

APLIKASI PLC UNTUK PENGENDALIAN KONVEYOR PADA PENGEPAKAN DAN PENYORTIRAN PRODUK

Oleh :
Siswanto Nurhadiyono

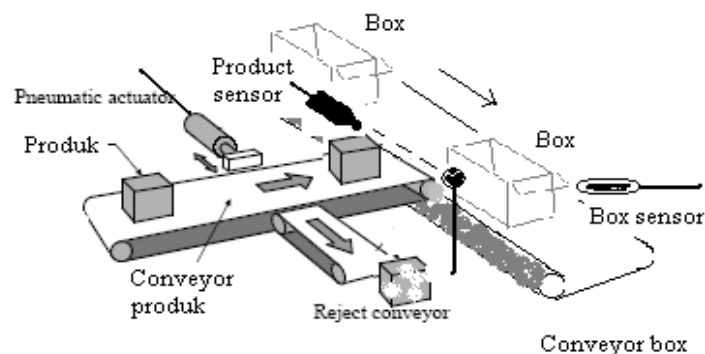
ABSTRACT

Initially control systems for the controller of industrial automatic machine peripheral using networks of relays. But control systems with the network relays become less be effective because to give the change system cost money big and also mount the high job complication. Finally emerge the control systems base on the mikroprosesor with so-called by PLC (Programmable Logic Controller) which can give the solution for the problems. This article report result of research in the form of designing to develop and build the application PLC for the operation of packing konveyor and product sorting. This system is built by PLC trainer. PLC provided with to use the sensors and actuator to know the performance from the system work better. To make a change the its operation system enough by altering software which is accepted into PLC.

Keyword: PLC, konveyor, product packing.

PENDAHULUAN

Dalam dunia industri produktivitas adalah merupakan hal yang penting. Untuk mendapatkan produktivitas yang tinggi diperlukan peralatan-peralatan yang sedikit campur tangan manusia. Hal tersebut akan dapat tercapai apabila menggunakan peralatan yang terotomasi. Salah satu contoh yaitu konveyor penyortir dan pengepakan produk. Proses penyortiran, penghitungan dan pengepakan produk ini bisa memanfaatkan fungsi pencacah (*counter*) dan pewaktu (*timer*) yang dimiliki oleh PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC muncul untuk memenuhi kebutuhan akan fleksibilitas sistem kontrol dalam menanggapi perubahan sistem serta kebutuhan akan kepraktisan pengoperasian sistem kontrol. PLC merupakan system kontrol berbasis mikroprosesor yang dapat diprogram untuk mengolah masukan dan mengeluarkannya melalui terminal keluaran sesuai dengan program yang dibuat. Untuk melakukan perubahan dari system kerja maka hanya dengan mengubah program yang ada di dalamnya. Program dibuat dan dimasukkan oleh operator melalui unit input berupa *console* atau PC (*Personal Computer*).

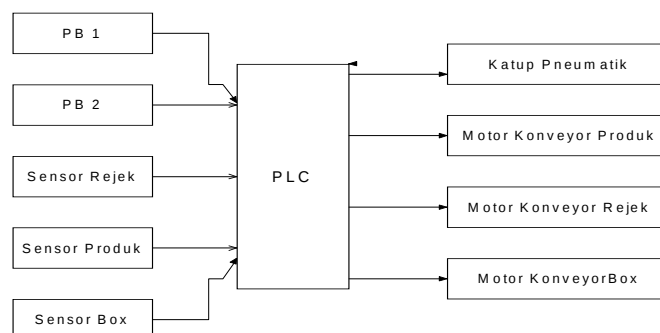


Gambar 1. Sistem konveyor

Salah satu contoh penggunaan PLC pada industri yaitu pada pengendalian konveyor untuk penyortiran dan pengepakan produk seperti ditunjukkan pada gambar 1. Satu konveyor menggerakkan produk, satu konveyor untuk memisahkan produk rejek dan satu konveyor lagi untuk membawa box, sedangkan pneumatic actuator digunakan untuk mendorong produk rejek ke konveyor rejek.

