

TUGAS AKHIR PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER
SISTEM OTOMASI PRODUKSI KERIPIK KENTANG



Disusun Oleh:

Theodorus Visser Inulimang	(2659836)
Arsyanur Muhammad Erlangga	(2657699)
Satria Nanda Lanua	(2654544)
Thoriq Nur Jamal	(2741744)

PT. Stechoq Robotika Indonesia
2022

Daftar Isi

Daftar Isi	1
PENDAHULUAN.....	3
1. ALAT dan BAHAN.....	5
1.1 Relay	5
1.2 Conveyor	5
1.3 Power Supply	6
1.4 Sensor Termokopel.....	6
1.5 Sensor Infrared Proximity	6
1.6 Sensor Ultrasonic	7
1.7 Motor DC	7
1.8 Push Button.....	7
1.9 Solenoid Valve.....	8
1.10 Silinder Pneumatic	8
1.11 Lampu Tanda (Pilot Lamp).....	9
2. CARA KERJA.....	10
2.1 Skema Diagram	10
2.1.1 Pemotongan Kentang	10
2.1.2 Penggorengan Keripik Kentang.....	10
2.1.3 Packing Keripik Kentang	11
2.2 Wiring Sistem.....	12
2.3 Ladder Diagram	13
2.4 Visualisasi Proses.....	15
3. Kesimpulan	18

PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, Programmable Logic Controller (PLC) banyak digunakan untuk mengendalikan berbagai mesin produksi dan proses produksi untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk yang dihasilkan. Sistem elektrik dengan pengontrolan secara otomatis yang menggunakan PLC mempunyai nilai yang lebih baik untuk digunakan sebagai pengaturan maupun sebagai alat bantu kepentingan manusia. Penggunaan mesin pemotong kentang yang dikendalikan oleh PLC dimaksudkan untuk menggantikan tenaga manusia dalam pekerjaan yang menuntut kecepatan dan ketepatan secara efisien.

Pada industri yang memproduksi makanan ringan (camilan) dimana menggunakan kentang sebagai bahan bakunya, diperlukan sistem otomasi dalam hal produksi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas serta efisiensi waktu produksi. Pada sistem otomasi ini terdapat 3 proses yang akan dilakukan. Proses pemotongan kentang, Penggorengan kentang, Packing produk. Pada proses potong kentang terdapat bentuk potongan kentang yang bervariasi dengan jumlah besar dalam waktu singkat, oleh karena itu diperlukan proses pemotongan kentang yang cepat dan tepat. Bila proses pemotongan dilakukan dengan tenaga manusia sangat tidak efisien, sehingga dirancanglah mesin pemotong kentang yang bekerja secara otomatis. Pada proses penggorengan akan dibutuhkan ketepatan waktu serta tingkat kematangan yang sesuai agar rasa dan kualitas tetap terjaga dan sesuai standar yang ingin dicapai. Pada proses packing dibutuhkan waktu yang cepat dan keamanan produk akan tetap memiliki kualitas yang sesuai dengan efisiensi tingkat kesalahan yang rendah.

Dari hal yang telah diuraikan diatas maka penelitian ini untuk merealisasikan sistem otomatisasi produksi keripik kentang, namun menggunakan sistem otomatis yang dikendalikan oleh perangkat elektronik PLC.

PLC adalah suatu terobosan yang dihasilkan oleh teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer. Ini merupakan teknologi semikonduktor dengan kandungan relay yang bekerja lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil sehingga dapat diproduksi dalam

jumlah masal.

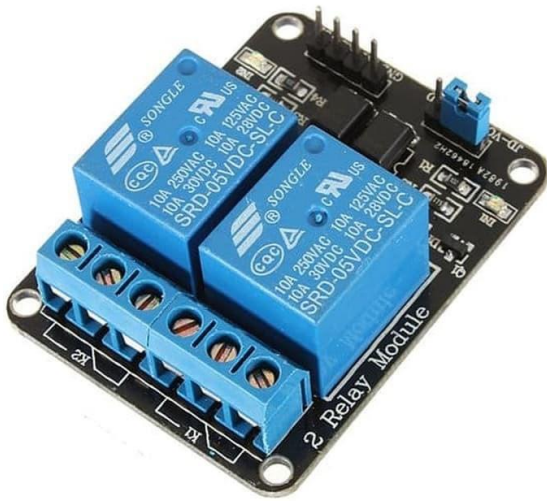
Dalam industri baik makanan maupun minuman, peralatan-peralatan mekanik sekarang sudah banyak yang mulai ditinggalkan dan beralih ke peralatan yang serba otomatis, dikarenakan sangat menguntungkan dalam segi efektivitas waktu dan tenaga. Dengan begitu biaya produksi semakin bisa dikurangi dan hasilnya pun lebih maksimal, dengan adanya sistem ini masalah dan kebutuhan bisa terpenuhi.

Perkembangan sistem otomatis menggunakan PLC antara lain untuk pengukuran, pengontrolan dan pengendalian sistem, komunikasi data jarak jauh serta dapat melakukan berbagai fungsi yang lebih rumit. Dalam melaksanakan fungsinya bekerja secara real-time tidak peduli sekompleks apapun proses yang ditangani, kita juga bisa melihat operasi proses dalam skala besar maupun kecil dan dapat melakukan penelusuran jika terjadi kesalahan sekaligus meningkatkan efisiensi.

