

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *INSPECTING STATION*
YANG TERINTEGRASI DENGAN *STORAGE STATION*
DI LAB. OTOMASI POLMAN ASTRA**

Djoko Subagio¹, Lin Prasetyani², Muhammad Chaerullah³

Manufacturing Production and Process (Mechatronic) Department

Politeknik Manufaktur Astra, Jl. Gaya Motor Raya No.08 Sunter II, Jakarta

Phone : (62-21) 6519555, Fax : (62-21)6519821

Email: Djokosubagio@polman.astra.ac.id,

Linprasetyani@polman.astra.ac.id, muhammad.chaerullah@polman.astra.ac.id

Abstrak

Dalam makalah ini, kami melakukan penelitian mengenai perancangan dan pembuatan inspecting station. Hal ini dilakukan karena testing station yang digunakan sebagai modul praktik pembelajaran quality control/measurement system hanya dapat mendeteksi keberadaan workpiece top section dan workpiece bottom section serta keberadaan bolt workpiece logam. Sehingga memiliki beberapa kekurangan, diantaranya tidak dapat mengetahui posisi pada workpiece full assembly, tidak dapat mengklasifikasikan workpiece full assembly dan belum ada tindakan yang dilakukan setelah proses inspeksi dilakukan. Penyelesaian yang dilakukan adalah dengan dibuatkannya inspecting station. Station ini akan menerapkan penggunaan kamera inspeksi sehingga dapat melakukan inspeksi pada permukaan workpiece. Selain itu inspecting station akan diintegrasikan dengan storage station. Dengan tujuan agar setelah dilakukannya proses inspeksi dapat dilakukan proses pengambilan tindakan berupa penyimpanan.

Kata Kunci : *Inspecting station, Kamera inspeksi, Storage station*

1. PENDAHULUAN

Salah satu matakuliah praktikum di Politeknik Manufaktur Astra adalah otomasi. Diberikan kepada mahasiswa semester empat konsentrasi mekatronika dan mahasiswa semester tiga konsentrasi TPM. Kompetensi yang ingin dicapai yaitu pengetahuan tentang *Industrial Mechatronic System (IMS)*. *IMS* merupakan sistem modular yang dilengkapi dengan *equipment set IMS* dan terdiri dari beberapa *sub-systems*. *Equipment set IMS* merupakan perangkat keras yang digunakan sebagai perlengkapan praktikum. *Sub-systems* merupakan elemen mekanik yang memiliki fungsi yang berbeda-beda pada masing-masing *station*. Dikendalikan melalui sistem elektronik *PLC* yang diberi masukan *program*.

Testing station merupakan *sub-systems IMS* yang digabungkan dengan *station conveyor belt*. Digunakan sebagai modul pembelajaran *quality control IMS* dengan menerapkan penggunaan *sensor kapasitif* dan *sensor induktif*. Berfungsi untuk memeriksa keberadaan *workpiece full assembly* dan memeriksa perbedaan jenis material *bolt* pada *workpiece full assembly*. *Workpiece full assembly* adalah penggabungan dari 3 *workpiece* yang terdiri dari tiga bagian, yaitu *workpiece top section*, *workpiece bottom section* dan *bolt*. Dimana *workpiece top section* dan *workpiece bottom section* terdiri dari dua warna yang berbeda yaitu hitam dan putih serta *bolt* terdiri dari *bolt logam* dan *bolt plastik*.

Kondisi *testing station* yang menerapkan penggunaan *sensor kapasitif* dan *sensor induktif* sebagai modul pembelajaran *quality control* maka dapat disimpulkan bahwa *testing station* memiliki beberapa kekurangan. Diantaranya yaitu belum mampu mengklasifikasikan *workpiece full assembly*. Apakah *workpiece top section* yang terpasangkan pada *workpiece full assembly* *workpiece top section* putih atau *workpiece top section* hitam. Belum mampu mendeteksi *workpiece bottom section* yang terpasang pada *workpiece full assembly* apakah *workpiece bottom section* hitam atau *workpiece bottom section* putih.