PERANCANGAN

Sistem pada gambar 1 tersebut dirancang untuk dikendalikan dengan PLC dengan operasi sebagai berikut: Ketika tombol *Start* diaktifkan, maka akan terjadi proses penyortiran produk. Apabila ada produk yang rejek maka pneumatic actuator akan bekerja untuk mendorong produk yang berada diatas konveyor sehingga produk yang tersebut akan masuk pada konveyor rejek. Sedangkan produk yang bagus akan terus dilewatkan dan masuk pada konveyor pengisian produk ke dalam kotak dimana konveyor produk berjalan dan konveyor box berhenti. Setelah sensor produk dilintasi produk sejumlah 10 produk, konveyor produk berhenti dan konveyor box berjalan. Konveyor box berhenti ketika sensor box mendeteksi kehadiran box berikutnya, dan konveyor produk kembali berjalan untuk mengisi box baru yang masih kosong. Proses ini terus berlangsung dan akan berhenti jika tombol *stop* diaktifkan. Diagram blok dari system pengepakan barang yang dikendalikan PLC ditunjukkan pada gambar 2



Gambar 2. Blok diagram system

Perancangan Software

Untuk merancang software langkah yang harus dilakukan yaitu dengan mengidentifikasi input dan output. Sistem ini memiliki 5 input, yaitu: tombol *Start* (PB1), tombol *Stop* (PB2), sensor produk, sensor rejek dan sensor box dan 4 output, yaitu: pneumatic aktuator, motor konveyor barang, motor konveyor produk rejek dan motor konveyor box. Selanjutnya masing-masing input dan output tersebut dihubungkan dengan alamat I/O PLC. Pengalamatan input ditunjukkan dalam tabel 1 dan pengalamatan output ditunjukkan pada tabel 2.

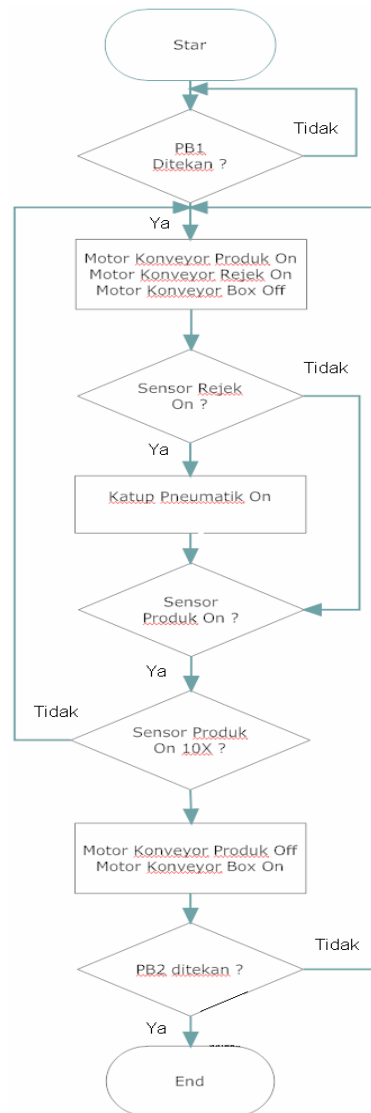
Tabel 1. Pengalamatan Input

INPUT	KETERANGAN
0000	Start Push Buton (PB1)
0001	Stop Push Buton (PB2)
0002	Sensor rejek (SE1)
0003	Sensor Produk (SE2)
0004	Sensor Box (SE3)

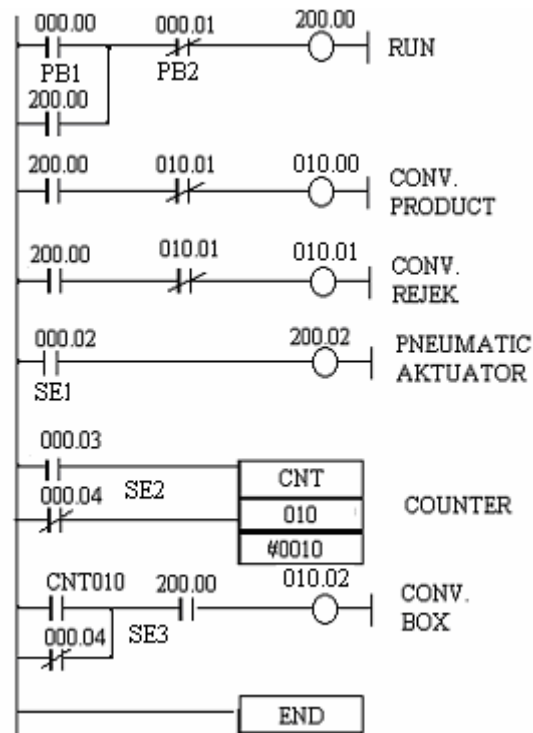
Tabel 2. Pengalamatan Output

OUTPUT	KETERANGAN
01000	Konveyor Produk
01001	Konveyor Rejek
02002	Pneumatik Aktuator
01003	Konveyor Box

Flowchart yang menunjukkan aliran kerja dari program yang dimasukkan ke dalam PLC ditunjukkan pada gambar 3. Pertama kali adalah deteksi penekanan tombol Start (PB1). Jika PB1 ditekan maka konveyor produk dan konveyor rejek on, sedangkan konveyor Box masih off, kemudian sensor rejek (SE1) akan mendeteksi produk yang rejek, jika ditemukan maka pneumatic actuator akan bekerja untuk memisahkan produk rejek dan produk bagus. Kemudian sensor produk akan menghitung produk sejumlah 10 kali. Setelah sepuluh kali hitungan maka konveyor box akan bekerja, sedangkan konveyor produk dan konveyor rejek off. Proses tersebut terus berulang dan akan berhenti jika tombol Stop (PB2) ditekan.