PLC Omron CP1E sendiri mempunyai keunggulan tersendiri yang bisa dibandingkan dengan jenis PLC lainnya yang sudah digunakan dalam dunia industri. Aplikasi PLC ini sendiri selain memberikan keefektifan dalam pembiayaan, juga penggunaannya mudah bagi operator sistem yang biasanya mengendalikan mesin-mesin pada industri. Kemudian PLC omron CP1E ini sendiri mempunyai kemampuan fungsi control perangkat yang lebih banyak dan tentu saja tetap sederhana pengaplikasiannya.

1. ALAT dan BAHAN

1.1 Relay



Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh,

dengan relay yang

menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V dan 2A.

1.2 Conveyor



Conveyor (Konveyor) adalah salah satu jenis alat pengangkut atau pemindah yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan bahan-bahan industri yang berbentuk padat, terdiri dari ban berbentuk bulat menyerupai sabuk (*Belt*) yang diputar oleh motor. Konveyor memiliki banyak jenis dibuat sesuai dengan kebutuhan industri seperti Belt Conveyor, Chain Conveyor, Screw Conveyor.

Dari banyak jenis konveyor maka dipilihlah Konveyor Sabuk (Belt Conveyor) karena lebih mudah dibuat dan lebih hemat. Komponen utama dari Konveyor Sabuk ini adalah : Roller, Sabuk (Belt), Rangka, Motor DC, Roda Gigi (Pulley).

1.3 Power Supply



Power Supply adalah Catu daya listrik digunakan untuk memberikan pasokan daya keseluruhan komponen-komponen PLC. Kebanyakan PLC bekerja dengan catu daya 24 VDC atau 220 VAC, beberapa PLC catu dayanya terpisah (sebagai modul tersendiri), yang demikian biasanya merupakan PLC besar, sedangkan PLC medium atau kecil catu dayanya sudah menyatu.

1.4 Sensor Termokopel



Termokopel (Thermocouple) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “Thermo-electric”.

Termokopel merupakan salah satu jenis sensor suhu yang paling populer dan sering digunakan dalam berbagai rangkaian ataupun peralatan listrik dan Elektronika yang berkaitan dengan Suhu (Temperature). Beberapa kelebihan Termokopel yang membuatnya menjadi populer adalah responnya yang cepat terhadap perubahan suhu dan juga rentang suhu operasionalnya yang luas yaitu berkisar diantara -200°C hingga 2000°C . Selain respon yang cepat dan rentang suhu yang luas, Termokopel juga tahan terhadap guncangan/getaran dan mudah digunakan.

1.5 Sensor Infrared Proximity



Sensor Jarak Kapasitif atau Proximity Sensor adalah Sensor Jarak yang dapat mendeteksi gerakan, komposisi kimia, tingkat dan komposisi cairan maupun tekanan. Sensor Jarak Kapasitif dapat mendeteksi bahan-bahan dielektrik rendah seperti plastik atau kaca dan bahan-bahan dielektrik yang lebih tinggi seperti cairan sehingga memungkinkan sensor jenis ini untuk mendeteksi tingkat banyak bahan melalui kaca, plastik maupun

komposisi kontainer lainnya.

Sensor Jarak Kapasitif ini pada dasarnya mirip dengan Sensor Jarak Induktif, perbedaannya

adalah sensor kapasitif menghasilkan medan elektrostatik sedangkan sensor induktif menghasilkan medan elektromagnetik. Sensor Jarak Kapasitif ini dapat digerakan oleh bahan konduktif dan bahan non-konduktif. Elemen aktif Sensor Jarak Kapasitif dibentuk oleh dua elektroda logam yang diposisikan untuk membentuk ekuivalen (sama dengan) dengan Kapasitor Terbuka

1.6 Sensor Ultrasonic



Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair.

1.7 Motor DC

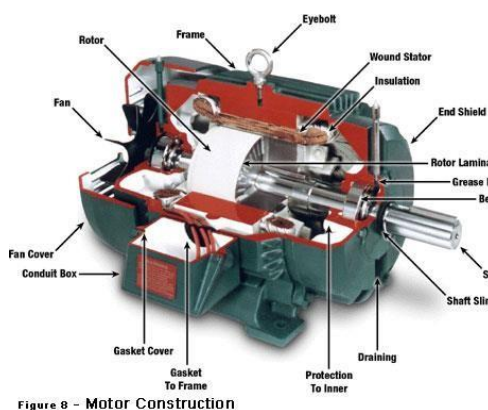


Figure 8 - Motor Construction

Motor arus searah adalah mesin yang mengubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanis yang berupa putaran. Berdasarkan fisiknya motor arus searah secara umum terdiri atas bagian yang diam dan bagian yang berputar. Pada bagian yang diam (stator) merupakan tempat diletakkannya kumparan medan yang berfungsi untuk menghasilkan fluksi magnet sedangkan pada bagian yang berputar (rotor) ditempati oleh rangkaian

jangkar seperti kumparan jangkar, komutator dan sikat (Fahni, 2014).

