

DESAIN DAN SIMULASI SISTEM HMI (*Human Machine Interface*) BERBASIS CITECT SCADA PADA KONVEYOR PROSES DI INDUSTRI

Priswanto¹⁾, Tegar Herdantyo²⁾, Daru Tri Nugroho³⁾, Yogi Ramadhani⁴⁾, Agung Mubyarto⁵⁾

^{1,2,3,4,5}Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

Jl. Mayjend Sungkono Km 5 Blater Purbalingga

email: prist009@gmail.com

Abstract

The conveyor system is a technology for transfer object to processing in industry from one place to another. The process in the industry such as quality control, packing product, assembly, etc. Conveyor technology is needed in the industrial process automation. The application of conveyor system technology in the industry requires acquisition data and control, so that each process on the industrial conveyor can be monitored and even controlled from the control room. The one of technology for acquisition data and controlling process of industry by centrally from the control room is the technology of HMI (Human Machine Interface). The development of this HMI technology can be complement PLC-based conveyor system technology, making it more flexible and efficient by providing visualization and even control of industrial processes. In this research, Modeling of HMI using Citect SCADA has been conducted for Acquisition Data and Controlling Process of Conveyor Systems in Industry. The model of HMI designed and made using Vijeo Citect SCADA by adjusting the form of process conveyor models in the industry including input and output system. Based on the research that has been done, the results of HMI can work well, with a 100% success percentage. This shows that the addition of the HMI module to the system does not affect the performance of the conveyor system, but with the HMI feature it will be easier to control the process in the industry from the control room.

Keywords: HMI, conveyor, PLC, Citect SCADA, industry.

1. PENDAHULUAN

Dunia industri memerlukan sistem yang bekerja secara efektif, efisien dan handal. Oleh karena itu industri membutuhkan teknologi yang bersifat otomatis. Teknologi otomasi dapat menghasilkan produk yang berkualitas, kuantitas produk yang besar, keseragaman produk, mempersingkat waktu proses produksi, efisiensi sumber daya manusia maupun keamanan terhadap manusia sebagai pekerja produksi. Salah satu teknologi yang berkembang dan banyak diaplikasikan di industri adalah PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC merupakan peralatan kendali industri yang dapat mengatur proses secara sekuensial dan dapat di program sesuai kebutuhan. Pemrograman pada PLC menggunakan bahasa pemrograman khusus (*ladder diagram*). Ladder diagram merupakan turunan teknologi relay konvensional sehingga memudahkan operator di dalam pengaplikasian PLC sebagai kontrol industri. Teknologi PLC juga didesain untuk tahan terhadap lingkungan industri yang banyak gangguan (*noise, vibration, shock, temperature, humidity*). Penerapan teknologi PLC di industri misalnya di gunakan pada sistem konveyor proses produksi. Sistem konveyor merupakan teknologi untuk transportasi barang di industri dari satu bagian ke bagian yang lain, baik untuk keperluan *quality control, packing produk*, perakitan dan lain-lain. Teknologi sistem konveyor ini sangat penting pada otomatisasi proses industri.[1]

Perkembangan teknologi konveyor di industri sangat pesat menyesuaikan kebutuhan peralatan di pasar industri. Namun demikian sistem tersebut akan lebih optimal jika

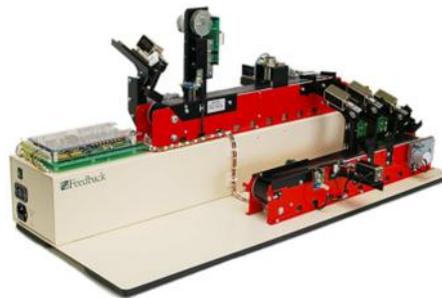
menggunakan HMI (*human machine interface*), sehingga proses yang dilakukan di industri dapat di monitor dan di kontrol secara terpusat dari ruang kontrol. Permasalahan utama pada perancangan sistem HMI adalah bagaimana antarmuka sistem HMI dengan kontroller, sehingga HMI dapat memonitor bahkan mengontrol setiap proses di industri, khususnya pada sistem konveyor.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teknologi Sistem Konveyor

Sistem konveyor adalah peralatan transportasi atau pemindah yang berfungsi untuk mengangkat dan memindahkan bahan-bahan industri. Konveyor biasanya mengangkat dan memindahkan bahan dari satu tempat ke tempat yang sudah ditentukan. Penelitian ini menggunakan modul sistem konveyor yaitu modul Feedback 34-120 Dual Conveyor Workcell. Sistem konveyor ini mempunyai dua tingkat konveyor yang memiliki fungsi berbeda. Pada sistem konveyor tingkat pertama terdapat beberapa proses seleksi material dan pada sistem konveyor tingkat kedua terdapat proses penggabungan material yang telah diseleksi dari konveyor pertama. [2]

Modul Feedback 34-120 Dual Conveyor Workcell dapat dilihat pada Gambar 1., dibawah ini.