Gambar 3. Flowchart Sistem



Gambar 4. Ladder Diagram

Gambar 4 menunjukkan diagram ladder yang merupakan program yang dimasukkan ke dalam PLC dengan menggunakan *Console Programming* atau menggunakan computer dengan *software cx programming*.

Perancangan Hardware

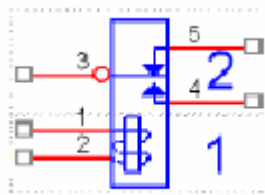
Untuk aplikasi konveyor ini, menggunakan 3 buah motor yaitu untuk motor konveyor produk, konveyor rejek dan konveyor box. Masing-masing motor listrik yang digunakan hanya menggunakan motor yang menggunakan daya kecil, hanya digunakan sebagai pengujian dari kinerja system secara keseluruhan tanpa adanya beban. Cara menghubungkannya digunakan magnetic kontaktor / relay untuk menghindari kontak langsung motor dengan PLC.



Gambar 5. Motor DC

Sensor berfungsi sebagai pendeteksi adanya barang/benda yang bergerak diatas konveyor. Ada 2 buah sensor yang digunakan yaitu sensor untuk mendeteksi produk rejek dan sensor untuk mendeteksi jumlah produk. Mengingat sulitnya mendapatkan sensor yang dapat mendeteksi produk rejek, maka pada system ini hanya disimulasikan dengan menggunakan photo elektrik, sedangkan untuk mendeteksi jumlah produk, sensor yang digunakan adalah diode laser dan phototransistor, dipilihnya komponen ini karena mudah didapat dan harganya terjangkau. Sepasang *infrared* sebagai sensor yang berfungsi sebagai pembangkit/pengendali saklar magnetik pada *relay* dihubungkan dengan input PLC. *Transmitter* selalu mengirimkan sinyal pada *receiver* sehingga mengakibatkan terjadinya hubungan antara keduanya. Proses penghitungannya dilakukan dengan mendeteksi adanya

perpotongan pada jalur *infrared* yang dibangkitkan *transmitter* dan diterima oleh *receiver*. Setiap perpotongan akan memberikan perubahan kondisi logika dari 0 ke 1 selama selang waktu tertentu. Perubahan kondisi logika ini yang digunakan sebagai acuan perhitungan.



Gambar 6. Kaki-kaki relai

Untuk PLC omron ini digunakan relay yang mempunyai lima buah kaki dengan dua kaki meupakan kumparan kawat sebagai pembangkit medan magnet listrik (kaki 1, 2) dan tiga kaki yang lain berfungsi sebagai saklar (kaki 3, 4, 5). Dipilihnya jenis ini karena relay ini mempunyai dua buah saklar yang kerjanya saling bertolak belakang, bisa dikatakan juga dalam relay ini mempunyai dua buah gerbang logika, gerbang AND dan gerbang NOT. Saat kaki 1, 2 tidak dialiri arus listrik maka kaki 3 akan terhubung dengan kaki 3 (NOT) dan ketika kaki 1, 2 dialiri arus listrik maka kaki 3 akan terhubung dengan kaki 4 (AND). Jadi dapat disimpulkan saat kumparan dialiri arus listrik (ON) maka terjadi saklar *Normally Open* (AND) untuk kaki 4 dan saat kumparan tidak dialiri arus listrik (OFF) maka terjadi saklar *Normally Close* (NOT) untuk kaki 5.

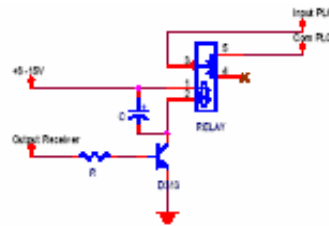
PLC omron ini dihubungkan dengan empat buah relay yang mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Dua relay dipasang pada input PLC dan empat yang lain pada output PLC. Relay pada input PLC berfungsi sebagai saklar input pada PLC yang mengacu pada keluaran infrared receiver, karena keluaran dari receiver kecil (3V DC) maka untuk menggerakkan saklar magnet pada relay tersebut dibutuhkan rangkaian penguat agar relay dapat bekerja. Relay pada output PLC berfungsi sebagai penghubung antara arus listrik dari luar PLC. Relay dipasang pada konveyor dan katup pneumatic karena arus yang keluar dari PLC omron kecil (0,2amp) sehingga membutuhkan tegangan dari luar untuk dapat menggerakkan motor yang terpasang pada konveyordan katup pneumatic untuk mendorong produk dari konveyor produk menuju konveyor rejek.

