



Modifikasi *Safety Photocell* untuk Efisiensi Biaya *Maintenance*

Mukhammad Sofyan Sandi^{1*}, Azwardi², dan Ridwan Dwi Prasetya³

¹Program Studi Teknik Mesin, Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425,

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

³*Maintenance Department*, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap, Jl. Ir. H. Juanda, Padaramai, Karangtalun, Cilacap Utara, Cilacap, 53224

Abstrak

Sistem kerja safety photocell dikontrol oleh compactplus. Namun, pada compactplus tersebut system control dan photocellnya terpsang satu set sehingga ketika terjadi kerusakan pada salah satunya tidak bisa diganti secara . Harga satu set compactplus lumayan tinggi. Pada dasarnya compactplus ini bisa digantikan dengan material-material yang lebih sederhana yang mana untuk membelinya hanya perlu biaya jauh lebih rendah. Dengan kata lain penggantian compactplus ini memerlukan adanya system control baru. Mengganti ke Programmable Logic Control (PLC) memerlukan biaya besar. Sedangkan perubahan sistem kontrol ke system wiring lebih memerlukan biaya yang lebih kecil. Maka, kami memilih untuk merubahnya ke system wiring. Sehingga akan menghemat biaya untuk maintenance safety photocellnya.

Kata-kata kunci: compactplus, system wiring, PLC, biaya.

Abstract

The safety photocell work system is controlled by compactplus. However, the compactplus system control and photocell are set one set so that when there is damage to one of them it cannot be replaced partially. In addition, to buy a set of compacts is fairly high, which is comparable with compactplus, which can be replaced with simpler materials which only need much lower costs. In other words, this Compactplus replacement requires a new control system. Switching to a PLC PLC costs a lot. While the change in the control system to the wiring system requires a smaller cost. So, we chose to change it to the system wiring. So that it will save costs for maintenance of safety photocell.

Keywords: compactplus, wiring system, PLC, cost.

1. PENDAHULUAN

Palletizer merupakan mesin yang berfungsi untuk menempatkan kantong-kantong berisi semen di atas papan palet secara teratur. Di sepanjang palletizer dipasang pagar kecuali di bagian tengah dan ujung *palletizer* yang sengaja dibuat terbuka sebagai akses *forklift* untuk menaruh dan mengambil palet. Di area terbuka tersebut dipasang satu unit perangkat keamanan yaitu *safety photocell* sebagai pendeteksi benda yang mana *palletizer* akan dihentikan secara otomatis ketika terdapat benda selain *forklift* melewatinya.

* Corresponding author *E-mail address*: sofyaneve12lafargeholcim@gmail.com

Safety photocell menggunakan sistem program *compactplus* sebagai sistem kontrol. Pada *compactplus*, sistem kontrol dan *photocell* terpasang satu set sehingga untuk pembeliannya tidak bisa secara terpisah, sedangkan harga tiap set lumayan tinggi.

Pada dasarnya dengan fungsi yang sama *compactplus* bisa digantikan dengan sistem *wiring* yang mana hanya membutuhkan beberapa kabel koneksi dan *relay* (IDR 42.750 per buah) dan jika menggunakan *wiring* maka *photocell*-nya pun bisa memakai yang biasa dipakai di pabrik (IDR 3.865.000 per set) karena tidak satu set lagi dengan sistem kontrol. Sehingga, jika dibandingkan dengan harga aslinya, maka terdapat potensi untuk *saving cost* yang signifikan. Dari sisi waktu untuk *maintenance* juga berpotensi lebih cepat, karena material-material yang dipakai tersedia banyak di pabrik. Dari sini, maka perlu adanya tindakan modifikasi tersebut untuk mengimplementasikan potensi-potensi *maintenance* yang efisien.

Tujuan dari penulisan makalah ini:

1. Evaluasi ekonomis pada *maintenance safety photocell*.
2. Mengganti material *safety photocell* dengan yang banyak tersedia di pabrik agar proses *maintenance* lebih cepat.