Serta belum mampu mengetahui apakah *workpiece full assembly* sudah dalam posisi benar atau salah dan belum ada pengambilan tindakan setelah dilakukannya pemeriksaan oleh *testing station*.

2. METODOLOGI PERANCANGAN STATION

2.1. Otomasi

Otomasi merupakan pemanfaatan system control seperti halnya komputer yang digunakan untuk mengendalikan mesin-mesin industry dan kontrol proses untuk menggantikan operator tenaga manusia.

Dalam pemanfaatannya, system otomasi industry terbagi kedalam beberapa macam. Beberapa diantaranya seperti *inspecting section* dan *storage section*. Penjelasan dari masing-masing akan dijelaskan sebagai berikut:

2.2. Inspecting Section

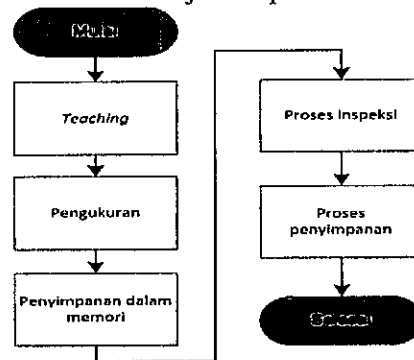
Inspecting section adalah suatu bagian dari otomasi yang memiliki kemampuan untuk menentukan apakah suatu *part* telah memenuhi kebutuhan atau hasil yang diharapkan. Melakukan pemeriksaan dengan menggunakan pemanfaatan system elektrik yang terprogram. Dengan tujuan memastikan keadaan suatu produk adalah sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

2.3. Storage Section

Storage section adalah bagian dari otomasi yang dirancang untuk suatu proses penyimpanan. Melakukan pengambilan keputusan secara otomatis dengan melakukan pemanfaatan system mekanik yang dikontrol secara elektrik dengan sebuah program. Dengan tujuan menyimpan suatu produk dengan metode tertentu.

3. PERANCANGAN PROSES INSPEKSI

Urutan proses yang akan dilalui oleh *workpiece full assembly* akan dibuatkan dalam diagram alir (*flow chart*). *Flow chart* digunakan untuk mempermudah dalam pembuatan proses kerja. Urutan kerja yang akan dibuat pada *flow chart* akan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Urutan kerja yang akan dilalui oleh *workpiece full assembly*

Berdasarkan Gambar 1, *flow process* yang akan dilalui oleh *workpiece full assembly* :

a. Teaching

Teaching adalah proses mengajarkan kepada kamera inspeksi klasifikasi gambar yang telah ditentukan dan OK. Proses ini berupa pengambilan gambar. Gambar yang diambil ini akan disimpan dan kemudian akan dibandingkan dengan gambar objek pada saat proses inspeksi berlangsung.

b. Pengukuran

Proses pengukuran adalah proses pengaturan range toleransi dari gambar yang telah di-*teaching*. Pemberian toleransi ini diberikan untuk mengatur nilai minimal dan maksimal pada gambar

sebelum gambar disimpan pada memori. Bertujuan pada saat proses inspeksi berlangsung gambar yang telah di-teaching akan dibandingkan dengan nilai minimal dan maksimal toleransi dari gambar yang di-teaching. Apabila objek yang diinspeksi ada diantara nilai minimal dan maksimal maka dinyatakan sesuai atau OK. Proses pengukuran ini hanya dapat dilakukan secara manual pada *amplifier unit ZFV-CA45*

c. Penyimpanan pada memori

Proses ini adalah proses penyimpanan gambar yang telah di-teaching ke dalam memori *amplifier unit ZFV-CA45* yang telah tersedia. Pada *sensor head ZFV-SC90* dengan *amplifier unit ZFV-CA45* terdapat delapan memori yang dapat disimpan dengan beda-beda item pengukuran. Proses ini dilakukan secara manual pada *amplifier unit ZFV-CA45*. Pada saat proses inspeksi untuk mengakses gambar yang telah disimpan memori, dapat dilakukan dengan menggunakan *external device* berupa PLC.