1.8 Push Button

Prinsip kerja tombol tekan hampir sama dengan saklar tekan yang digunakan pada instalasi penerangan, bedanya jika saklar tekan jenis yang mempunyai togel akan langsung

mengikat/mengunci, sedangkan pada tombol tekan tidak ada. Jadi tombol tekan setelah ditekan tidak akan mengunci, tetapi kembali keadaannya semula. Ada dua kontak yang dapat dilakukan oleh tombol tekan, yaitu :

1. Kontak NO (Normally Open) Biasanya berwarna hijau.
2. Kontak NC (Normally Close) Biasanya berwarna Merah.

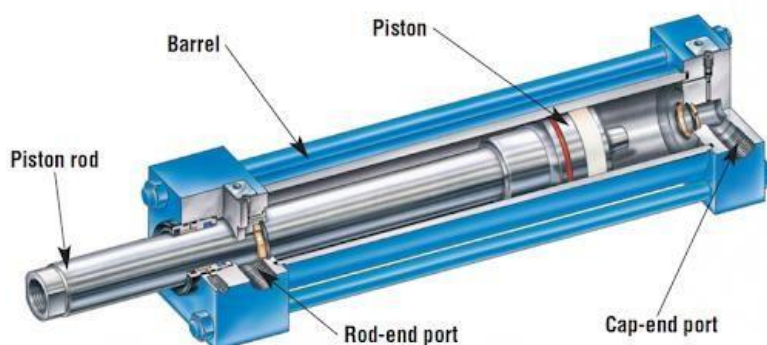


1.9 Solenoid Valve

Solenoid adalah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal listrik atau arus listrik menjadi gerakan mekanis linier. Solenoid disusun dari kumparan dengan inti besi yang dapat bergerak. Apabila kumparan diberi tenaga, inti atau jangkar akan ditarik ke dalam kumparan. besarnya gaya tarikan atau dorongan yang dihasilkan, ditentukan dengan jumlah lilitan kawat dan besar arus yang mengalir melalui kumparan (Pramujianto, 2010).

Solenoid akan bekerja bila kumparan/coil mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja (kebanyakan tegangan kerja solenoid adalah 100/200VAC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12/24VDC). Dan sebuah pin akan tertarik karena gaya magnet yang dihasilkan dari kumparan solenoida tersebut (Febrianto, 2015).

1.10 Silinder Pneumatic



Silinder pneumatik adalah aktuator atau perangkat mekanis yang menggunakan kekuatan udara bertekanan (udara yang terkompresi) untuk menghasilkan kekuatan

dalam gerakan bolak – balik piston secara linier (gerakan keluar - masuk). Silinder pneumatik merupakan alat atau perangkat yang sering kita jumpai pada mesin – mesin industri, baik itu dalam industri otomotif, industri kemasan, elektronik, dan berbagai industri maupun instansi – instansi yang lain. Silinder pneumatik biasa digunakan untuk menjepit benda, mendorong

mesin pemotong, penekan mesin pengepresan, peredam getaran, pintu penyortiran, dan lain sebagainya. Silinder pneumatik mungkin memang memiliki banyak fungsi kegunaan, akan tetapi fungsi dasar silinder tidak pernah berubah, dimana mereka berfungsi mengkonversi tekanan udara atau energi potensial udara menjadi energi gerak atau kinetik.

1.11 Lampu Tanda (Pilot Lamp)

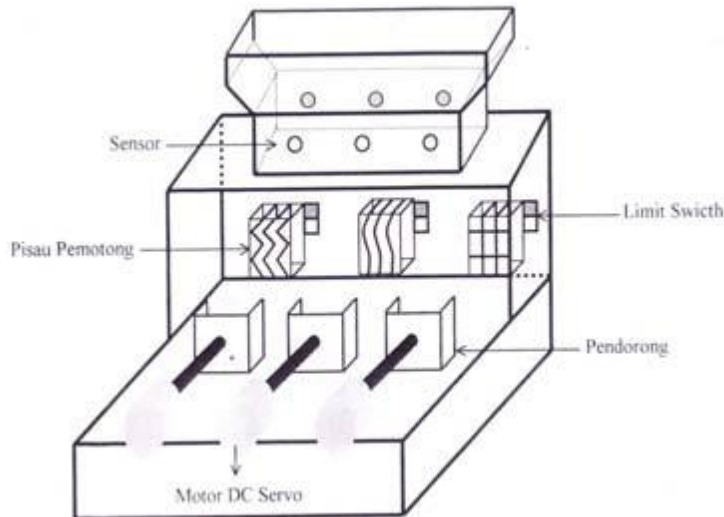


Lampu tanda atau biasa disebut juga *pilot lamp* digunakan pada peralatan kontrol untuk menandai bekerja atau tidaknya suatu peralatan atau rangkaian, dapat juga sebagai kondisi/keadaan beban. Jika lampu tanda dipergunakan untuk menandai suatu peralatan yang sedang bekerja, maka lampu tanda dipasang seri pada kontak NO, sedangkan apabila lampu tanda digunakan untuk menandai tidak bekerjanya suatu peralatan, maka lampu tanda dipasang paralel pada kontak NC pada rangkaian yang mengontrol peralatan tersebut. Jika lampu tanda dipergunakan untuk menandai keadaan suatu peralatan/beban, maka lampu tanda mempergunakan warna-warna yang berbeda-beda bergantung pada kondisi peralatan/beban yang ditandai. Lampu tanda tidak jauh berbeda dengan lampu penerangan biasa, biasanya lampu ini mempunyai tahanan dalam yang besar sehingga daya nya rata-rata kecil