2. METODE

Pertama, mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk menunjang pelaksanaan tugas akhir maka diperlukan peninjauan studi pustaka dengan informasi yang dibutuhkan untuk pelaksanaan perencanaan dan eksekusi proyek. Selain itu dibutuhkan informasi tentang sistem *wiring* yang akan digunakan sebagai dasar penentuan komponen yang akan digunakan. Informasi yang dibutuhkan diantaranya tentang deskripsi kerja dari *safety photocell* yang terkait dengan *Input/Output (I/O)*, *schematic drawing*, dan sistem kontrol. [6.1]

Setelah mendapatkan informasi yang diperlukan, dilakukan pemilihan komponen pembuatan sistem *wiring* berdasarkan informasi list I/O yang digunakan dan tipe-tipe komponen yang sesuai dengan spesifikasi alat yang digunakan pada *safety photocell*. Setelah itu, ditentukan tipe dan jumlah komponen yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek modifikasi *safety photocell* untuk efisiensi *maintenance*. Kemudian setelah dibuatkan list komponen maka didapatkan harga masing-masing komponen sehingga dapat diperkirakan biaya yang akan dikeluarkan untuk proses pembelian komponen yang dibutuhkan dalam proyek.

Setelah daftar komponen dan perkiraan biaya sudah disetujui maka dapat dilakukan diskusi tentang bagaimana tahapan-tahapan yang dilakukan ketika perencanaan yang dapat menunjang proses eksekusi. Pada tahapan ini dilakukan diskusi mengenai konsep penggambaran ulang *schematic drawing* dan penambahan gambar *schematic drawing system wiring*, penggambaran ulang tersebut disesuaikan dengan sistem *wiring* yang akan digunakan. Setelah dilakukan diskusi maka diperoleh kesepakatan dan standar penggambaran yang sesuai dengan deskripsi kerja *safety photocell*. *Schematic drawing* yang dibuat tidak mengubah koneksi kabel di *control unit* tetapi hanya menambah *schematic drawing* untuk sistem *wiring*.

Hasil dari diskusi tersebut kemudian di realisasikan pada tahapan eksekusi. Di dalam tahapan eksekusi dilakukan penggambaran *schematic drawing*, penyiapan dan pemasangan koneksi antar komponen, migrasi sistem kontrol dan komisioning.

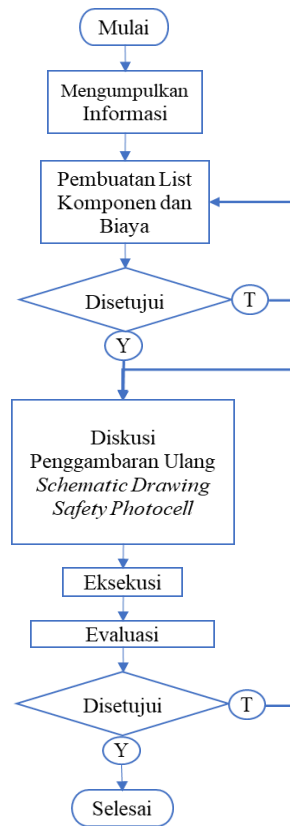
Setelah proses eksekusi selesai, dilakukan evaluasi. Evaluasi tersebut antara lain melakukan tes kesesuaian *logic* pada kerja *safety photocell*. Tes logis terhadap sistem kontrol baru yang sudah dibuat sehingga tidak terjadi kesalahan yang akan menimbulkan permasalahan baru ketika sudah diaplikasikan. Ketika ditemukan kesalahan pada tahap ini maka akan segera dievaluasi dan dibenahi kembali ke tahap diskusi dan eksekusi sehingga kesalahan yang timbul dapat dihilangkan dan diharapkan tidak akan timbul kembali.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Akar Masalah pada *Safety Photocell*

Permasalahan utama pada *safety photocell* yaitu *photocell* dan sistem kontrol yang digunakan terpasang satu set sehingga ketika terjadi kerusakan pada salah satunya, tetap harus menggantinya dengan satu set. Untuk harga tiap set-nya IDR 817.112.928. Pada dasarnya dengan fungsi yang sama, alat ini dapat dibuat sendiri dari material-material yang lebih sederhana dengan perbedaan harga yang terpaut jauh, dengan kata lain *photocell* harus terpisah serta mengganti sistem kontrol dengan yang baru. Dari sini, dapat dikatakan dalam *maintenance safety photocell* masih kurang efisien.