d. Proses inspeksi

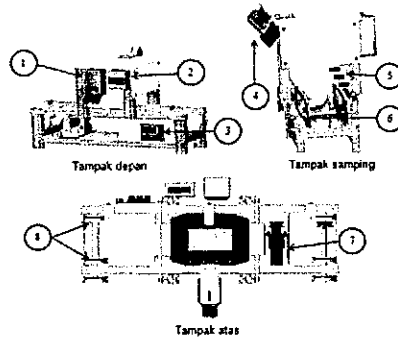
Proses inspeksi adalah proses membandingkan objek yang tertangkap oleh *sensor head* dan diolah pada *amplifier unit ZFV-CA45*. Pengolahannya berupa membandingkan objek yang telah tertangkap oleh *sensor head* dengan gambar yang telah tersimpan pada tiap-tiap memori. Apabila telah sesuai dengan gambar yang tersimpan pada salah satu memori maka dinyatakan sesuai atau OK, bila tidak maka dinyatakan *NG (not good)*. Proses ini dilakukan tidak secara manual tapi dengan *external device* berupa PLC yang telah terprogram. Proses inspeksi ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu *workpiece stop inspecting* dan *workpiece move inspecting*.

e. Proses penyimpanan pada rak *storage station*

Proses ini berupa pengambilan tindakan berupa penyimpanan pada rak *storage station*. Proses ini dilakukan setelah proses inspeksi dibuat berdasarkan klasifikasi kelompok *workpiece full assembly*.

4. PERANCANGAN MEKANIK *INSPECTION STATION*

Perancangan mekanik *inspecting station* akan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan mekanik *inspecting station*

Berdasarkan Gambar 2 berikut, keterangan bagian-bagian dari *inspecting station* yang akan ditunjukkan pada Tabel 1.

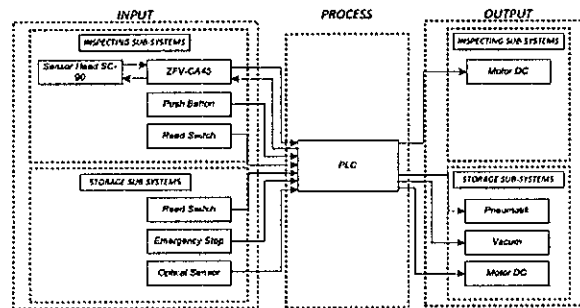
Tabel 1. Bagian-bagian *inspecting station*

No	Keterangan	Jumlah	No	Keterangan	Jumlah
----	------------	--------	----	------------	--------

1.	<i>Amplifier unit ZFV-CA45</i>	1	5.	Reed switch	3
2.	Konektor pengendali kamera	1	6.	Round belt	2
3.	Konektor pengendali conveyor	1	7.	Motor DC 24V	1
4.	Sensor head ZFC-SC90	1	8.	Pulley	6

5. PERANCANGAN SISTEM KONTROL *INSPECTION STATION*

Perancangan sistem control pengintegrasian *inspecting station* dan *storage station* yang akan dibuat dapat dilihat pada blok diagram Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan sistem kontrol *inspecting station*

Berdasarkan Gambar 2 perancangan control terdiri dari perangkat masukan, perangkat proses dan perangkat keluaran. Jumlah penggunaan pada masing-masing perangkat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nama perangkat kontrol

No.	NamaKomponen	Keterangan	Jumlah
1	<i>PLC OMRON SYSMAC CPH</i>	Perangkat Proses	1
2	<i>ZFC-CA45 dengan Sensor Head SC-90</i>	Perangkat Masukan dan perangkat keluaran	1
3	<i>Push Button</i>	Perangkat Masukan	4
4	<i>Emergency Stop</i>	Perangkat Masukan	1