2. CARA KERJA

2.1 Skema Diagram

2.1.1 Pemotongan Kentang



Gambar 2.1 Skema diagram pemotongan kentang

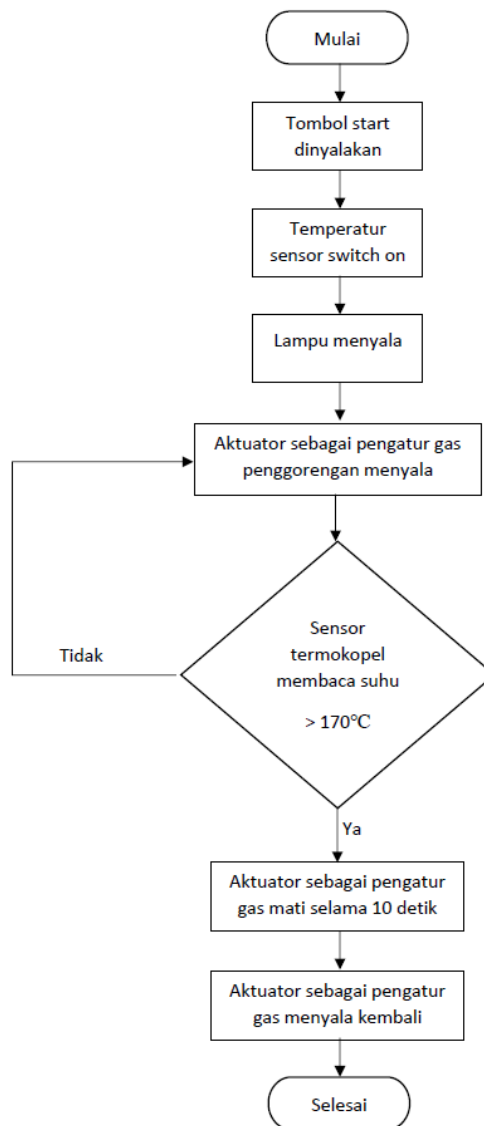
Pada awal proses, pendorong kentang selalu berada dekat dengan posisi motor. Motor 1 berputar searah jarum jam sehingga ulir memutar ke kanan menggerakkan pendorong kentang menuju ke mata pisau, jika pendorong kentang menyentuh limit switch 1 yang dipasang sejajar di atas mata pisau maka motor berputar balik melawan arah putaran jarum jam sehingga ulir memutar ke kiri dan menggerakkan pendorong kentang mundur selama waktu yang ditentukan hingga motor 1 berhenti.

Setelah motor 1 selesai bekerja maka akan dilanjutkan dengan proses pada motor 2 dan 3 yang masing-masing memiliki limit switch yang digunakan untuk memutar kembali motor-motor tersebut. Alat pemotong yang digunakan yaitu berupa mata pisau yang berbeda sesuai dengan bentuk potongan yang diinginkan.

2.1.2 Penggorengan Keripik Kentang

Setelah tahap pemotongan kentang, tahap selanjutnya yaitu menggoreng kentang tersebut. Pada tahap ini, proses penggorengan menggunakan kontrol PLC dengan sensor termokopel dan aktuator sebagai pengatur gas. Pada proses tersebut, tombol start dinyalakan atau bernilai 1 (True) pada ladder diagram, kemudian setelah ini temperatur switch dinyalakan atau bernilai 1 (True) pada ladder diagram. Setelah menyalakan kedua saklar tersebut, lampu sebagai indikator bahwa kontrol PLC tersebut berfungsi dan aktuator sebagai pengatur gas menyala, sensor termokopel akan mengukur suhu penggorengan yang sudah dimasukkan kentang. Jika sensor termokopel membaca suhu $> 170^{\circ}\text{C}$, maka aktuator sebagai pengatur gas akan mati selama 10 detik untuk menurunkan suhu tersebut. Jika

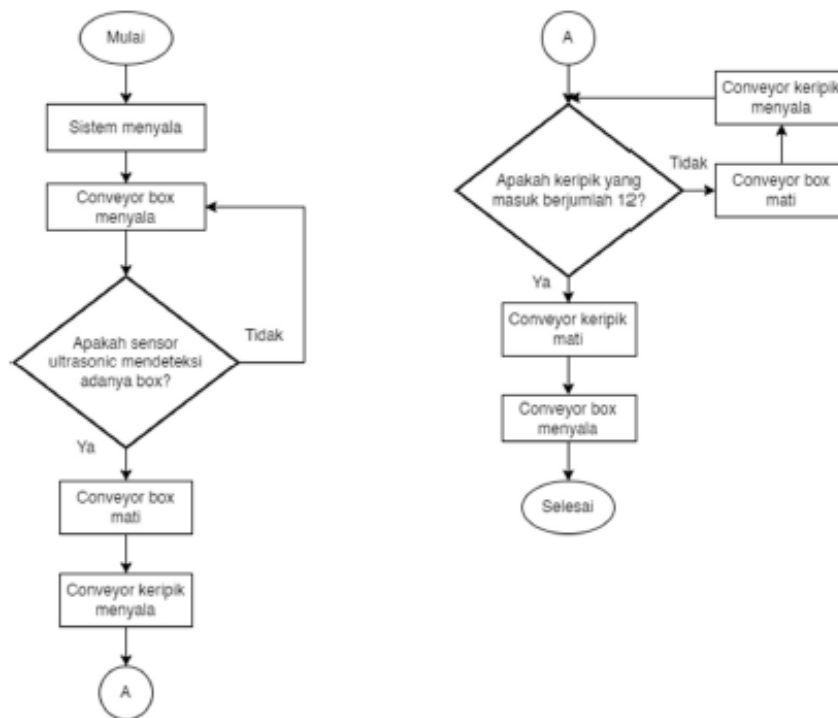
sensor termokopel membaca suhu $< 170^{\circ}\text{C}$, maka aktuator sebagai pengatur gas akan menyala kembali.