Selain harganya yang lumayan tinggi, waktu dan proses pembeliannya juga sangat lama, karena untuk pemesanan material yang harganya di atas IDR 100.000.000,- harus ada perizinan oleh banyak pihak termasuk oleh General Manager, prosesnya bisa mencapai satu bulan.



Catatan: Y = Ya; T = Tidak.

Gambar 1 Diagram Alir Metode Perubahan Sistem Kontrol

Pemilihan Solusi Alternatif

Berdasarkan akar masalah tersebut maka ada 2 cara untuk mengatasinya:

1. Merubah sistem kontrol ke system *wiring*

Biaya untuk merubah sistem kontrol pada *safety photocell* ke sistem *wiring* lebih murah dari pada melakukan perubahan ke PLC karena jumlah I/O kurang dari 20. [6.2]

2. Merubah system control ke PLC

Mengganti sistem kontrol ke PLC relatif lebih mudah dilakukan karena hanya mengganti *hardware* sistem kontrol dan memprogram ulang sesuai dengan program yang lama. Dengan begitu maka durasi pengerjaannya akan lebih cepat dibandingkan dengan merubah sistem kontrol ke sistem *wiring*.

Pemilihan solusi alternatif ditentukan berdasarkan prioritas kebutuhan konsumen yang dihitung menggunakan kalkulator AHP (Analytic Hierarchy Process) untuk menentukan bobot dari setiap kebutuhan. Bobot tersebut dikalikan dengan penilaian pada masing-masing solusi alternatif dan di jumlahkan sehingga didapatkan skor dari masing-masing solusi alternatif. Dari hasil tersebut, didapat hasil kriteria pilihan yang sesuai dengan kebutuhan konsumen sebagai berikut:

Tabel 1 Matriks Penilaian Konsep

Matriks Penilaian Konsep			Konsep			
			Alternatif 1		Alternatif 2	
			Merubah ke <i>wiring</i>		Merubah ke PLC	
No	Kriteria Pilihan	Bobot	Penilaian	Bobot Skor	Penilaian	Bobot Skor
1	Biaya Murah	4.60%	5	0.23	3	0.138
2	Sistem Handal	11.40%	5	0.57	3	0.342
3	Sesuai Standar	8.40%	5	0.42	3	0.252
4	Pengerjaan Mudah	4.50%	3	0.135	5	0.225
5	Durasi Pengerjaan Cepat	3.40%	4	0.136	5	0.17
6	Perawatan Mudah	10.00%	5	0.5	4	0.4
7	Keamanan	37.50%	4	1.5	4	1.5
8	Ketersediaanya Terjaga	20.10%	5	1.005	3	0.603
Total Skor			4.496		3.63	
Peringkat			1		2	

Jadi, setelah menilai menggunakan matriks penilaian konsep di atas sesuai dengan kriteria pilihan yang dibutuhkan oleh konsumen, proses perancangan alat pada tugas akhir ini menggunakan solusi alternatif 1 yaitu merubah sistem kontrol pada *safety photocell* ke system *wiring*.

Analisis Biaya Komponen

Biaya yang diperlukan untuk merubah *compactplus* ke system *wiring* membutuhkan biaya IDR 9.139.750,- sedangkan harga satu set *safety photocell* yang lama IDR 817.112.928,- maka ketika dirubah ke system *wiring* dapat mengurangi biaya *maintenance safety photocell* sebesar IDR 807.973.178,-.

