

RANCANG BANGUN PENDETEKSI BARANG SEBAGAI ALAT BANTU PENGENDALI PRODUK BERKENDALI PLC DAN IMAGE PROCESSING (VISION SENSOR)

Dindin Sulaeman, Hendy Rudiansyah, Agung Budi Santoso

Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur & Mekatronika

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

Jl. Kanayakan 21 Bandung, Indonesia

Email: dindin@polman-bandung.ac.id, hendy_r@polman-bandung.ac.id,

Agung_game@yahoo.com

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi otomasi mempengaruhi kehidupan masyarakat agar bisa berfikir lebih kreatif dan praktis serta efektif. Agar terlaksana diperlukan sarana pendukung teknologi dalam membangun peralatan otomatis yang mampu menggantikan tenaga manusia. Sebagai gantinya peran manusia cukup mengendalikan / mengawasi sistem yang telah dibuat.

Banyak alat yang bisa menggantikan peran manusia, diantaranya adalah *Programmable Logic Controller (PLC)*, saklar-saklar otomatis, *sensor* dan konveyor. Peralatan-peralatan tersebut dapat digunakan sebagai alat bantu manusia untuk meningkatkan produktifitas sebuah produk. Salah satunya adalah untuk menginspeksi objek dengan cepat dan akurat, dengan penggabungan aplikasi dan pemanfaatan teknologi *image processing*, *PLC*, dan konveyor. Pada kesempatan ini, dilakukan uji coba terhadap *vision sensor*. Dimana data hasil inspeksi yang didapat, akan diolah *PLC* melalui hubungan *komunikasi parallel*.

Kata kunci : vision sensor, PLC, konveyor, komunikasi parallel.

Abstract

Development of science in the field of automation technology affects people's lives in order to be able to think more creatively, practically and effectively. It is necessary and needs facilities, technology and automated equipment, to replace human labor. Human role is to control / monitor system that has been made.

Many tools can replace a human role, such as Programmable Logic Controller (PLC), automatic switches, sensors and conveyor. Equipment can be used as a tool to increase productivity of a human product. One is to inspect objects quickly and accurately, with the merger application and utilization of image processing technology through vision sensor, PLC and the conveyor. The test result of the vision sensor, the data is processed and inspected PLC via parallel communication.

Key words: vision sensor, PLC, conveyor, parallel communication.

1 Pendahuluan

Latar Belakang Masalah

Mutu sebuah produk baik itu dalam hal fungsi, keseragaman, kehandalan sangat tergantung dari pendekatan prosesnya. Salah satunya adalah bagaimana produk tersebut direncanakan, diproses, dipantau dan dikoreksi selama proses pembuatan berlangsung. Agar mutu produk sesuai dengan yang diharapkan, maka perlu proses pengendalian mutu produk.

Pengendalian proses bisa dilakukan langsung oleh manusia, bisa juga menggunakan alat buatan manusia. Namun alangkah baiknya, bila manusia diberi pekerjaan yang tidak monoton agar mereka merasa lebih dihargai derajatnya. Dengan demikian, diperlukan suatu alat bantu yang membantu tugas manusia. Tugas alat tersebut mengendalikan dan mengenali objek dengan cepat dan akurat sesuai dengan yang ditetapkan. Contohnya adalah pengendali dan penghitung jumlah kartu perdana

telekomunikasi yang dimasukkan kedalam amplop pengepakan.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penelaahan yang dilakukan menekankan pada hal berikut :

- Bagaimana objek dipilih disesuaikan, agar metode inspeksi dan pengukuran mendekati kenyataan. (dalam uji coba objeknya adalah 5 amplop dalam 1 kotak).
- Bagaimana membangun komunikasi antara Vision sensor dan PLC.
- Bagaimana program dibangun agar data output Vision sensor dapat diakses PLC.
- Bagaimana mendeteksi dan menginspeksi suatu objek yang berada diatas area uji secara otomatis.

