

# Otomatisasi Sistem Kontrol Mesin Paint Marking Berbasis Kendali PLC dan Sistem Sensor Pokayoke pada Line WFW (Wahana Flywheel) Machining

Syahril Ardi, Sapiih

Program Studi Teknik Produksi & Proses Manufaktur, Politeknik Manufaktur Astra  
Jl. Gaya Motor Raya No.8, Sunter II, Jakarta 14330, Jakarta  
syahril.ardi@polman.astra.ac.id

## Abstract

Based on the data from an automotive manufacturing company PT CDE has occurred a problem especially BZ070 type flywheel production process, i.e. no sign of yellow marking in May 2012 to July 2012, amounting to 20 cases. Flywheel product type BZ060 and BZ070 visually has almost the same shape. Therefore, to distinguish the type flywheel current BZ070 BZ060 and type of packaging and shipped to the customer, then the outer diameter of the flywheel type of special BZ070 given a yellow marking. Never happened claims from the customer that the escape problem flywheel type BZ070 no yellow markings. With the existence of this problem makes the customer becomes clear in distinguishing the type flywheel with type BZ070 BZ060. Of these problems, we analyzed there are several factors that led to the escape of no yellow marking, i.e. the operator forgot to press the start button and the operator made a mistake process of working methods. In addition, there are still weaknesses engine control systems because it is still based relay that requires a lot of cabling and logic changes that difficult if you want to modify the circuit control system. The machine also does not have a pokayoke sensor system to prevent the escape no yellow markings. Therefore, to overcome these problems, we conducted design automation control PLC-based control system, as well as adding a pokayoke sensor system to prevent the escape no yellow markings. The result is to reduce the problem no yellow marking on the flywheel type BZ070, from 20 cases to 0 cases.

**Keywords:** Otomatisasi sistem kontrol, Mesin Paint Marking, PLC, Sistem sensor pokayoke.

## 1. Pendahuluan

PT. CDE adalah perusahaan industri manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan komponen otomotif, seperti pembuatan *rear axle*, *propeller shaft*, *transmission assy* dan *flywheel*.

Pada line WFW (Wahana Flywheel) terdapat 3 tipe *flywheel* yang diproduksi, yaitu: tipe *flywheel* BZ060, tipe BZ070, dan tipe YL-8. Untuk *flywheel* tipe BZ060 dan tipe BZ070 secara *visual* memiliki bentuk *flywheel* terlihat hampir sama. Sedangkan *flywheel* tipe YL-8 berbeda bentuk dari kedua tipe tersebut. Pernah terjadi *claim* dari *customer* yaitu masalah *marking* kuning tidak ada pada *flywheel* tipe BZ070. Dengan adanya masalah ini membuat *customer* menjadi tidak jelas dalam membedakan *flywheel* tipe BZ060 dengan *flywheel* tipe BZ070.

Dari hasil analisis permasalahan yang ada pada mesin *paint marking*, ada beberapa faktor penyebab terjadinya masalah tersebut. Faktor manusia, yaitu *operator* saat proses OP75/80 melakukan kesalahan metode pada proses kerja seperti lupa menekan tombol *start* dan melakukan kesalahan urutan proses kerja. Faktor mesin, yaitu sistem kontrol pada mesin *paint marking* WSP 1101 masih berbasis *relay* yang membutuhkan banyak pengabelan serta perubahan logika yang sulit jika ingin memodifikasi rangkaian sistem kontrol dan mesin juga tidak ada sistem sensor *pokayoke* untuk mencegah lolosnya tidak ada

*marking* kuning. Oleh karena itu, untuk menanggulangi masalah tersebut maka diperlukan penggantian sistem kontrol baru yang lebih fleksibel yaitu dengan PLC yang dilengkapi sistem *pokayoke* untuk mencegah lolosnya masalah tidak ada *marking* kuning pada *flywheel* tipe BZ070.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

- Bagaimana merancang dan membuat sistem kontrol baru dengan PLC yang dilengkapi dengan sistem *pokayoke* untuk mengatasi masalah lolosnya tidak ada *marking* kuning pada *flywheel* BZ070?
- Bagaimana membuat program dengan PLC Mitsubishi, sehingga mesin dapat berfungsi sesuai dengan proses kerja mesin *paint marking*?

Dengan permasalahan yang ada di atas, maka dilakukan penelitian yang memiliki tujuan dan manfaat berikut ini.