Tabel 2 Daftar Biaya Komponen perubahan ke system *wiring*

No	Equipment	Qty	Unit	Biaya
1	SENSOR FOTO SWITCH;FM;05S500;05E500	2	SET	IDR 7.730.000,-
2	RELAY;14 PIN;24VDCMY4;MFG.OMRON	5	EA	IDR 213.750,-
3	BOX;JUNCTION;350X300X160MM;IP 65;HAGER	1	EA	IDR 964.000,-
4	Terminal Phoenix Contact Typ UK 3 N; IEC 60947-7-1; 600V 2.5mm ²	30	EA	IDR 150.000,-
5	End Terminal Phoenix Contact Typ IEC DIN 35mm Wide	2	EA	IDR 10.000,-
6	CABLE;CONTROL;NYAF;1MM ;YELLOW COLOR;	1	ROL	IDR 60.000,-
7	GLAND CABLE	4	EA	IDR 12.000,-
TOTAL				IDR 9.139.750,-

Penentuan Komponen

Kebutuhan Relay

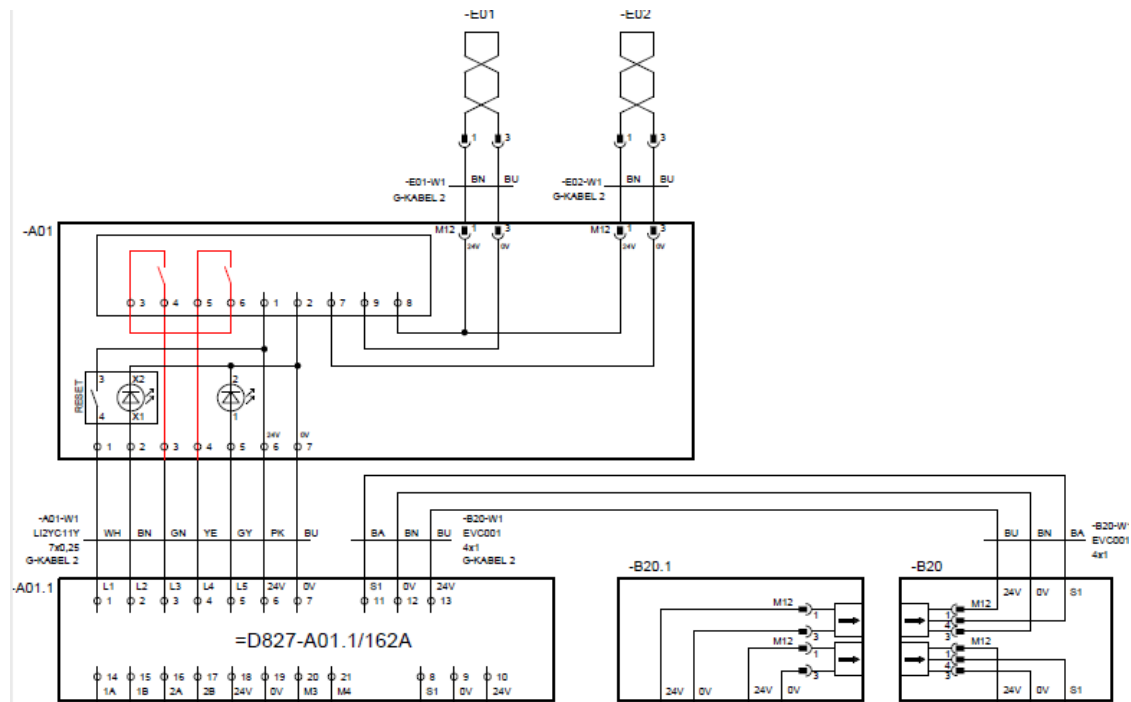
Kebutuhan *relay* untuk rangkaian ini hanya membutuhkan jenis *relay* dengan tegangan sumber 24 VDC yaitu relay OMRON MY4 dengan jenis Quadruple Pole Double Throw (QPDT) yang memiliki 14 terminal (termasuk 2 untuk coil).