1.2 Batasan Masalah

Penelaahan ini membahas tentang mekanisme sistem pengendali dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Metode inspeksi (*Conversational Menu*) yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan pada suatu objek yang di inspeksi.
- Mengkomunikasikan *PLC* dan *Vision sensor* melalui kabel paralel sehingga data output *Vision sensor* dapat diolah pada *PLC*.
- Pengaturan komunikasi pada *Vision sensor*.
- Memprogram *PLC* berdasarkan data keluaran yang didapat dari *Vision sensor* berupa pembuatan program ladder diagram.
- Objek dan peralatan yang digunakan sebagai pembuktian percobaan yang telah dilakukan.

1.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui :

- Memilih *vision sensor* dan pengendali logika terprogram (*PLC*) yang ada dipasaran.

- Mempelajari buku panduan, metode inspeksi, dan fungsi kerja *vision sensor* dan *PLC*.
- Studi literatur, membaca dan mempelajari berbagai jenis buku referensi.
- Mencari dan mengumpulkan data-data melalui internet.
- Melakukan percobaan dan analisa .
- Sharing dan diskusi antar penelaah.

1.4 Tujuan Penulisan

Hasil telaahan diharapkan dapat memberi gambaran secara singkat seperti yang disampaikan pada batasan masalah. Selain itu diharapkan pembaca dapat mengetahui hal-hal berikut :

- Merancang sebuah alat inspeksi melalui *vision sensor* yang dikomunikasikan dengan *PLC*.
- Mampu mendeteksi dan menginspeksi objek secara otomatis.
- Mampu mengkomunikasikan, mengolah, dan memprogram data output *vision sensor* ke dalam *PLC*.

2 Bahan & Metodologi Penelitian

2.1 Citra

Citra (*image*) [1] adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi kelanjutan (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek yang memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, salah satunya adalah pemindai (*scanner*). Sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

2.2 Vision sensor

Vision sensor ini bekerja layaknya penglihatan mata manusia. Salah satu penggunaannya adalah untuk inspeksi produk dengan pemanfaatan kamera. Pada hakekatnya inspeksi dapat berjalan melalui visual dimana

hasil pengecekan yang rumitpun dapat dilakukan dengan akurat dan kecepatan tinggi.

Tujuan penggunaan *vision sensor* dibandingkan dengan cara manual terdapat beberapa keuntungan, antara lain :

- Pekerjaan manual yang berulang berkurang.
- Bisa menginspeksi benda rumit dan presisi.
- Jam kerja operator lebih optimal.
- Berkurangnya pekerjaan-pekerjaan yang sulit, kotor, dan berbahaya.

2.3 Programmable Logic Control (PLC)

PLC [2] adalah sebuah peralatan pengendali otomatis yang mempunyai memori. Memori tersebut berfungsi untuk menyimpan program pengendali peralatan atau proses. Dimana sinyal yang diolah melalui modul input dan/atau output bisa digital maupun analog.

PLC merupakan 'jantung' sistem kendali. Program yang disimpan dalam memori PLC, dimonitor melalui sinyal peralatan input, kemudian berdasarkan pada logika program menentukan rangkaian aksi pengendalian peralatan output.

PLC dapat digunakan untuk mengendalikan tugas-tugas sederhana yang berulang-ulang, atau interkoneksi dengan pengendali lain melalui jaringan komunikasi untuk pengendalian proses yang kompleks.

2.4 Konsep Perancangan Sistem

Vision sensor dikondisikan untuk mendeteksi dan menginspeksi objek yang bergerak. Objek disimpan diatas konveyor. Data hasil inspeksi dikirim ke PLC untuk diolah melalui program. Output yang didapat disesuaikan dengan output *vision sensor*.

Dalam uji dicoba ini, *vision sensor* yang digunakan dari OMRON tipe F160-2. Tipe ini dipilih karena memiliki kriteria sebagai berikut: akurasi tinggi; mampu bekerja dalam kecepatan tinggi; pilihan tipe inspeksi banyak, sehingga mudah memilih bagian-bagian objek yang akan diinspeksi.

