

PENDETEKSI LOGAM UNTUK INDUSTRI MAKANAN BERBASIS PLC

Oleh : Atmiasri dan Sagita Rochman*)

Abstrak

Perkembangan teknologi dan industri saat ini menunjukkan peningkatan yang sangat pesat seiring dengan pertumbuhan ekonomi. Untuk menghadapi perdagangan bebas dan persaingan ekonomi setiap perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk yang memiliki kualitas yang baik.

Dengan menggunakan metode eksperimen yang bersifat developmental (berkembang) penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pendeteksi logam (metal detector) untuk industri makanan menggunakan PLC. Alat ini bisa mendeteksi dan mengambil logam dan dipisahkan dari bahan makanan. Pengendalian yang dilakukan PLC ini meliputi pengendalian motor-motor penggerak dan indikator berupa buzzer yang didasarkan pada input atau masukan dari rangkaian sensor logam dan limit switch. Dengan proses pendeteksian yang dilakukan alat ini maka dapat dijadikan parameter dalam peningkatan mutu produk-produk industri khususnya dalam industri makanan. Sehingga para konsumen bisa merasa aman dan tidak dirugikan.

Key Word : PLC, Metal Detector

PENDAHULUAN Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang ada saat ini, mendorong kita untuk meng-gunakannya dalam segala bidang. Tujuannya ialah untuk memudahkan pekerjaan kita sekaligus meningkatkan produktifitas yakni efisiensi dan kualitas.

Banyak sekali alat-alat modern diciptakan untuk memajukan industri tersebut. Salah satu di antaranya ialah adanya mesin atau alat yang berfungsi untuk mendeteksi adanya benda logam dalam suatu kemasan atau suatu produk. Penelitian ini mencoba membuat solusi dengan membuat alat pendeteksi logam untuk industri makanan yang sederhana dan murah tetapi tidak mengurangi fungsi utama. Sehingga alat ini bisa terjangkau untuk bisa digunakan di dalam industri makanan dalam usaha kecil dan menengah.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari alat pendeteksi logam ini ialah:

1. Dapat digunakan sebagai upaya peningkatan mutu dalam industri makanan.
2. Dapat dijadikan alat atau acuan untuk pengembangan alat pendeteksi logam yang lebih kompleks dan efisien.

KAJIAN PUSTAKA

Sensor kedekatan (*Proximity*)

Sensor atau saklar kedekatan adalah alat yang mendeteksi adanya objek (biasanya disebut target) tanpa kontak fisik. Sensor tersebut adalah alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi terhadap pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan yang dijumpai pada lingkungan industri.

Sensor logam atau dikenal dengan *metal detector* ialah termasuk sensor induktif. Sensor ini biasanya digunakan dalam industri dan sistem keamanan. Misalnya digunakan dalam mendeteksi adanya logam dalam kemasan makanan atau bahan makanan yang belum dikemas. Hal ini dimaksudkan agar produk tersebut aman dikonsumsi oleh konsumen.

Programmable Logic Control (PLC)

1. Sistem Kendali

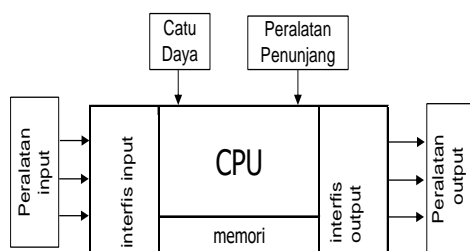
Istilah sistem kendali dalam teknik listrik mempunyai arti suatu peralatan atau sekelompok peralatan yang digunakan untuk mengatur fungsi kerja suatu mesin dan memetakan tingkah laku mesin tersebut sesuai dengan yang dikehendaki. Fungsi kerja mesin tersebut mencakup antara lain menjalankan (start), mengatur (regulasi), dan menghentikan suatu proses kerja. Pada umumnya, sistem kendali merupakan suatu kumpulan peralatan listrik atau elektronik, peralatan mekanik, dan peralatan lain yang menjamin stabilitas dan transisi halus serta ketepatan

suatu proses kerja. Sistem kendali mempunyai tiga unsur yaitu input, proses, dan output.

*) Dosen Teknik Elektro
Universitas PGRI Adi Buana - Surabaya

Sistem kendali loop terbuka adalah proses pengendalian di mana variabel input mempengaruhi output yang dihasilkan.

Sistem kendali loop tertutup adalah suatu proses pengendalian di mana variabel yang dikendalikan (output) disensor secara kontinyu, kemudian dibandingkan dengan besaran acuan.



Gambar 1 Diagram Blok PLC

PLC terdiri atas CPU (Central Processing Unit), memori, modul interface input dan output program kendali disimpan dalam memori program. Program mengendalikan PLC sehingga saat sinyal input dari peralatan input on timbul respon yang sesuai. Respon ini umumnya meng-onkan sinyal output pada peralatan output.