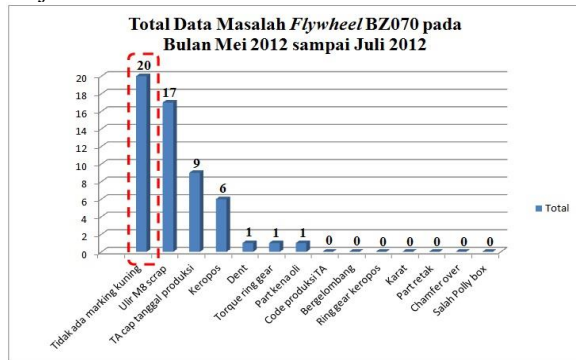
- Mengurangi *claim* dan menurunkan tingkat kesalahan *operator* dalam proses *marking*.
- Mengenal, memahami, dan menerapkan secara langsung penggunaan PLC dalam pembuatan sistem kontrol pada mesin *paint marking* sehingga penggunaan dan

pengoperasian mesin dapat dilakukan dengan mudah saat digunakan.

## 2. Metode

### Permasalahan yang Terjadi

Gambar 1 memperlihatkan grafik data masalah flywheel tipe BZ070. Akan tetapi yang dibahas di sini yaitu permasalahan yang terjadi pada kasus tidak adanya *marking* kuning pada flywheel tipe BZ070. Berdasarkan data dari Gambar 1 terdapat masalah yang cukup banyak, yaitu pada masalah flywheel BZ070 tidak ada *marking* kuning yang ditemukan saat inspeksi pada area PDC (*Pre Delivery Check*) pada bulan Mei 2012 sampai Juli 2012 yang berjumlah 20 kasus.



Gambar 1. Grafik data masalah flywheel pada bulan Mei 2012 – Juli 2012.

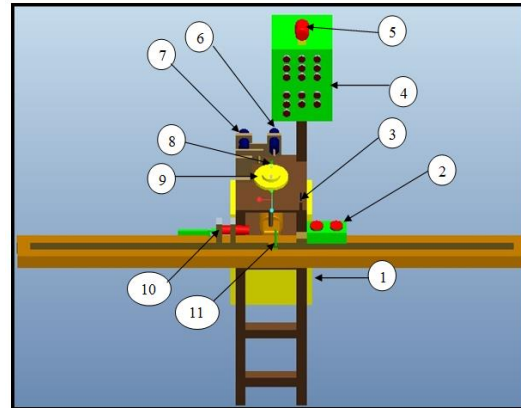
(Sumber : Department Quality Control)

Oleh karena itu, untuk membedakan flywheel tipe BZ060 dengan BZ070 saat pengemasan, pada diameter luar flywheel tipe BZ070 khusus diberikan *marking* kuning. Pada tanggal 14 Mei 2012 pernah terjadi *claim* dari customer yaitu masalah *marking* kuning tidak ada pada flywheel tipe BZ070. Dengan adanya masalah ini membuat customer menjadi tidak jelas dalam membedakan flywheel tipe BZ070 dengan flywheel tipe BZ060.

Berdasarkan analisis masalah yang muncul dari lolosnya masalah *marking* kuning pada flywheel tersebut disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor manusia, yaitu operator saat proses OP75/80 melakukan kesalahan metode pada proses kerja seperti lupa menekan tombol *start* dan melakukan kesalahan urutan proses kerja sehingga pemberian *marking* kuning pada flywheel tipe BZ070 tidak terproses. Faktor ini sulit untuk dihilangkan, karena manusia memiliki faktor lelah yang dapat membuat konsentrasi berkurang. Faktor mesin, yaitu masih terdapat kelemahan karena sistem kontrol mesin *paint marking* ini masih berbasis *relay* [1, 2, 3, and 4].

## 3. Perancangan Otomatisasi Mesin Paint Marking

Berikut ini adalah rancangan mesin *paint marking* yang akan dibuat.



Gambar 2. Rancangan layout modifikasi mesin Paint Marking

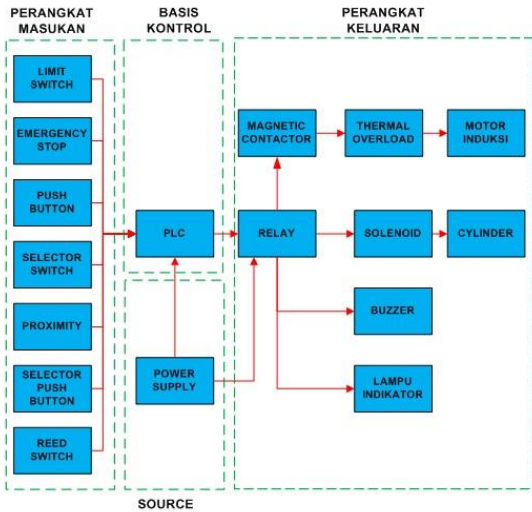
Berdasarkan Gambar 2, berikut adalah bagian-bagian dari mesin ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bagian-bagian mesin *paint marking*