Unit PLC yang digunakan adalah OMRON CP1H. Alasan dipilihnya tipe ini adalah sudah tersedia di Laboratorium pengendali, secara operasional lebih mudah digunakan dibandingkan dengan tipe lain yang ada di lab.

Kabel komunikasi yang digunakan yaitu kabel paralel. Walaupun pengkabelannya agak sulit dan jumlah pinnya yang banyak, namun komunikasi paralel mudah dalam pemrograman dibandingkan dengan kabel serial sebagai kabel komunikasi.

3 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan konsep perancangan diatas maka proses identifikasi objek pada *Vision sensor* dikomunikasikan dengan PLC. Dimana objek yang dipilih adalah inspeksi jumlah isi kotak berupa amplop "SIM Card" sebanyak 5 kartu.

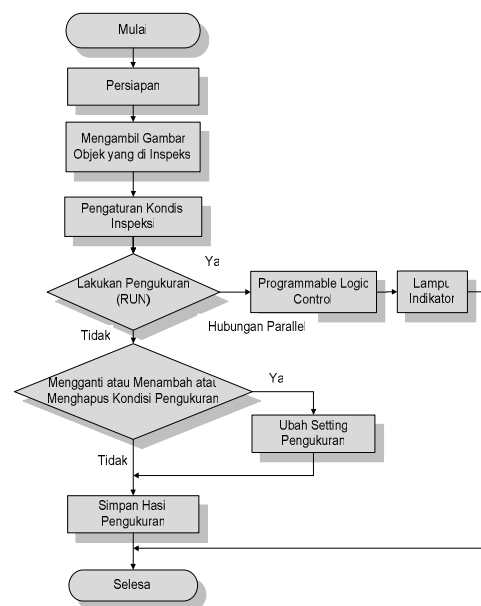


Gambar 3.1 Objek Yang Diinspeksi

Objek diletakkan diatas konveyor yang bergerak dan membawa kotak melewati lorong alat pen deteksi. Ketika objek masuk ke dalam lorong, sensor berupa *proximity switch* aktif. Selanjutnya objek secara otomatis terinspeksi.

3.1 Proses Identifikasi dan Mengolah Objek

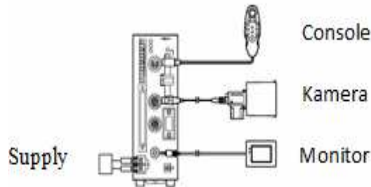
Proses identifikasi objek oleh *Vision sensor* hasilnya diolah oleh PLC. Secara diagram alir dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram alir Proses Identifikasi dan Olah Objek

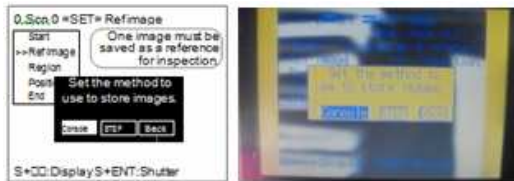
3.2 Peralatan

Vision sensor OMRON F160-2 mendeskripsikan menu *conversational* dan tampilan gambar pada *monitor*. Berikut gambar sketsanya:



Gambar 3.3 Vision sensor F160-2

Setelah diberi daya, selanjutnya dilakukan pengaturan awal untuk menentukan gambar referensi objek yang diukur.



Gambar 3.4 Menu Pengambilan Gambar Referensi

Kemudian pilih tipe inspeksi *conversational*.

3.3 Komunikasi Parallel Vision sensor dan PLC.

Pengaturan *Vision sensor*: Gerakan kursor ke menu MON lalu tekan ENT pada console, lalu pilih SYS, selanjutnya pilih menu paralel.



