



Modifikasi Sistem Kontrol Bucket Chain Reclaimer Menggunakan PLC Siemens S7-300 dan HMI Siemens Simatic di Area Storage Clay Indarung VI PT. Semen Padang

Dasman^{1*}, Mardatul Ikhsan²

^{1,2}Program Studi Teknik Listrik, Institut Teknologi Padang
E-mail: dasmanitp@gmail.com

Informasi Artikel

Diserahkan tanggal:

22 Juni 2021

Direvisi tanggal:

10 Juli 2021

Diterima tanggal:

22 Juli 2021

Dipublikasikan tanggal:

31 Juli 2021

Digital Object Identifier:

10.21063/JTE.2021.31331017



Abstrak

Dewasa ini penerapan sistem kontrol otomatis dalam proses industri bukanlah sesuatu yang baru dan asing. Selain memudahkan operasional juga memudahkan pekerjaan troubleshooting oleh teknisi dilapangan. Storage Clay Indarung VI PT Semen Padang adalah salah satu sasaran penerapan sistem kontrol otomatis ini. Area Storage Clay Indarung VI yang berdebu sangat mempengaruhi ketahanan peralatan kontrol yang terpasang dilapangan. Disamping itu penggunaan sistem kontrol konvensional membutuhkan cukup banyak personil untuk pengoperasian peralatan dilapangan. Oleh sebab itu dirasa perlu untuk penerapan otomatisasi secara menyeluruh pada sistem kontrol di Storage Clay Indarung VI PT Semen Padang ini. Paper ini menjelaskan tentang kegiatan pembuatan sebuah program kontrol menggunakan PLC S7-300 dan HMI Wonderware Siemens Simatic untuk mengontrol dan mengoperasikan peralatan transpor suplai material Semen. PLC berperan disini sebagai sistem kendali mengatur sekuensial peralatan sesuai program yang telah dirancang. Sementara HMI berperan untuk memberikan perintah Start atau Stop serta memonitor kondisi jalan atau tidaknya peralatan secara sentral dari ruang operator. Pemanfaatan Sistem kontrol otomatis ini memberikan banyak keuntungan, diantaranya memudahkan pemeliharaan dan troubleshooting, mengurangi tenaga kerja yang berdampak kepada penghematan biaya atau optimasi.

Kata kunci: Sistem kontrol, PLC, HMI

1. PENDAHULUAN

Proses sistem kerja control pada BCR (Bucket Chain Reclaimer) ini ialah penarikan material pada Storage Clay / tanah liat. Yang terdiri dari bucket chain yang berfungsi untuk mengambil material dengan cara pengerukan oleh bucket yang mempunyai kuku / scrap dan kemudian membawa material tersebut secara vertical keatas dan menuangkannya kedalam belt conveyor. Belt conveyor kemudian membawa material tersebut sampai ke hopper. Dalam pengoperasian normalnya BCR ini bergerak kiri-kanan/barat-timur dan maju-mundur/utara-selatan secara otomatis yang digerakkan oleh motor dan sebuah kontroler. Saat ini kontroler tersebut tidak berfungsi karena ada kerusakan pada komponennya sehingga tidak bisa mengontrol BCR secara otomatis. Pada kondisi sekarang ini semua peralatan/motor pada system BCR ini dijalankan secara manual satu persatu sehingga membutuhkan seorang personil proses untuk menghidupkan dan mematikan motor.

Pada saat sistem berjalan personil juga mempunyai tugas dalam mengawasi kelancaran proses tersebut seperti jika terjadi blok material/tidak lancar, sehingga mengakibatkan terkadang suplai clay ke hopper tidak lancar dan kerja personil overtime dan overload. Kontroler dan motor mempunyai spesifikasi khusus sehingga tidak bisa diganti dengan spare kontroler atau motor yang umum digunakan dipabrik. Seiring dengan perkembangan teknologi, banyak diciptakan mesin-mesin yang mengendalikan lebih kompleks, sehingga jika dijalankan hanya dengan mengandalkan tenaga manusia akan sangat banyak

membutuhkan tenaga operator, sementara prinsip ekonomi menuntut untuk menjalankan proses produksi seefisien mungkin untuk mendapatkan hasil yang maksimal [1 – 3]. Penerapan sistem kontrol otomatis pada alat industri sangat membantu mempermudah dalam mengontrol dan mengatur sehingga proses produksi dapat berjalan lebih efisien [4]. PLC merupakan sebuah alat yang di gunakan untuk menggantikan deretan Relay yang di jumpai pada sistem kontrol konvensional yang dirancang untuk mengontrol suatu proses industri secara otomatis [3, 5].