No.	Keterangan
1.	Main Panel
2.	Tombol Pb. Start & Pb. Complete
3.	Proximity Spidol Blue Marker Final Check
4.	Operation Panel
5.	Buzzer
6.	Cylinder 1 (Pokayoke)
7.	Cylinder 2 (Yellow Marker)
8.	Proximity Part Detect
9.	Plate Jig
10.	Stopper Shutter
11.	Limit Switch Shutter

### Perancangan Sistem Kontrol

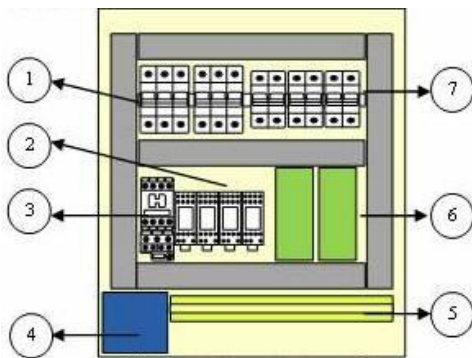
Blok diagram sistem kontrol pada mesin *paint marking* dapat ditunjukkan pada Gambar 3. Sebelumnya kami telah melakukan penelitian dengan tema aplikasi system control dengan kasus yang berbeda-beda [5, 6, 7, and 8]



Gambar 3. Blok diagram sistem kontrol

### Perancangan Panel Utama

Main panel adalah tempat untuk meletakkan komponen-komponen elektrik. Komponen-komponen elektrik tersebut di gunakan untuk mengendalikan sistem kontrol mesin *paint marking* supaya mesin dapat beroperasi secara otomatis. Adapun *layout main panel* mesin dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Layout main panel

Adapun keterangan komponen-komponen pada *layout main panel* ditunjukkan pada Tabel 2.

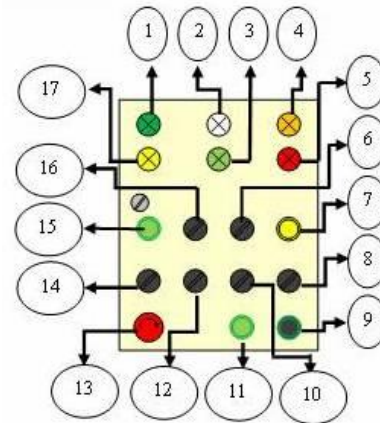
Tabel 2. Keterangan Komponen *main panel*

No	Keterangan	No	Keterangan
1	NFB	5	Terminal Block
2	Relay	6	Power Supply
3	Magnetic Contactor	7	Circuit Protector
4	Transformator		

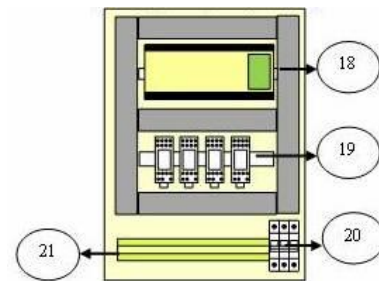
### Perancangan Panel Pengoperasian

Panel pengoperasian adalah tempat untuk meletakkan komponen-komponen elektrik seperti: *push button*, *selector*, *pilot lamp*, dan tombol *emergency stop* yang digunakan untuk mengendalikan sistem kontrol mesin *paint marking*.

Untuk standar perusahaan, letak *emergency stop* berada pada posisi kiri bawah panel, hal ini untuk memudahkan operator saat menekan tombol *emergency stop*. Letak *pilot lamp* berada pada posisi atas, hal ini untuk memudahkan operator melihat *pilot lamp*. Untuk warna lampu saat *alarm* digunakan warna merah, untuk *master on* digunakan warna hijau. Gambar 5 memperlihatkan layout panel pengoperasian.