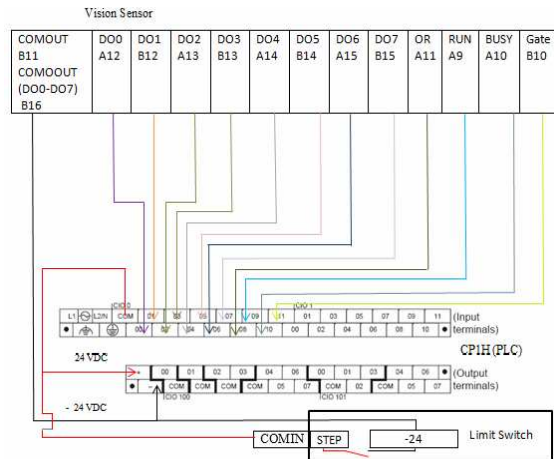
Gambar 3.5 Menu SYS (System)



Gambar 3.6 Menu Communications (Parallel)

3.4 Pemasangan kabel Parallel

Terdapat 2 tipe sinyal yang dikirim oleh *Vision sensor* melalui kabel paralel ini, yaitu sinyal control dan sinyal data.



Gambar 3.7 Wiring Kabel Parallel

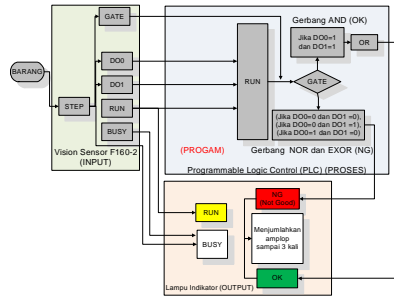
Pin kabel A9/RUN dari F160-2 disambung ke input 0.09 pada CP1H dan kabel pin A10/BUSY dari F160-2 disambung ke input 0.10 pada CP1H. Comout1 diberi tegangan 24VDC dari PLC. Pada CX-Programmer beri alamat output RUN dengan 101.01 dan BUSY dengan 101.02.

Penggunaan pin DO0-DO7 dipakai agar mengetahui hasil pengukuran apakah OK atau NG. Sedangkan penggunaan sinyal OR memberikan kesimpulan hasil pengukuran yang didapat dari tiap-tiap inspeksi yang digunakan pada saat pengukuran.

Kabel pin A12-A15 dan B12-B15/DO0-DO7 dari F160-2 dihubungkan ke input 0.00-0.07 pada CP1H dan kabel pin A11 / OR pada input 0.08. Comout1 diberi daya bertegangan 24VDC dan Comout 2 yang merupakan common untuk sinyal DO0-DO7 dari CP1H.

3.5 Pengolahan & Pemrograman Hasil Pengukuran pada PLC

Hasil pengukuran *Vision sensor* diolah melalui program untuk menetapkan output apakah objek OK atau Not Good (NG). Berikut ini gambar dia gram alir pendeteksian objek dan program pengo lahan data output pengukuran *Vision sensor* ke *PLC* :



Gambar 3.8 Proses pengolahan hasil pengukuran

4 Hasil dan Analisa Penelitian

4.1 Hasil Pengujian

Hasil pengujian untuk proses identifikasi ini bisa dilihat pada gambar berikut :



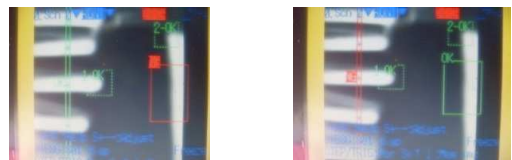
(a) (b)

Gambar 4.1 a, b hasil pengujian OK



(c)

(d)



(e)

(f)



(g)

Gambar 4.2 c,d,e,f,g hasil pengujian NG

4.2 Analisis hasil pengujian

4.2.1 Vision sensor

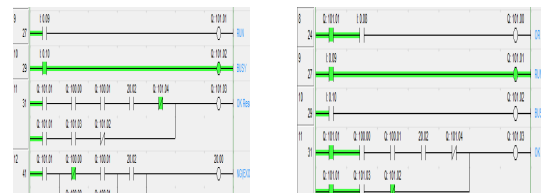
Proses pengambilan keputusan *orientation* dilakukan berdasarkan ukuran. Artinya *vision sensor* akan melakukan perbandingan jumlah pixel 0 (hitam) yang terdapat pada daerah

inspeksi berda sarkan gambar referensi, dengan jumlah nilai pixel 1 (putih) yang terdapat di daerah inspeksi pada objek yang diidentifikasi.

