	KASAR
%M17	10PUTARAN
%M18	5PUTARAN

Rung5



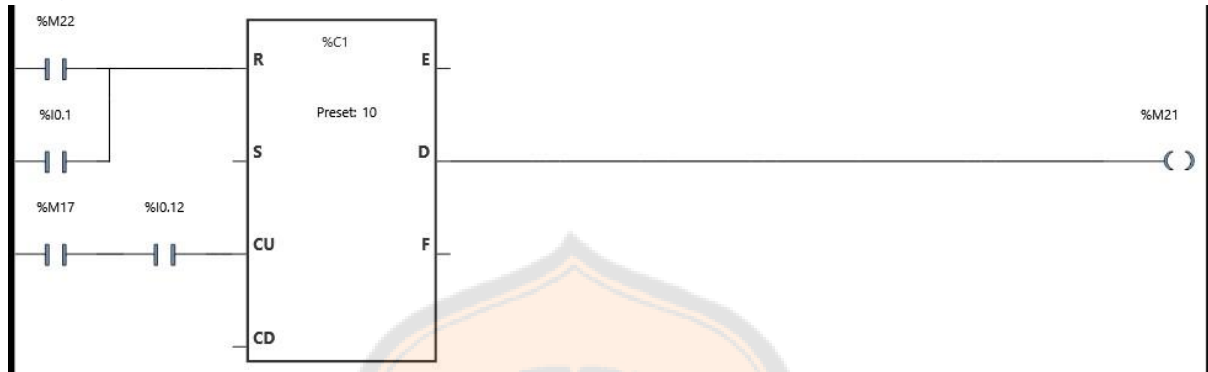
Variables used:

%I0.4	10PUTARAN
%I0.5	5PUTARAN

%M14
%M18
%M19
%M24
%M25

R1 START
5PUTARAN
COUNTER 5 PUTARAN
VANE FEEDER 5 PUTARAN
VANE FEEDER 10 PUTARAN

Rung11



Variables used:

%C1

%I0.1
%I0.12
%M17
%M21
%M22

STOP
SENSOR INDUKTIF
10PUTARAN
COUNTER 10PUTARAN
RES_COUNT_10PUTARAN

Rung12



Variables used:

%M14
%M17
%M21
%M24
%M25

R1 START
10PUTARAN
COUNTER 10PUTARAN
VANE FEEDER 5 PUTARAN
VANE FEEDER 10 PUTARAN

Rung13



Variables used:

%I0.1
%M10
%M24
%M25
%Q0.0

STOP
VANE FEEDER_HMI
VANE FEEDER 5 PUTARAN
VANE FEEDER 10 PUTARAN
MOTOR VANE FEEDER

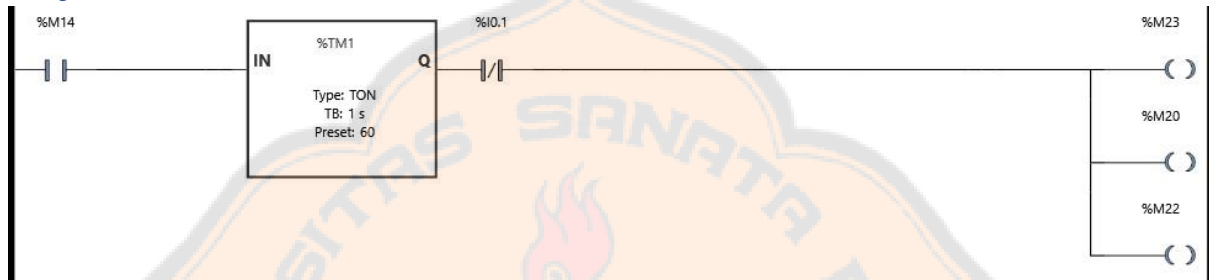
Rung14



Variables used:

%I0.1	STOP
%M11	MOTOR_PENGGILING_HMI
%M14	R1 START
%Q0.1	MOTOR_PENGGILING
%TM0	TIMER MOTOR PENGGILING JAGUNG

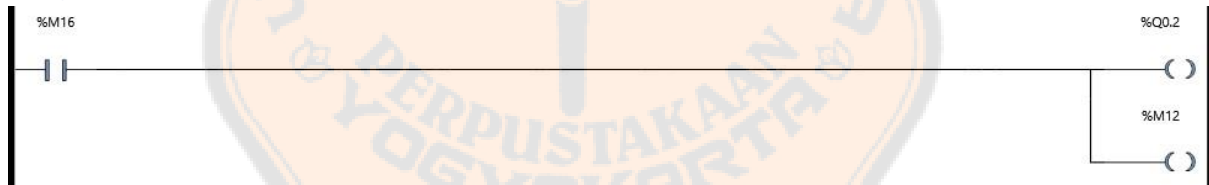
Rung15



Variables used:

%I0.1	STOP
%M14	R1 START
%M20	RES_COUNT_5PUTARAN
%M22	RES_COUNT_10PUTARAN
%M23	SELESAI
%TM1	TIMER SELESAI

Rung16



Variables used:

%M12	SOL_PENGGILING_HMI
%M16	KASAR
%Q0.2	SOL_PENGGILING

Rung17



Variables used:

%I0.1	STOP
%M9	SENSOR KEMASAN
%M13	SOL_KEMASAN_HMI
%M23	SELESAI
%Q0.3	SOL_KEMASAN

%TM2

CUT SENSOR KEMASAN