a) Tampak depan operation panel



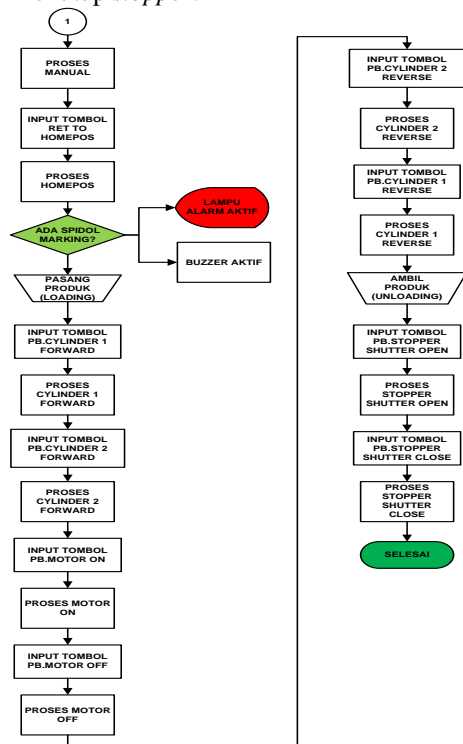
b) Tampak bagian dalam operation panel

Gambar 5. Layout panel pengoperasian

Berdasarkan Gambar 5, berikut adalah keterangan komponen-komponen dari *layout panel pengoperasian* ditunjukkan pada Tabel 3.



1. Selector switch berada pada posisi mode manual.
2. Tekan tombol Pb. *Ret to Homepos* sampai lampu indikator homepos menyala.
3. Setelah itu operator memasang produk *flywheel BZ070* pada *plate jig*
4. Tekan tombol Pb. *Cylinder 1 (pokayoke) forward* untuk menggerakkan maju *cylinder 1*.
5. Tekan tombol Pb. *Cylinder 2 (yellow marker) forward* untuk menggerakkan maju *cylinder 2*.
6. Tekan tombol Pb. *Motor on* untuk mengaktifkan motor.
7. Tekan tombol Pb. *Motor off* untuk memberhentikan putaran motor.
8. Tekan tombol Pb. *Cylinder 2 (yellow marker) reverse* untuk menggerakkan mundur *cylinder 2*.
9. Tekan tombol Pb. *Cylinder 1 (pokayoke) reverse* untuk menggerakkan mundur *cylinder 1*.
10. Operator mengambil produk *flywheel (unloading)*
11. Tekan tombol Pb. *Stopper shutter open* untuk membuka *stopper*.
12. Tekan tombol Pb. *Stopper shutter close* untuk menutup *stopper*.

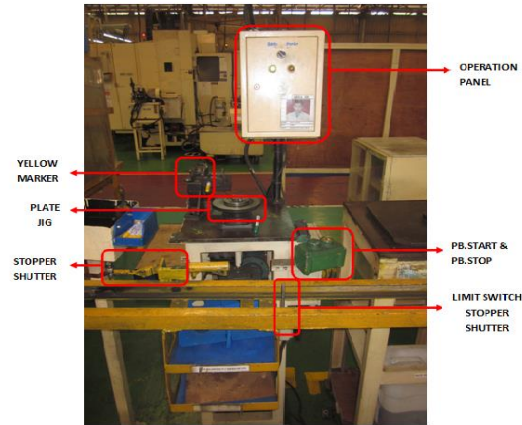


Gambar 7. Flowchart program manual Mesin Paint Marking.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

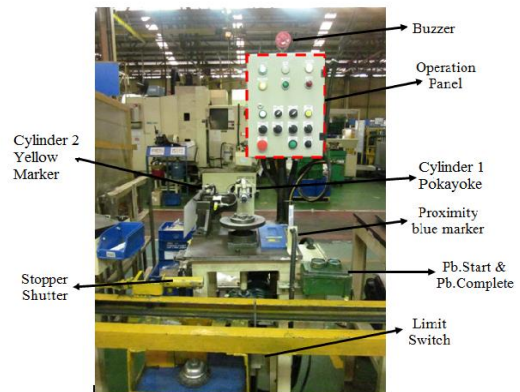
Mesin *paint marking* dengan sistem kontrol yang baru, memberikan hasil yang baik terhadap permasalahan yang ada. Dengan memodifikasi sistem kontrol lama yaitu *relay* dengan sistem kontrol yang

baru menggunakan PLC dan penambahan sistem *pokayoke* dapat menanggulangi masalah tidak ada *marking* kuning pada *flywheel* tipe BZ070. Sistem kontrol mesin *paint marking* yang lama masih menggunakan sistem kontrol dengan rangkaian *relay*, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Mesin Paint Marking sebelum modifikasi.

Sedangkan mesin *paint marking* sesudah modifikasi dapat dilihat pada Gambar 9.