Sementara untuk identifikasi *conformity*, keputusan yang diambil adalah berdasarkan jumlah garis yang ditimbulkan oleh objek. *Vision sensor* akan mendeteksi jumlah amplop yang terdeteksi dan dibandingkan dengan referensi yang telah ditetapkan.

Proses pengukuran dilakukan dengan cara pendeteksian tepi. Sensor mencari titik awal daerah inspeksi, sepanjang daerah inspeksi sensor akan melakukan proses *scanning*, saat menemukan perubahan pixel dari 0 menjadi 1, maka sensor akan mendeteksi sebagai tepi awal garis. Ketika sensor menemukan perubahan nilai pixel kembali, maka akan mendeteksi sebagai tepi akhir garis. Sehingga sensor mendapatkan satu buah garis. Sensor akan terus melakukan proses ini sepanjang daerah inspeksi. Sehingga jumlah garis yang dideteksi jumlahnya sebanyak pada referensi seperti yang terlihat pada gambar 4.2 b.

Gambar 4.2 c dan d, hasil pengujian kesesuaian & orientasi sensor untuk keputusan NG. Pada gambar ada 2 kompensasi posisi memberikan keputusan OK namun salah satu memberikan keputusan NG, dikarenakan kompensasi posisi bukan termasuk tipe inspeksi, tapi mempermudah pengukuran saja. Begitu pula pada gambar 4.2 e dan f, ada pengujian kesesuaian atau orientasi menghasilkan nilai OK, namun secara keseluruhan pengukuran objek akan menghasilkan nilai NG. Pada gambar g, fungsi orientasi dapat efektif digunakan, ketika posisi pengukuran diubah menjadi bagian kanan kotak sehingga keputusan akhir pengukuran menghasilkan nilai NG.

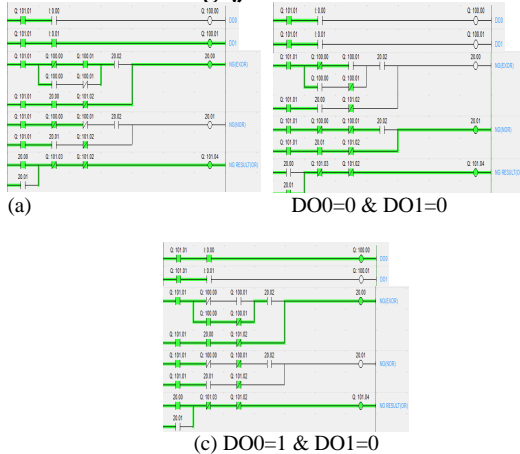


(a)

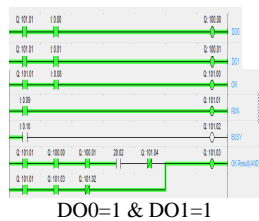
(b)

Gambar 4.3 Pendeteksian (a) sinyal RUN dan (b) sinyal BUSY

4.2.2 Hasil Pengujian



Gambar 4.6 a,b,c Gambar sinyal NG hasil pengukuran DO0-DO1 (Program)

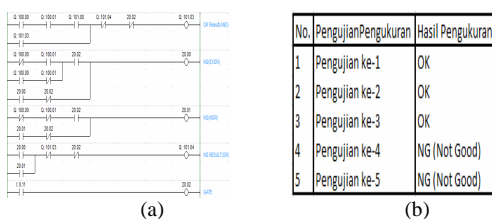


Gambar 4.7 a sinyal OK hasil pengukuran DO0-DO1 & OR

Tipe inspeksi yang ada 2 yaitu *conformity* (DO0) dan *orientation* (DO1). Pada program kedua tipe ini digunakan agar hasil pengukuran bernilai OK dengan penggunaan gerbang logika AND. Apabila DO0 dan DO1 tidak aktif atau hanya salah satu yang aktif objek dinyatakan NG.