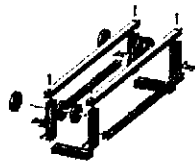
8. Jika position sensor pada *workpiece transfer pallet* telah pada posisi *reed switch B1*, maka tekan tombol *ON* pada modul PLC.
9. Ketika tombol *ON* telah ditekan maka akan mengaktifkan *conveyor* pada *inspecting station* dan membawa *workpiece transfer pallet* yang bermuatan *workpiece full assembly*.
10. Jika sudah position sensor telah mengenai *reed switch B2 inspecting station* maka melakukan *inspecting* dengan metode *inspecting* yang sesuai kebutuhan.
11. Jika *keluaran* dari kamera *inspecting* terbaca aktif oleh PLC maka *conveyor* pada *inspecting station* dan *storage station* akan diaktifkan dan mengarah ke *station storage* dan melakukan penyimpanan pada *storage station* berdasarkan kelompok.
12. Jika objek yang dideteksi tidak sesuai dengan standar maka *conveyor* akan membawa *workpiece transport pallet* pada *home position*.
13. Proses inspeksi selesai

7. PEMBUATAN DAN PENGUJIAN

Pembuatan *inspecting station* pada proses ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu pembuatan mekanik, pembuatan kontrol, dan pembuatan program.

(1). Perakitan *conveyor inspecting station*

Pada bagian ini *conveyor inspecting station* dibentuk dengan 2 *part* batang *conveyor* bagian bawah, 2 *part* batang penghubung, 2 *part* batang *conveyor* bagian bawah dan 4 *part* tiang penumpu bagian bawah. Disambungkan dengan sambungan baut. Dengan diberi proses pengetapan. Proses pengetapan adalah proses pemberian ulir pada *part* sehingga ulir baut bisa dipasangkan. Penjelasan dari perakitan *conveyor* akan ditunjukkan pada Gambar 5 (a) dan bentuk fisik dari *conveyor* hasil rancangan akan ditunjukkan pada Gambar 5 (b).



(a)



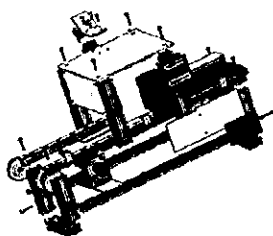
(b)

Gambar 5. (a) Proses perakitan *conveyor* dan (b) Bentuk fisik *conveyor* yang dibuat

(2). Perakitan area inspeksi

Pada proses ini *conveyor inspecting station* yang telah dibuat, dipasangkan dengan tiang penyangga ke atas dengan diberi penutup bagian atas *inspecting station* sebagai tempat peletakkan *sensor head ZFV-SC90*. *Amplifier ZFV-CA45* diletakkan pada *cover* depan mengurangi cahaya yang masuk dan tidak mempengaruhi pembacaan objek oleh *sensor head ZFV-SC90*.

Perancangan dari area inspeksi akan ditunjukkan pada Gambar 6 (a) dan bentuk fisik dari area inspeksi yang telah dibuat akan ditunjukkan pada Gambar 6 (b).



Gambar 6. Perancangan area *inspecting station*

(3). Pengujian *inspecting station*

Untuk pengujian dengan mengintegrasikan *inspecting station* dengan *storage station*. Pengujian mengintegrasikan *inspecting station* dengan *storage station* akan ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian dengan mengintegrasikan *inspecting station* dengan *storage station*

(4). Pengujian proses pengecekan *inspecting station*

Setelah melakukan pengujian dengan mengintegrasikan *inspecting station* dan *storage station* maka selanjutnya pengujian terhadap proses pengecekan *inspecting station*. Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *inspecting station* yang sudah dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian proses pengecekan dilakukan langsung dengan melakukan trial. Hasil dari pengujian proses akan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian proses pengecekan

No.	Klasifikasi			Kemampuan deteksi	
	<i>Workpiece bottom section</i>	<i>Workpiece top section</i>	<i>Bolt workpiece</i>	AD A	TIDAK
1	Hitam	Hitam	Plastik	√	
2	Hitam	Hitam	Logam	√	

3	Hitam	Putih	Plastik	√	
4	Hitam	Putih	Logam	√	
5	Putih	Hitam	Plastik	√	
6	Putih	Hitam	Logam	√	
7	Putih	Putih	Plastik	√	
8	Putih	Putih	Logam	√	

Berdasarkan Tabel3, terdapat pernyataan YA pada kolom ada kemampuan deteksi. Hasil YA pada kemampuan deteksi didapat karena *inspecting station* dapat mendeteksi klasifikasi pada *workpiece full assembly*. Selain *inspecting station* mampu mengatasi permasalahan pada *testing station, inspecting station*.