BCR (Bucket Chain Reclaimer) suatu mesin Bucket (Pengeruk) Clay (tanah liat) dari dasar Storage Clay menggunakan VFD Variable Frequency Drives) untuk mengatur speed kecepatan motor menggunakan system PLC (Programmable Logic Controller) dan HMI Siemens simatic [6]. Storage Clay Indarung bagian dari Pabrik Semen Padang yang melakukan kegiatan pengepakan hasil produksi Semen. Sistem kontrol yang digunakan pada area ini sebagian besar telah menggunakan PLC, menggunakan PLC S5 dan S7-300 dan sebagian lagi masih menggunakan sistem kontrol Konvensional dengan relay. Pada paper ini penulis mengambil area Storage Clay Indarung Dari mesin besar BCR yang lebih dikenal dengan Reclaimer. Dimana area ini masih menggunakan sistem konvensional yakni kontrol yang terdiri dari tombol / push bottom untuk melakukan perintah start, stop dan reset untuk pengoperasiannya box.

Dalam pengembangannya, dilakukan penggantian sistem konvensional kekontrol otomatis menggunakan PLC Siemens, dalam hal ini S7-300 Dengan program Aplikasi Simatic-S7 Ini adalah atas dasar untuk menyamakan dengan PLC yang digunakan pada sistem AUTO DEKS dan Transport lainnya di area ini di samping itu pengoperasian secara manual akan di gantikan oleh pengoperasian otomatis dari Ruang Kontrol Central (CCR) Oleh satu operator. Menggunakan HMI dengan Software Siemens Simatic dimana aplikasi ini telah digunakan untuk pengoperasian BCR itu sendiri.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pemograman pada Bucket Chain Reclaimer) menggunakan PLC S7-300 didalam internal mesin. Program ini terpisah dengan program untuk proses pengangkutan material menuju Row Mill. Proses penggantian atau modifikasi sistem kontrol konvensional menjadi system otomatis menggunakan PLC S7-300 dengan penambahan inovasi sensor Proximity serta Pengoperasian secara Central dari Operator Station menggunakan aplikasi ECS (Expert Control and Supervision) HMI [7 – 9].

Dalam perencanaan sistem kendali yaang akan dibuat, diketahui bahwa output pada PLC hanya menghasilkan tegangan sebesar 24Vdc, sedangkan untuk menggerakkan sebuah motor diperlukan tegangan sebesar 380 Vac, oleh sebab itu setiap motor dihubungkan ke sebuah Motor Control Center (MCC) yang terdiri dari sebuah pemutus rangkaian (Circuit Breaker), satu atau lebih kontaktor dan relay. Setiap motor memiliki 3 input yaitu Local Start, Motor Ready dan Return Signal serta 1 output yaitu Command. Belt Conveyor pada group Transport material Semen ke Row mill feed ini pada umumnya menggunakan type motor yang telah dilengkapi Gear untuk mereduksi putaran motor seperti untuk U04M1 menggunakan motor Helical Bevel Gear Motor Shaft Mounted 3 kW, n2: 67 rpm. Ini berarti output dari motor mempunyai kecepatan sebesar 67 rpm (radian per minute). Output dari Gear ini dihubungkan ke pully belt Conveyor sehingga menggerakkan pully dengan speed/putaran yang sama sebesar 67 rpm. Dengan mengukur jari jari pully maka dapat di cari speed Conveyor dalam satuan meter/second.