Gambar 1. Modul Feedback 34-120 Dual Conveyor Workcell (Sumber : Feedback Instruments, 2013)

2.2 PLC Mitsubishi FX2N-32MR

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan pengembangan dari pengontrol berbasis mikroprosesor yang dapat diprogram untuk menyimpan intruksi-intruksi dan mengimplementasikan fungsi-fungsi. PLC yang digunakan pada penelitian ini adalah Mitsubishi FX2N-32MR termasuk kedalam seri PLC Mitsubishi FX2N yang memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 1., berikut :

Tabel 1. Spesifikasi PLC Mitsubishi FX2N-32MR.

Jangkauan <i>Input/Output</i>	16-384 buah (<i>input/output</i> diskret maksimal 256 buah).
Memori program	8k <i>steps</i> .
Proses Instruksi Dasar	0.065ms/instruksi logika
Pemrosesan sinyal analog	Mencapai 80 input analog dan 48 output analog.
Resolusi analog	8, 12, dan 16bits.
<i>High Speed Counter</i>	6 buah <i>high speed counter</i> 100khz. 2 buah <i>high speed counter</i> 100khz. 3 buah <i>output pulsa</i> 100khz.

PLC Mitsubishi FX2N-32MR dapat dilihat pada Gambar 2.,dibawah ini.

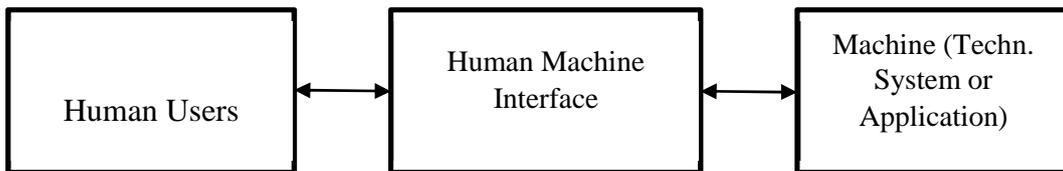


Gambar 2. Modul Mitsubishi FX2N-32MR.

2.3 Teknologi *Human Machine Interface* (HMI)

Human Machine Interface atau HMI merupakan sebuah sarana penghubung dan media komunikasi antara mesin dengan manusia. Sebagai media penghubung, tentu saja sistem HMI memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan mengolah data yang didapat dari mesin yang dikontrol menjadi sebuah informasi yang mudah dimengerti oleh manusia.

Selain menampilkan data, HMI juga dapat menggambarkan proses yang sedang berlangsung pada mesin yang dikontrol. Untuk itu HMI haruslah dibuat semirip mungkin dengan mesin yang dikontrol agar memudahkan manusia dalam menjalankan dan mengontrol mesin. Semakin baik desain HMI, maka akan semakin mudah operator memahami kejadian-kejadian yang terjadi pada mesin dan akan berdampak pada semakin mudahnya operator dalam menyelesaikan masalah yang terjadi pada mesin. Hubungan antara HMI dengan manusia dan dengan mesin dapat dilihat pada Gambar 3.