STEP dan Sinyal GATE

Sinyal STEP digunakan untuk mempermudah pengukuran pada objek yang lewat diatas konveyor. Sedangkan penggunaan sinyal GATE yaitu untuk memberikan waktu pada CPHH membaca hasil pengukuran dari *vision sensor*.

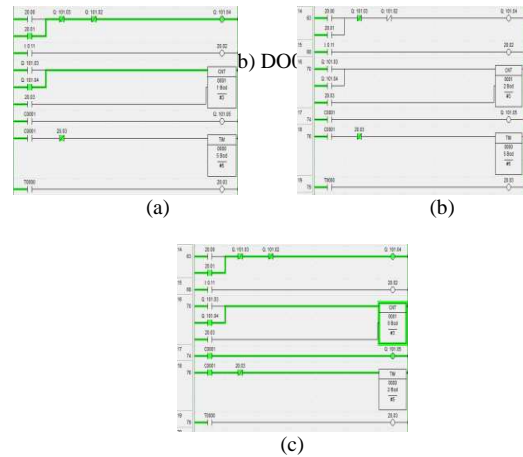


Gambar 4.8 hasil (a) sinyal GATE dan (b) sinyal STEP

Jumlah Objek

Penghitung bertujuan menghitung mundur sejumlah pengukuran yang dikehendaki. Setiap

hitungan yang diset, penghitung aktif kemudian mengaktifkan timer. Fungsi timer yaitu untuk memberikan waktu pada counter agar dapat terpantau operator.



Gambar 4.9 a,b,c hasil sinyal Menghitung

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari rangkaian perancangan dan percobaan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Penggunaan *vision sensor F160-2* yang dikomunikasikan dengan *PLC CPHH* melalui komunikasi paralel dapat menginspeksi objek yang berjalan diatas konveyor dengan baik.
- Untuk komunikasi paralel, perlu menetapkan *I/O* kabel paralel yang dibutuhkan *vision sensor* untuk dihubungkan ke *PLC*.
- Untuk pemrograman data keluaran *vision sensor*, perlu menetapkan benda yang akan diukur dan tipe inspeksi yang digunakan terlebih dahulu.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan berikutnya adalah gunakan mode pengukuran yang lain, yaitu *expert menu* karena dapat lebih mendetailkan tipe inspeksi yang sesuai pada objek yang diinspeksi. Dimana tingkat kepresisian objek dapat diatur dan dapat batasan wilayah inspeksi lebih jelas.

Selain itu penggunaan jalur komunikasi yang lain seperti *serial communication*, *serial*

normal communication, dan *serial hostlink communication* karena menu-menu yang dapat digunakan lebih lengkap dan kita hanya tinggal memilih menu apa yang ingin digunakan untuk inspeksi.

6 Daftar Pustaka

- [1]. Gonzalez, Rafael C. 1977. *Digital Image Processing*, Addison-Wesley Publishing.
- [2]. Eko, Putra Afgianto 2004. *Konsep Pemrograman dan Aplikasi (Omron CPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay)*. Yogyakarta :Gaya Media.
- [3]. Kertajaya, Ade Dhany. 2009. *Pembuatan Media Pembelajaran Image Processing Pengidentifikasian Objek Menggunakan Vision sensor F160-2*. Bandung : Politeknik Manufaktur Bandung.
- [4]. Mantra, Brata Abi. 2006. *Simulasi Garasi Otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Control)*. Semarang : Politeknik Negeri Semarang.
- [5]. OMRON. 2009. *vision sensor F160 Manual and Brochure*. <http://www.omron.co.id>. 31 April 2011.
- [6]. OMRON. 2009. *vision sensor F160 Manual 4 : Communication Reference Manual*. <http://www.omron.co.id>. 31 April 2011.
- [7]. OMRON. 2009. *PLC Omron CP1H Operation*. <http://www.omron.co.id>. 12 Juni 2011.
- [8]. OMRON. 2009. *PLC Omron CJ1M Cataloge*. <http://www.omron.co.id>. 12 Juni 2011.