Program dibagi dalam 12 Bloc/Function yang diurut berdasarkan fungsi dan masing masing motor, pengelompokan seperti ini bertujuan untuk memudahkan disain dan troubleshooting. Pada mode Central Persyaratan yang harus dipenuhi oleh masing masing motor adalah:

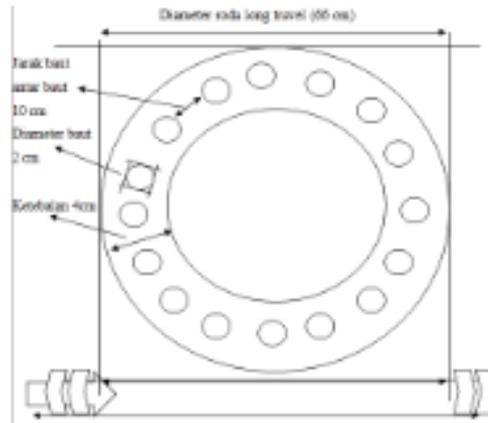
- a. Mode central Aktif
- b. Signal Start Sequence motor yang bersangkutan aktif
- c. Signal Stop Sequence tidak aktif
- d. Motor Ready

- e. Signal fault untuk motor yang bersangkutan tidak aktif
- f. Tombol Emergency Stop kondisi Normal (tidak ditekan)
- g. Signal Interlocking (jika ada)

Sedangkan pada Mode Local signal Stop Sequence dan interlocking tidak berpengaruh. Jadi kondisi yang harus dipenuhi untuk Start Local adalah : a. Local Mode (aktif), b. Local Start ditekan sampai motor berputar, c. Motor yang bersangkutan tidak dalam kondisi fault, dan d. Tombol Emergency tidak ditekan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, tidak terdapat perbedaan pada kecepatan putaran motor yang akan dipoeraskan yakni 2,2kW/1,25 m/s dengan motor 1,1 kW/1,25 m/s. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran motor tidak ditentukan oleh besar/kecilnya daya motor tersebut. Daya motor berfungsi untuk menggerakkan motor / memikul beban motor yang kemudian dipakai untuk memutar pully belt conveyor. Semakin besar dan berat beban yang dipikul, makin besar daya yang dibutuhkan. Sedangkan speed belt bersifat konstant sesuai dengan kecepatan putaran gear box.



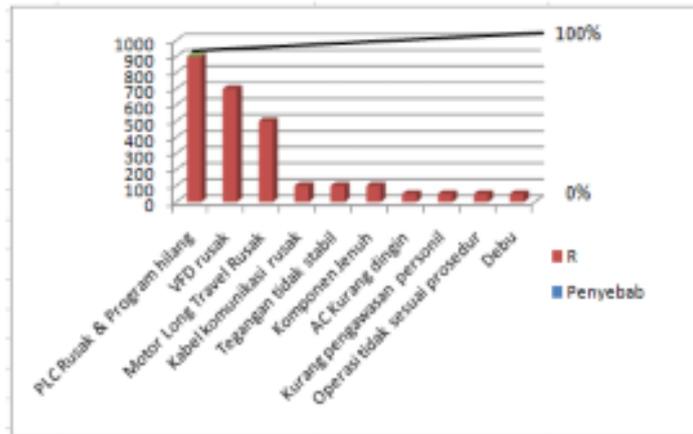
Gambar 1. Lingkaran roda travel

Dari besarnya intensitas yang diterima oleh sel surya yaitu berupa energi yang berupa foton tidak Sesuai jarak masing-masing baut yang di pasang pada Roda Long Travel maksimal 10 cm. Selanjutnya Sensor Proximity berfungsi sebagai konter. atau akan melakukan konter/ pembacaan atau mendetect suatu benda atau logam yang di pasang pada roda ong travel. Roda long travel di pasang 16 baut dan dan masing-masing baut berjarak 10 cm Sensor Proximity ini akan memberi di gital input ke PLC. Pada saat Sensor Proximity ini mendetect baut/ memotong. PLC membaca pergerakan long travel 10 cm dan akan memberikan keluaran digital (D/O) Pada Bucket Chain Untuk kedalaman makan nya Bucket (penggeruk) 10 cm. Apabila di inginkan 30 cm Long Travel akan bergerak memotong 3 buah baut yang dideteksi oleh Sensor Proximity.

Menentukan Akar Penyebab Dominan Berdasarkan diagram pareto maka akar penyebab masalah BCR tidak bisa bekerja secara otomatis bisa dilihat perbandingan yang diakibatkan oleh rusaknya sejumlah modul/komponen elektronik pada PLC dan VFD atau variable drive. Berdasarkan diagram pareto diatas maka akar penyebab masalah BCR tidak bisa bekerja secara otomatis bisa dilihat perbandingan yang diakibatkan oleh rusaknya sejumlah modul/komponen elektronik pada PLC dan VFD atau variable drive.