Gambar 2.2 Skema diagram penggorengan keripik kentang

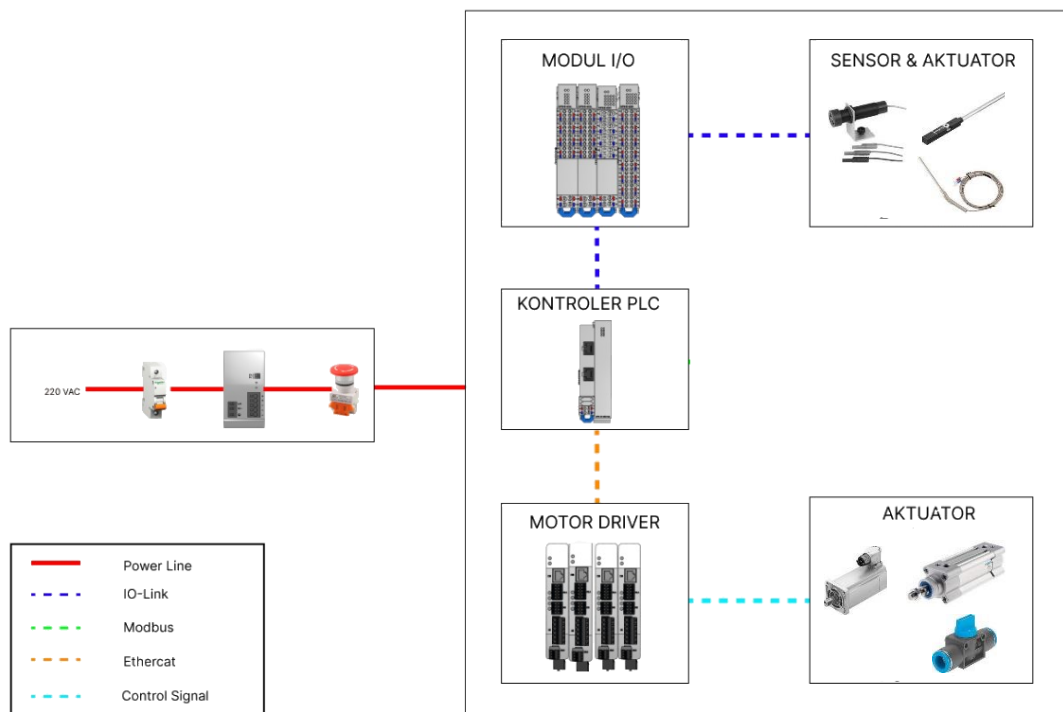
2.1.3 Packing Keripik Kentang

Conveyor 2 yang berfungsi sebagai penggerak box/kardus sebagai wadah bagi keripik kentang menyala. Apabila sensor 2 mendeteksi keberadaan box, maka conveyor 2 akan berhenti dan mulai melakukan pengisian dengan conveyor 1 menyala. Sensor ultrasonic akan mendeteksi jumlah keripik yang masuk ke dalam box, apabila keripik yang masuk sudah berjumlah 12 keripik maka conveyor 1 akan mati dan conveyor box akan menyala. Sensor 2 akan mati dan menunggu box yang selanjutnya dan aktivitas tersebut akan terus berulang.