Peralatan input adalah yang memberikan sinyal kepada PLC dan selanjutnya PLC memproses sinyal tersebut untuk mengendalikan peralatan output. Peralatan input itu antara lain :

- 1 Berbagai jenis saklar, misalnya tombol, saklar togel, saklar batas, saklar level, saklar tekan, saklar proximity.
- 2 Berbagai jenis sensor, misalnya sensor cahaya, sensor suhu, sensor level.
- 3 Rotary encoder

Sistem otomasi tidak lengkap tanpa ada peralatan output yang dikendalikan. Peralatan output itu misalnya :

1. Kontaktor
2. Motor listrik
3. Lampu

Peralatan penunjang adalah peralatan yang digunakan dalam sistem kendali PLC, tetapi bukan merupakan bagian dari sistem secara nyata. Maksudnya, peralatan ini digunakan untuk keperluan tertentu yang tidak berkaitan dengan aktifitas pengendalian. Peralatan penunjang itu, antara lain :

- 1 berbagai jenis alat pemrogram, yaitu komputer, software ladder, konsol pemrogram, programmable terminal, dan sebagainya.
- 2 Berbagai software ladder, yaitu : SSS, LSS, Syswin, dan CX Programmer.
- 3 Berbagai jenis memori luar, yaitu : disket, CD ROM, flash disk.
- 4 Berbagai alat pencetak dalam sistem komputer, misalnya printer, plotter.

PLC adalah sebuah peralatan digital dan setiap peralatan digital membutuhkan catu daya DC. Catu daya ini dapat dicatu dari luar, atau dari dalam PLC itu sendiri. PLC tipe modular membutuhkan catu daya dari luar, sedangkan pada PLC tipe *compact* catu daya tersedia pada unit.

1. Penerapan Sistem Kendali PLC

Sistem kendali PLC digunakan secara luas dalam berbagai bidang antara lain untuk mengendalikan :

- a. Traffic light
- b. Lift
- c. Konveyor
- d. Sistem pengemasan barang
- e. Sistem perakitan peralatan elektronik
- f. Sistem pengamanan gedung
- g. Robot
- h. Dll

2. Langkah-Langkah Desain Sistem Kendali PLC

Pengendalian sistem kendali PLC harus dilakukan melalui langkah - langkah sistematis sebagai berikut :

- a. Memilih PLC dengan spesifikasi yang sesuai dengan sistem kendali.
- b. Memasang Sistem Komunikasi
- c. Membuat program kendali
- d. Mentransfer program ke dalam PLC
- e. Memasang unit
- f. Menyambung pengawatan I/O
- g. Menguji coba program
- h. Menjalankan program

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian dalam penulisan ini adalah termasuk penelitian eksperimen/riset deskriptif yang bersifat *development* atau berkembang. Metode ini termasuk non hipotesis, sehingga dalam langkah penelitian ini tidak memerlukan sebuah perumusan hipotesis. Metode ini digunakan untuk menemukan sebuah prototipe / model alat, dan apabila dalam pelaksanaan terdapat kesulitan atau hambatan, maka dapat diadakan modifikasi terhadap model atau langkah pelaksanaan penelitian.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur tentang sistem sensor logam.
2. Studi literatur tentang PLC dan aplikasinya pada rangkaian kendali.
3. Studi literatur tentang prinsip kerja motor.
4. Pembuatan rangkaian sensor logam.
5. Pembuatan sistem mekanik konveyor dan alat pengambil logam.
6. Pembuatan rangkaian kendali.
7. Pembuatan ladder diagram dan memprogram PLC.
8. Pengujian seluruh rangkaian dengan kendali PLC.
9. Pengambilan data dan penelitian .
10. Analisis dan pembuktian kerja seluruh rangkaian.

Percobaan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem kerja alat pendeteksi logam tersebut dapat berjalan seperti yang diinginkan dan sesuai dengan program pada PLC. Selanjutnya apakah penelitian ini apakah dapat diteruskan serta dikembangkan di kemudian hari. Langkah-langkah percobaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengujian sistem sensor serta kepekaannya pada logam.
2. Pengujian gerakan motor-motor penggerak apakah dapat bekerja sesuai dengan isyarat atau kendali dari PLC.
3. Pengujian seluruh rangkaian apakah dapat bekerja otomatis dan manual.