Setelah melakukan kajian yang mendasar dari masalah yang ada, maka langkah selanjutnya menentukan Alternatif Solusi. berdasarkan diagram pareto, Tabel Menganalisis akar penyebab Scatter

Gambar 2, maka akar penyebab masalah BCR tidak bisa bekerja secara otomatis bisa dilihat perbandingan yang diakibatkan oleh rusaknya sejumlah modul/komponen elektronik pada PLC dan VFD atau variable drive, dan Alternatif Solusinya bisa dilihat pada tabel 1.



Gambar 2. Grafik penyebab permasalahan

Tabel 1 Alternatif solusi dari sistem

No	Daftar Alternatif	BRAINSTORMING
1	Mengganti PLC & VFD dengan spesifikasi yang sama	TEAM
2	- Mengganti VFD Merk umum - Mengganti motor Long travel - Modifikasi Program PLC utama	TEAM

Tabel 2 Kriteria pemilihan solusi

No.	AKAR PENYEBAB	IDE/ ALT. SOLUSI	KRITERIA PEMILIHAN SOLUSI				Pilih
			Waktu	Luas cakupan	Efektifitas & efisiensi	Biaya	
1	PLC & VFD Rusak	Penggantian PLC spec yang sama	12 Bulan	BCR	Perencanaan dan anggaran yang besar	20 jt	2
		Penggantian VFD spec yang sama	12 Bulan	BCR	Perencanaan dan anggaran yang besar	90 jt	
2	PLC & VFD Rusak	Penggantian VFD spec berbeda/ umum	1 Bulan	BCR	VFD diambil dari gudang spare	12 jt	1
		Penggantian motor Long Travel	1 Bulan	BCR	Pembelian langsung	20 jt	

NO	Solusi Terpilih	Keterangan (Deskripsi Solusi)
2	Penggantian VFD & motor Long travel Merk Lain	selanjutnya dilakukan modifikasi program pada PLC utama

Berdasarkan tabel diatas maka akar penyebab masalah BCR tidak bisa bekerja secara otomatis bisa dilihat perbandingan yang diakibatkan oleh rusaknya, jumlah dan biaya untuk perbaikan, maka pilihan ke 2 untuk jadi pilihan pertama dikerjakan.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan kajian perhitungan dan menganalisa speed Belt Conveyor Supply material untuk setingan BCR menuju Row mill feed maka diperoleh nilai sebesar 1,25 m/dt untuk setingan yang di inginkan Pada program PLC. hasil ini menunjukkan bahwa dengan melakukan modifikasi dan menganalisa setingan Sistem pada Bucket Chain Reclaimer dapat meningkatkan waktu kerja sistem dan optimalisasi kinerja sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyuningsih, Atika. 2015 “Sistem Pengepakan Produk Dengan Kendali PLC Siemens S7-300”. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [2] Eko Nugroho, Chrisyanto. 2015 “Sistem Scada Untuk Pengepakan Produk”. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [3] Saputra, Andrial., Wahyu, Alwin. 2016. “Sistem Koreksi Otomatis Pada Mesin Packaging dengan pengendali PLC “. Fakultas Teknik. Universitas Mercu Buana.
- [4] Priswanto., Tri Nugroho, Daru., Ramadhani, Yogi dan Herdantyo, Tegar. 2018 “Penerapan PLC HMI (Human Machine Interface) Untuk Monitoring Objek Pada Sistem Konveyor. Fakultas Teknik. Universitas Jendral Soedirman.
- [5] Kanimozhi, D., Devi, B Nantheni dan Manochandar, T.“Kontrol Otomatis Mesin Packing Makanan,” vol. 12, no, 2015 .
- [6] Laksmana, Gregorius Andry., Santoso, Petrus dan Pasila, Felix. “Aplikasi Untuk Memonitoring PLC Pada Mesin Filling dan Capping,” vol. 01, no September, pp.15-22, 2017.
- [7] Gupta, Tarun. “Development Of Automatic Packaging System Using PLC And Scada For Industries”, vol. 17, no. 2, pp. 76-86, 2018.
- [8] Siemens. “Bahan Training Simatic Step 7 Basic Programming Bahan Training, Wonderware HMI Siemens Simatic”, vol .2 no.1 pp. 215-224, 2013.
- [9] Manual Book. 2014, Bucket Chain Reclaimer Indarung VI. PT. Semen Padang