Gambar 2.3 Skema diagram proses packing keripik kentang

2.2 Wiring Sistem

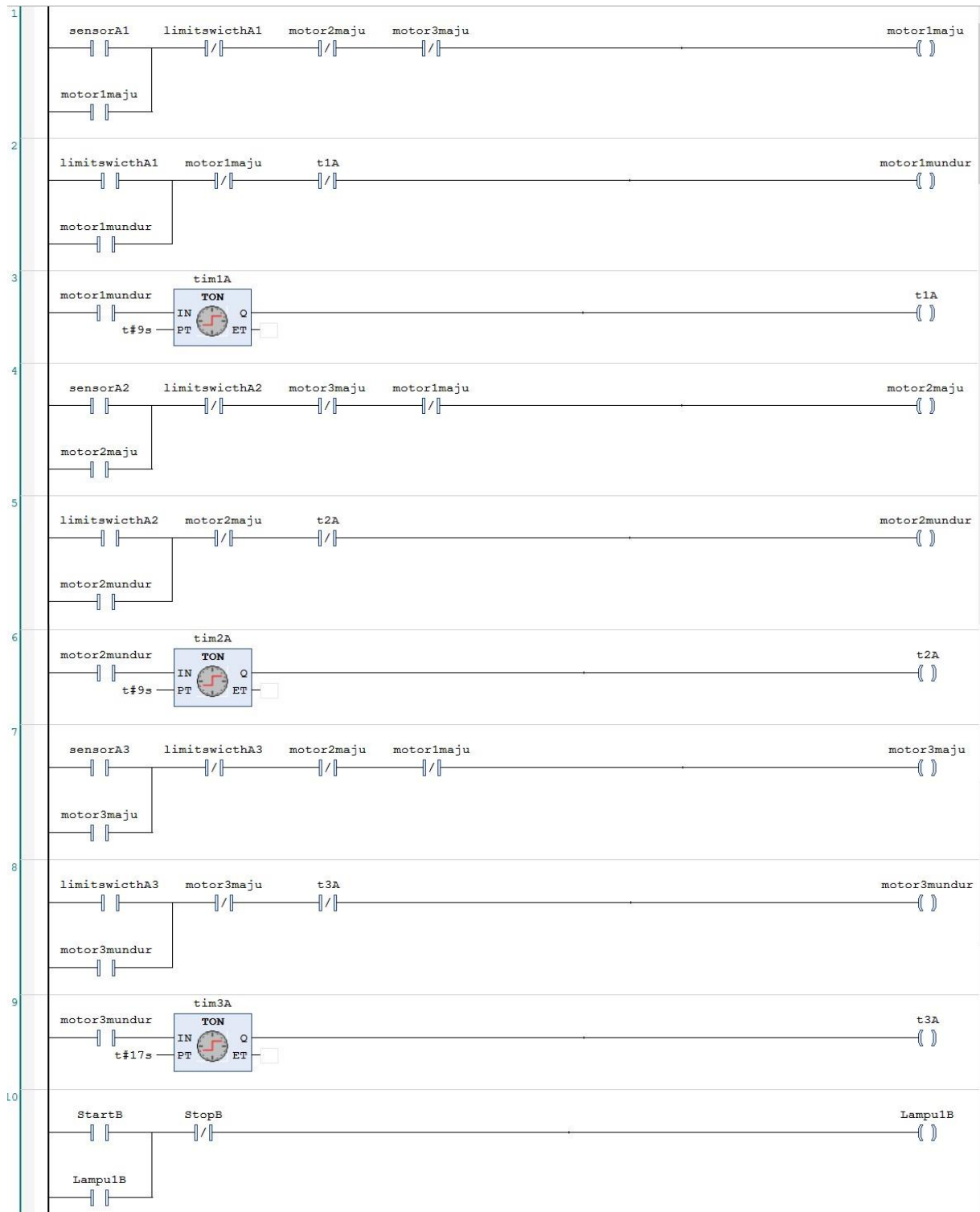


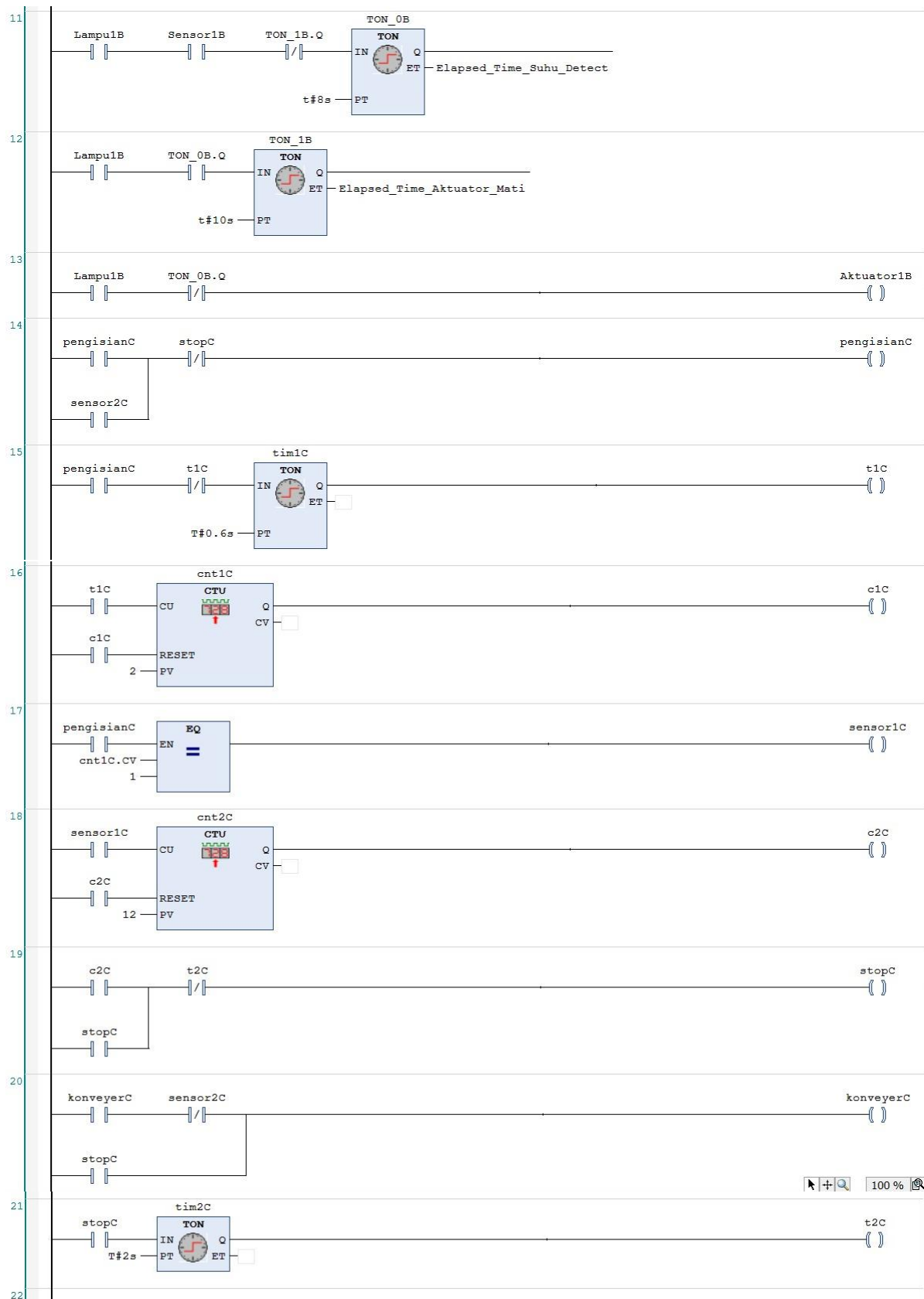
Gambar 2.4 Rancangan wiring sistem otomasi kentang.