Prinsip kerja alat pendeteksi logam ini ialah pada saat konveyor yang berjalan membawa atau melewati bahan makanan pada daerah kerja sensor, maka sensor akan mendeteksi adanya bahan-bahan yang termasuk logam seperti besi dan emas dalam dimensi dan ukuran tertentu(misalnya antin, cincin, koin). Bila memang terdapat adanya bahan logam, maka rangkaian sensor akan menjalankan relay sebagai input PLC serta membunyikan buzzer atau sirine. Selanjutnya PLC akan menjalankan motor penggerak untuk mengambil logam yang terdeteksi oleh sensor tadi dan meletakkan pada tempat yang disediakan. Bila sensor utama tidak mendeteksi adanya logam maka buzzer tidak berbunyi. Konveyor terus berjalan dan melewati obyek pada sensor kedua. Bila terdeteksi adanya logam, maka buzzer akan berbunyi dengan nada yang berbeda dari buzzer pertama (buzzer mengeluarkan bunyi panjang dan tidak berhenti sampai obyek logam tersebut diambil) dan motor konveyor akan berhenti. Ini menandakan kita harus mengambil obyek yang terdapat bahan logam tersebut secara manual dengan tangan

setelah itu kita harus menekan tombol start awal. Demikian seterusnya

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengujian yang dilakukan pada setiap tahap antara lain:

1. Pengujian kontrol PLC
2. Pengujian sensor pendeteksi logam
3. Pengujian pengendalian motor
4. Pengujian alat secara keseluruhan

Karakteristik Sensor

Untuk mengetahui karakter-istik dari sensor, maka dilakukan beberapa percobaan dan menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik sensor terhadap jarak obyek

No	Jarak obyek (cm)	Diameter obyek (cm)	V out sensor (V)
1	5.0	7 cm	0.60
2	4.5	7 cm	0.60
3	4.0	7 cm	0.62
4	3.5	7 cm	0.64
5	3.0	7 cm	2.00
6	2.5	7 cm	6.20
7	2.0	7 cm	7.20
8	1.5	7 cm	7.60 V
9	1.0	7 cm	7.72
10	0.5	7 cm	7.72

Dari percobaan yang dilakukan diperoleh data bahwa Vout dari rangkaian sensor semakin besar jika obyek semakin dekat dengan sensor. Hal ini bisa disimpulkan bahwa sensitifitas sensor dipengaruhi oleh jarak obyek terhadap sensor.

Dari percobaan berikutnya didapatkan data bahwa diameter obyek yang sejajar dengan sensor mempengaruhi besar dari Vout rangkaian sensor. Hal ini bisa dikatakan bahwa sensitifitas sensor dipengaruhi oleh besar diameter obyek atau luas penampang obyek yang menghadap ke arah sensor.

Kemudian dari percobaan yang dilakukan didapat karakteristik lainnya yakni karakteristik sensor terhadap ketebalan obyek. Dengan diameter dan jarak obyek yang tetap, kemudian dilakukan variasi ketebalan obyek, didapatkan bahwa Vout rangkaian sensor berubah atau menunjukkan nilai yang berbeda. Hal ini bisa dikatakan bahwa sensitifitas sensor dipengaruhi oleh ketebalan obyek.

Dari hasil data yang diperoleh dalam percobaan pada rancang bangun alat

pendeteksi logam untuk industri makanan menggunakan PLC ini, diketahui bahwa :

1. Rangkaian kendali sudah bisa berjalan sesuai dengan program. Hal ini bisa dilihat tidak ada *error program* atau *trouble* dari rangkaian kendali.
2. Rangkaian sensor mempunyai karakteristik tertentu pada obyek yang di sensor. Hal ini harus dipahami dalam penggunaannya atau dalam aplikasinya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Dalam perancangan alat pendeteksi logam, diperlukan sebuah sensor yang sensitif untuk mendeteksi logam yang berukuran kecil misalnya isi staples.

2. Menggunakan dua kali penyensoran untuk mendapatkan sistem kerja alat yang optimal. Karena dapat beroperasi otomatis dan manual.
3. Untuk proses pendeteksian dari awal sampai akhir diperlukan waktu yang singkat sehingga proses produksi berjalan efektif.

Saran

1. Menggunakan jenis sensor pendeteksi logam yang lebih sensitif / peka.
2. Pemrograman sebaiknya menggunakan *computer* dan *software* untuk PLC, karena pemrograman akan lebih cepat dan bentuk dari *ladder diagram* maupun *mnemonicnya* dapat dilihat.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi 2001, *Prosedur Penelitian*. Yogyakarta : PT. Rineka Cipta.

AT, Sobirin .2003 *Teori dan Praktek Programmable Logic control*. PT. Bukaka teknik Utama ,Bogor Jawa Barat

Malik, Ibnu Moch. 2006. *Pengantar Membuat robot*. Yogyakarta : Gava Media.

Petruzella, D, Frank. 2001. *Elektronik Industri*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.

Roefi'ie, M. 1997. *Mesin DC Motor*. Surabaya: U-Press IKIP.

Setiawan, Iwan. 2005. *Programmable Logic Controller (PLC) Dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.

Suhendar. 2005. *Programmable Logic Controller (PLC) Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