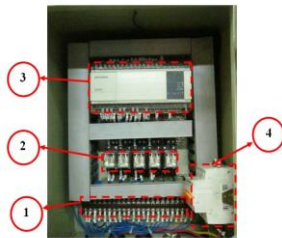
Gambar 9. Mesin Paint Marking Setelah Modifikasi.

Sistem kontrol mesin yang lama masih menggunakan sistem kontrol dengan rangkaian *relay*, ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Sistem Kontrol yang lama

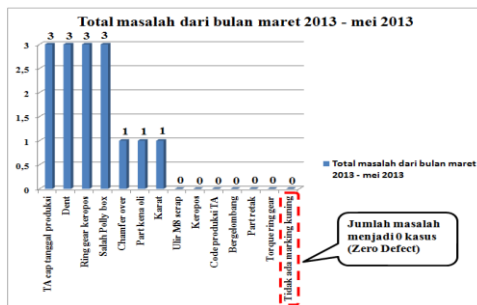
Sistem kontrol mesin yang sudah di modifikasi menggunakan sistem kontrol PLC dan sudah ditambahkan dengan sistem *pokayoke*, ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Sistem kontrol mesin yang sudah di modifikasi

Mesin *paint marking* yang sistem kontrolnya sudah dimodifikasi dan ditambahkan sistem *pokayoke* ini dapat mengurangi masalah *defect* yaitu tidak ada *marking* kuning pada *flywheel* BZ070.

Setelah dilakukan modifikasi mesin dan melakukan pengambilan kembali data problem *flywheel* tipe BZ070 pada bulan Maret sampai Mei 2013 jumlah kasus berkurang menjadi 0 kasus, hal ini membuktikan bahwa modifikasi yang dilakukan berhasil mengurangi masalah yang terjadi, Sehingga jumlah masalah yang terjadi menjadi *zero defect*. Grafik data masalah *flywheel* pada bulan maret 2013 sampai mei 2013 dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik data masalah *flywheel* pada bulan maret sampai mei 2013

## 5. Kesimpulan

Dalam makalah ini, telah dibahas otomatisasi sistem kontrol mesin *paint marking* menggunakan PLC Mitsubishi FX1N-60MR-DS dan menambahkan sistem sensor *pokayoke*. Dengan perancangan ini telah dapat mengurangi masalah lolosnya tidak ada *marking* kuning pada *flywheel* tipe BZ070 menjadi *zero defect*. Pembuatan program menggunakan PLC Mitsubishi FX1N-60MR-DS menggunakan bahasa *ladder diagram* dengan memakai *software GX*

Developer ver. 8, yang terdiri dari 36 *input* dan 24 *output*. Program telah sesuai dengan urutan proses kerja mesin *paint marking*, dan memiliki dua mode pengoperasian, yaitu: mode otomatis dan mode manual.

## Daftar Pustaka

- [1] Bayindir, R., Cetincevic, Y., A Water pumping control system with a programmable logic controller (PLC) and industrial wireless modules for industrial plants-an experimental setup, ISA Transaction 50 (2011), pp. 321-328.
- [2] J. Swider, G. Wszolek, W. Carvalho, Programmable controller designed for electro-pneumatic systems, Journal of Materials Processing Technology 164-165 (2005), pp. 1459-1465.
- [3] Rullan, A., Programmable Logic Controllers versus Personal Computers for Process Control, Computers ind. Engineering, Nos 1-2, pp. 421-424, 1997.
- [4] Yves, Fiset J, 2009, Human Machine Interface Design for Process Control Applications, ISA.
- [5] Ardi, S., Nuryani, M, "Design of Gasket Loading and Crimping Machine Control System for Oxygen Sensor Products 2 Wheel Vehicle Based PLC" Page: 79-85; Proceeding ISSTIN 2012; ISBN: 978-602-19043-0-5
- [6] Ardi, S., Siamdani, C., Control System Design of the Machine Pump Inspection using PLC-LG Glofa G7M DR60A in PT XYZ; Technologic Vol.3 No.1; ISSN: 2085-8507; pp. 38-43
- [7] Ardi, S., Lin Prasetyani, Reza Guntur Budiando, Pokayoke Control System Design using Programmable Logic Controller (PLC) on Station Final Check Propeller Shaft, Halaman: C-74 – C-80, Proceeding Annual Engineering Seminar 2013, ISBN: 978-602-98726-2-0
- [8] Ardi, S., Rini Riyanti, Alat Penghilang Burry dengan Sistem Pneumatik dan PLC pada Mesin Centerless Grind Rough NTV – 624, Prosiding RIMTEK 2013.