2.3 Ladder Diagram

Keterangan Ladder Diagram :

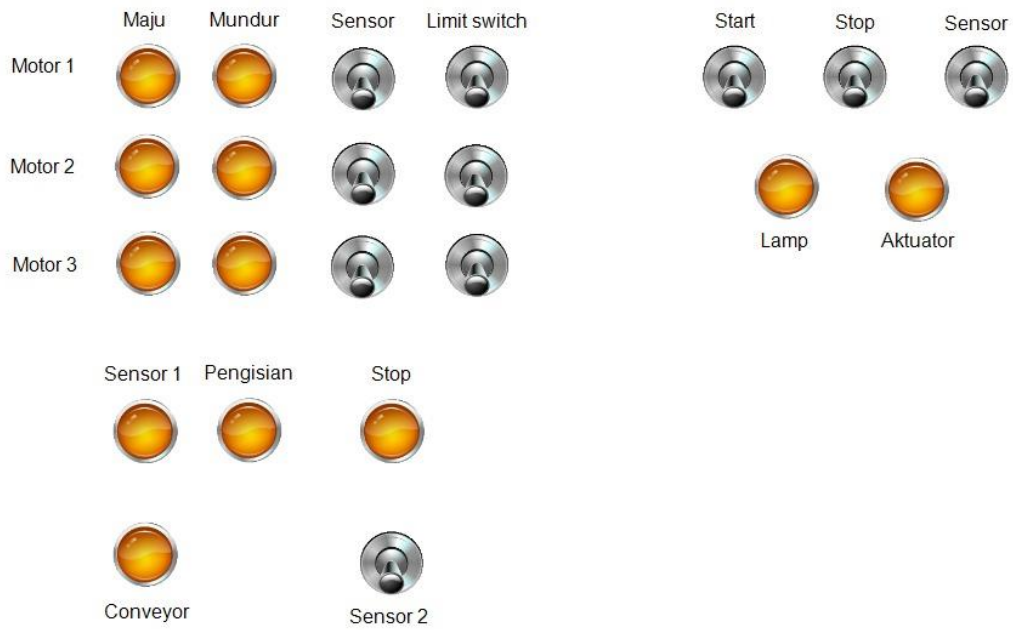
- Pada line 1-9 merupakan ladder diagram proses pemotongan kentang
- Pada line 10-13 merupakan ladder diagram proses penggorengan keripik kentang
- Pada line 13-21 merupakan ladder diagram proses packing keripik kentang





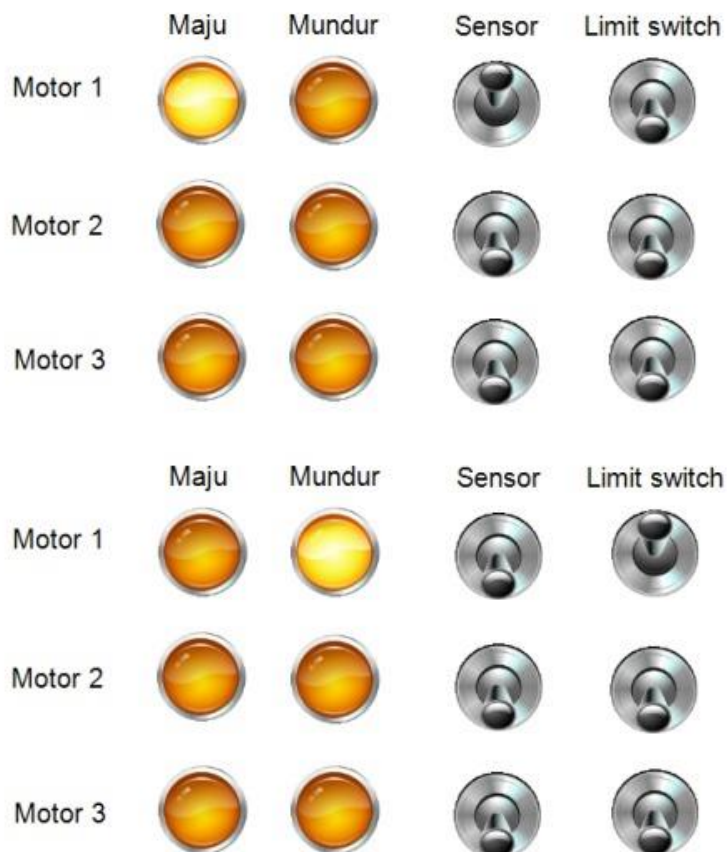
Gambar 2.5 Ladder diagram sistem otomatis produksi kentang