- **Hubungan antara Input PLC dengan Sensor**

Sepasang sensor yang digunakan sebagai *infrared trasmitter* menggunakan *dioda laser* dan *infrared receiver* menggunakan *photo transistor*. *Dioda laser* yang berfungsi sebagai *transmitter* selalau mengirimkan sinyal pada *photo transistor* dimana berfungsi sebagai *receiver*, sehingga terjadi hubungan antar keduanya. Kondisi ini terjadi saat tidak ada benda yang melewati atau memotong jalur *infrared*, maka saat tidak ada perpotongan jalur *infrared receiver* akan mengeluarkan tegangan dan ketika ada sebuah benda yang memotong jalur *infrared*, maka *receiver* tidak mengeluarkan tegangan. Perbedaan kondisi ini nantinya akan digunakan sebagai pengendali relay. Pada saat tidak ada perpotongan jalur *infrared* (logika 0), maka *receiver* akan mengeluarkan tegangan yang diterima oleh R (resistor) yang terhubung dengan transistor (basis), sehingga gerbang kolektor dan emitter terhubung. Terhubungnya kolektor dan emitter mengakibatkan kumparan pada relay menjadi magnet dan mengakibatkan kaki 3 terhubung dengan kaki 4.

Pada kondisi seperti ini maka input PLC tidak terhubung dengan com PLC. Saat ada perpotongan jalur infrared (logika 1), *receiver* tidak mengeluarkan tegangan sehingga R (resistor) transistor (basis) tidak teraliri arus listrik, maka gerbang pada kolektor dan emitter tetap terbuka, sehingga kumparan pada relay tidak menjadi

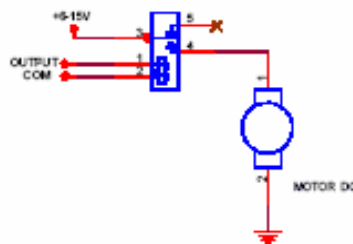
magnet dan kaki 3 tetap terhubung dengan kaki 5. Pada kondisi seperti ini maka input PLC terhubung dengan *com* pada PLC. Seperti ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian input sensor ke PLC

- **Hubungan antara Output PLC dengan Motor**

Saat output PLC mengeluarkan tegangan yang merupakan perintah untuk menjalankan motor, dialih fungsikan untuk mengaktifkan relay karena keluaran pada output PLC kecil (24V 0.2amp), meskipun dengan daya yang kecil sudah mampu untuk menjalankan motor DC, namun untuk lebih aman dan membuat PLC awet dipasang relay sebagai jembatan untuk power suply dari luar PLC untuk menjalankan motor pada konveyor. Cara pemasangan relay dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian relay motor

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dilakukan untuk mengetahui adanya kesalahan *software* ataupun *hardware* sehingga bisa dilakukan perbaikan untuk perangkat lunak dan perangkat keras agar system ini bisa bekerja dengan baik. Pengujian sistem secara keseluruhan berfungsi dengan baik, hanya perlu melakukan seting delay time untuk kesesuaian kerja dari pneumatic actuator dan penghitungan produk untuk ketepatan didalam mengisi produk pada konveyor box. Cara lain yang dapat dilakukan yaitu dengan mengatur jarak antara konveyor produk dengan konveyor box dibuat rapat agar produk yang terakhir tidak terlambat masuk ke dalam box, atau dengan mengatur kecepatan motor.

KESIMPULAN

Dari hasil perancangan ini dapat diambil kesimpulan diantaranya adalah:

1. PLC mempunyai fleksibilitas yang baik pada penggunaan system control industri, hanya dengan merubah software dan interkoneksi dapat digunakan untuk berbagai macam proses pengendalian tanpa merubah system secara keseluruhan.
2. Jarak antara satu sensor dan sensor yang lain sangat berpengaruh terhadap kinerja system, hal ini dapat diatasi dengan merubah seting delay pada software.

DAFTAR PUSTAKA

- SYSMAC C200H/C200HS C200H Host Link Unit Operation Manual*, Omron Co., Ltd., September 1995.
- SYSMAC C200H/C200HS C200H-AD001/DA001 Analog I/O Units Operation Guide*, Omron Co., Ltd., Februari 1993.
- SYSMAC Programmable Controllers C200HG Operation Manual*, Omron Co., Ltd., September 1994
- A Beginner Guide to PLC*, Omron Co., Ltd., September 1994.