Kebutuhan Photocell

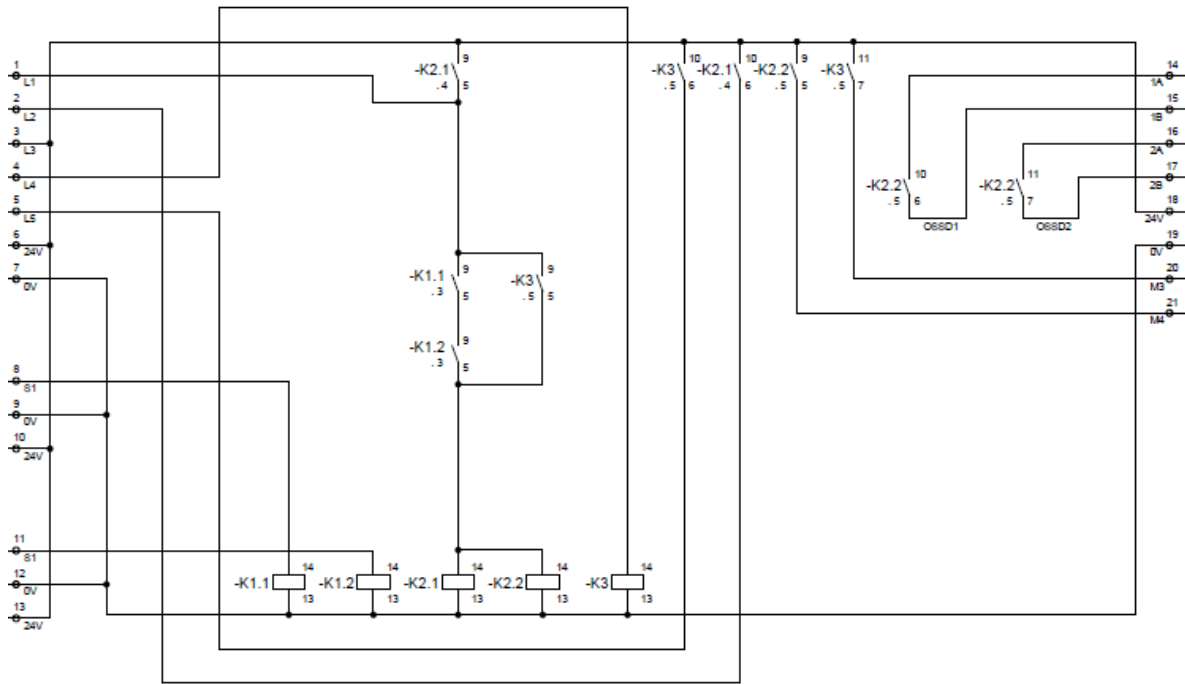
Kebutuhan *photocell* untuk rangkaian ini menggunakan jenis *photocell* dengan tegangan sumber 24 VDC yaitu *photocell* IFM 05S500 05E500.

Proses Eksekusi

Untuk mengubah sistem kontrol dari *compactplus* ke system *wiring*, kita perlu menyiapkan komponen-komponen Panel terlebih dahulu. Setelah semua komponen siap dan sudah terpasang, kita dapat melakukan koneksi antar komponen. Saat *palletizer* sedang tidak beroperasi kita dapat melakukan penggantian sistem kontrol dengan cara melepas *compactplus*.



Gambar 2 Sequence Diagram baru safety photocell [6.1]

Gambar 3 *Sequence Diagram system wiring safety photocell*

Dari *Sequence Diagram* gambar 3 kita dapat mengetahui komponen apa saja yang harus disiapkan dan dipasang. Komponen-komponen tersebut antara lain -B20 dan -B20.1 yang merupakan *photocell* IFM *Transmitter* dan *Receiver* serta -K1.1, -K1.2, -K2.1, -K2.2, -K3 yang merupakan relay.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil modifikasi *safety photocell* untuk efisiensi *mintenance*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggantian sistem kontrol dari *compactplus* ke sistem *wiring* meningkatkan nilai ekonomis dari *maintenance safety photocell*.
2. Komponen untuk pembuatan sistem *wiring* lebih sederhana dan murah dari pada PLC.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Solusi Bangun Indonesia Tbk atas dukungan finansialnya pada kegiatan ini. Penulis juga berterima kasih kepada karyawan dan kontraktor PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap atas kerja samanya di kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Beumer. 2012. *Beumer Maschinenfabrik GmbH & Co.Kgd-59269 Beckum, Oelder Str. 40*. Cilacap: PT Holcim Indonesia Tbk
2. Yunan, SM. 2006. *Dasar Sistem Kontrol Berbasis PLC*. Seminyakkuta