8. KESIMPULAN DAN SARAN

Pembuatan *inspecting station* yang terintegrasi dengan *storage station* ini memiliki beberapa kesimpulan yang dapat menghasilkan perumusan masalah pada tugas akhir ini. Hasil yang dicapai setelah pembuatan *inspecting station* ini, yaitu:

1. Perancangan *inspecting station* berlandaskan pada data teknis hasil observasi. Keseluruhan data teknis tersebut dibuat dalam sebuah perancangan sebuah *station* menggunakan *software Creo 2.0*. Hasil desain yang telah dilakukan proses analisis mekanik kemudian diproses melalui proses manufaktur dasar sehingga terbentuk menjadi suatu *part* yang kemudian di-*assembly* menjadi satu kesatuan *inspecting station* yang memiliki spesifikasi menggunakan kamera inspeksi berstandar industri dengan *sensor head ZFV-SC90* sebagai penangkap gambar dan *amplifier unit ZFV-CA45* sebagai pengolah gambar yang diterimanya dan mengeluarkannya dalam keluaran yang bisa dibaca oleh PLC. Dapat membedakan delapan buah item inspeksi dengan kecepatan 50ms. Dapat menginspeksi *workpiece* 50mm-100mm dengan toleransi 0,01mm. Dilengkapi dengan *conveyor inspecting station*, memiliki dimensi lebar 160 mm dengan panjang 596 mm. Memiliki ketinggian pada saat memindahkan *workpiece transport pallet* yaitu 123 mm. Dengan kecepatan 0,21 m/s dengan kapasitas 2 kg/cm.
2. Sistem kontrol pada *inspecting station* dibuat terintegrasi dengan *storage station* menggunakan PLC *type Compact* dengan spesifikasi *OMRON CPH X-40DR-A*. Perangkat *input* dan perangkat *output* pada masing-masing *station* ini dilakukan proses pengabelan pada satu buah PLC. Dikoneksikan pada masing-masing *station* dengan kabel koneksi DB9 dan kabel koneksi DB25. *Inspecting station* adalah proses pertama dari lini otomasi ini kemudian proses berikutnya adalah *storage station*. *Inspecting station* yang berfungsi sebagai *station* inspeksi memiliki *amplifier unit ZFV-CA45* yang digunakan untuk mengolah hasil gambar yang ditangkap oleh *sensor head SC-90* akan memberikan hasil pembacaan dari gambar tersebut berupa output logik HIGH/LOW dengan indikator OK atau NG. Hasil ini kemudian dijadikan acuan yang akan diproses oleh PLC untuk mengambil keputusan terhadap proses penyimpanan yang akan dilakukan pada *storage station*.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) Buku teks/ Handbook B.H Amstead, Teknologi Mekanik, Jakarta, Erlangga, 324
- Bolton, William, *Programmable Logic Controller (PLC)* Sebuah Pengantar Edisi Ketiga; Erlangga, 2004.
- Eko Putra, Agfianto, PLC Konsep Pemrograman dan Aplikasi; Gava Media, 2007.
- Petruzella, Frank D. Elektronik Industri. Yogyakarta : Andi, 2001
- Putranto, Agus dkk, Teknik Otomasi Industri, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Robert Boylestad and Louis Nashelsky, 1994, *Electronic Devices And Circuit Theory*, Fifth Ed., Eighth Printing, Prentice-Hall of India Private Ltd, New Delhi
- Setiawan, Iwan, programmable logic controller (PLC) dan teknik perancangan sistem kontrol, Andi, Yogyakarta, 2006.