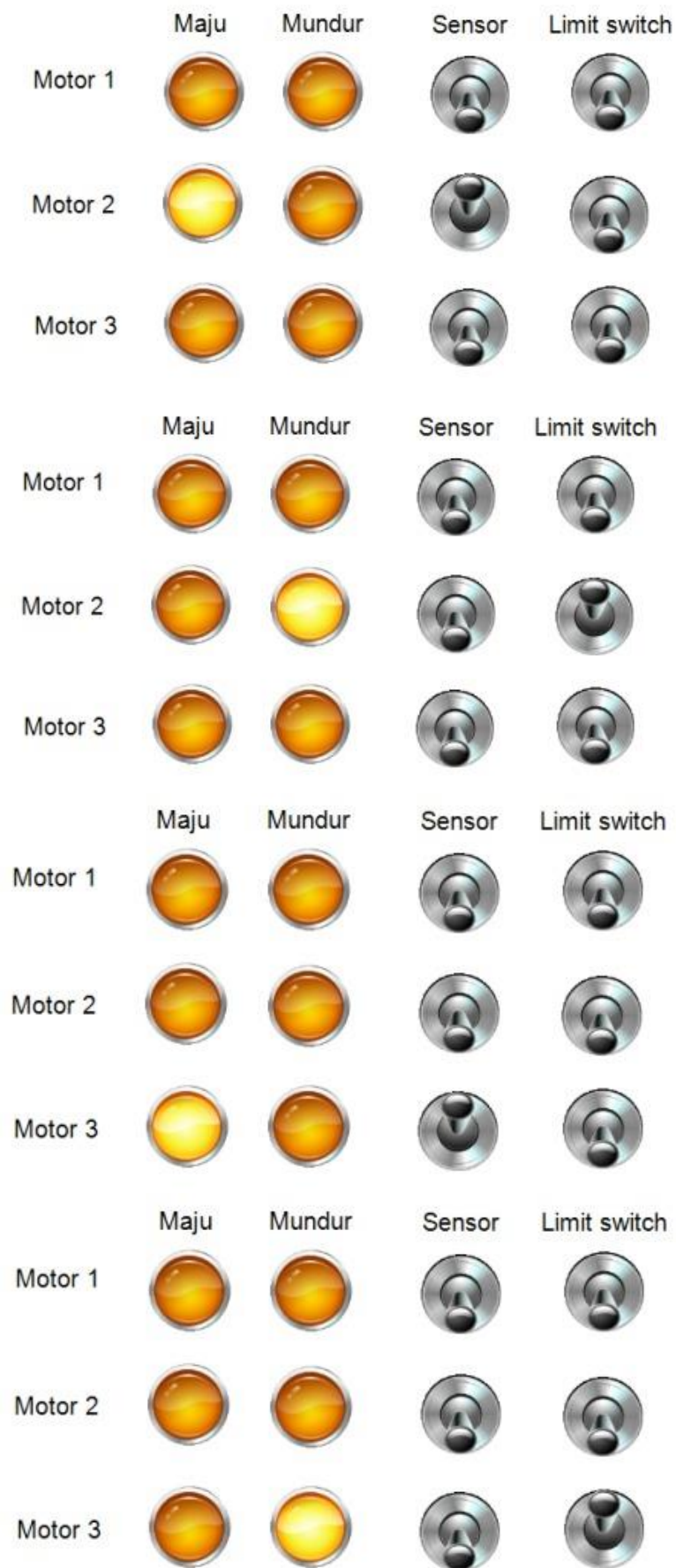
2.4 Visualisasi Proses



Gambar 2.6 Visualisasi sistem otomatis produksi kentang

- Proses Pemotongan Kentang



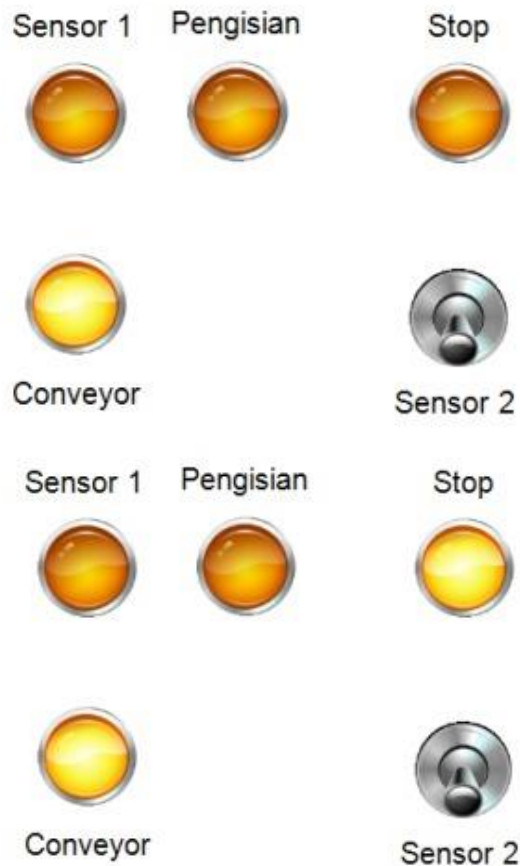


- Proses Penggorengan Keripik Kentang



- Proses Packing Kentang





3. Kesimpulan

Setelah dilakukan serangkaian pengujian dan analisa dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Perancangan sistem pengaturan mesin pemotong kentang dengan menggunakan PLC mempunyai beberapa kelebihan yaitu pengontrolannya yang lebih mudah dilakukan dan juga bentuk fisiknya yang kecil membuatnya lebih efisien. Kelebihan yang lain adalah dengan mudah untuk melakukan modifikasi baik programnya maupun sistemnya secara keseluruhan.
- Sistem yang dirancang mampu menangani input dengan cepat dan menghasilkan output dengan akurat, dimana input pada sistem ini berupa sensor dan limit switch. Sedangkan outputnya berupa motor DC dan tampilan (display) dengan menggunakan seven segment yang memberi informasi kepada pengguna.
- Sistem pengaturan mesin pemotong kentang yang dikendalikan oleh PLC dapat diterapkan pada proses industri secara otomatis untuk menggantikan tenaga manusia dalam pekerjaan yang menuntut kecepatan dan ketepatan secara efisien sehingga dapat meningkatkan kualitas produk dan jumlah produksi.
- Sistem pengaturan dengan menggunakan PLC dapat diterapkan pada proses-proses industri lainnya yang bekerja secara otomatis.