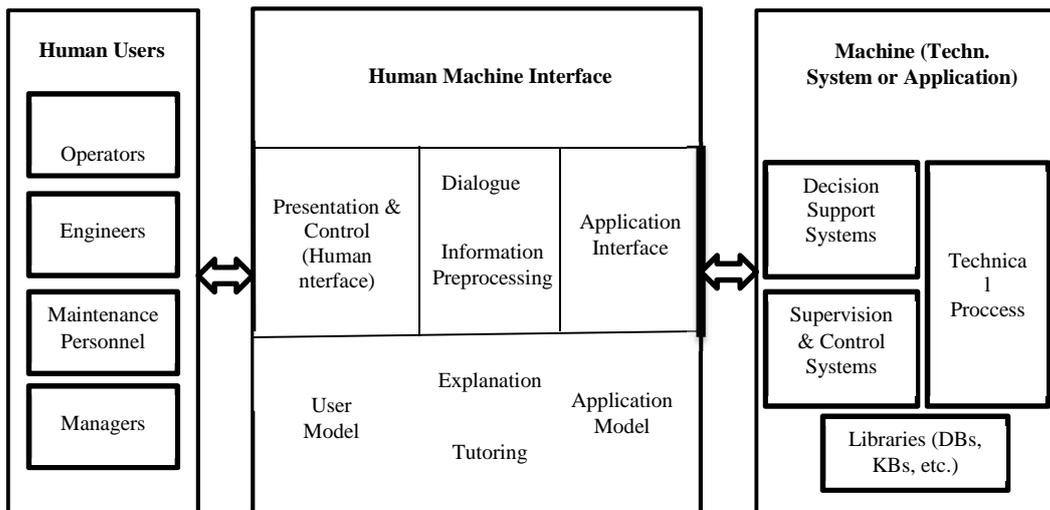


Gambar 3. Hubungan antara HMI, Manusia, dan Mesin

Seperti yang terlihat dari Gambar 3., bahwa hubungan HMI dengan manusia dan hubungan HMI dengan mesin adalah hubungan dua arah. Hal ini karena antara HMI dengan manusia dan HMI dengan mesin saling bertukar informasi satu sama lainnya sehingga dapat disebut sebagai hubungan dua arah.

Pengguna (manusia) dalam hal ini dapat dibagi menjadi beberapa kategori seperti operator, teknisi, personil pemeliharaan, dan manajer. Para pengguna ini memiliki pekerjaan yang berbeda satu sama lain tetapi memiliki kebutuhan informasi yang saling berkaitan. Kata mesin pada Gambar 3., merujuk pada semua jenis dari sistem teknis yang dinamis (atau *real-time application*) termasuk otomatisasi, alat pendukung pengambilan keputusan, dan *software* yang dalam hal ini PLC sebagai mesin yang dikendalikan. [3]

Gambar 4., menjelaskan fungsi utama dari HMI dan hubungan antara pengguna manusia dan mesin.

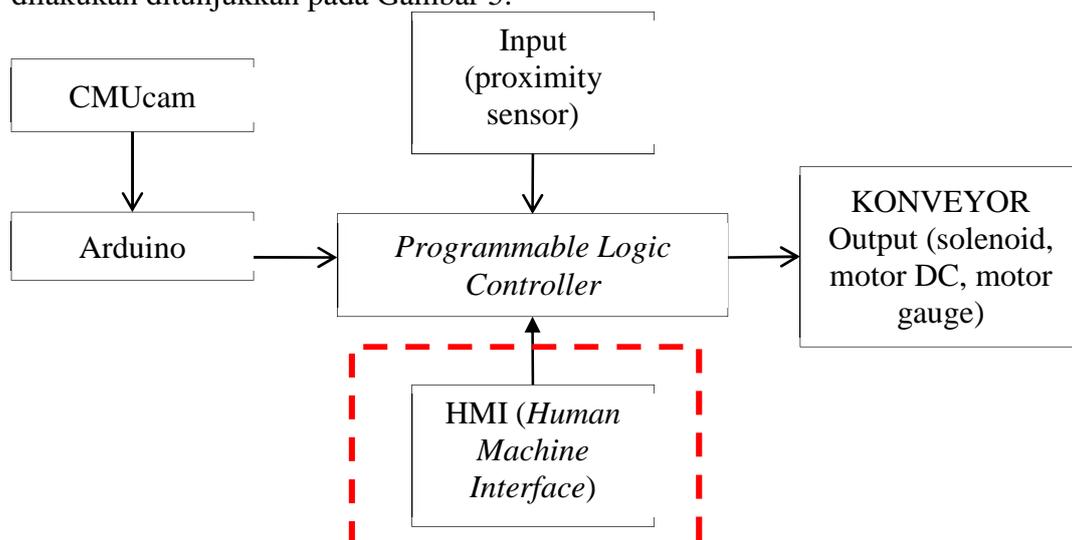


Gambar 4. Fungsi Utama dari HMI

Seperti yang terlihat pada Gambar 4., HMI dibagi menjadi komponen untuk *Presentation & Control* (sebagai *Human Interface*), *Dialogue* dan *Information Preprocessing*, dan *Application Interface* sebagai komponen fungsi dasar dari sistem HMI, sedangkan *User Model*, *Explanation* dan *Tutoring*, dan *Application Model* adalah komponen fungsi lanjutan dari sistem HMI [4].

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan pemodelan teknologi HMI dengan Citect SCADA untuk visualisasi dan kontrol proses di industri yang di terapkan pada sistem konveyor berbasis PLC. Diagram blok sistem rancangan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 5.

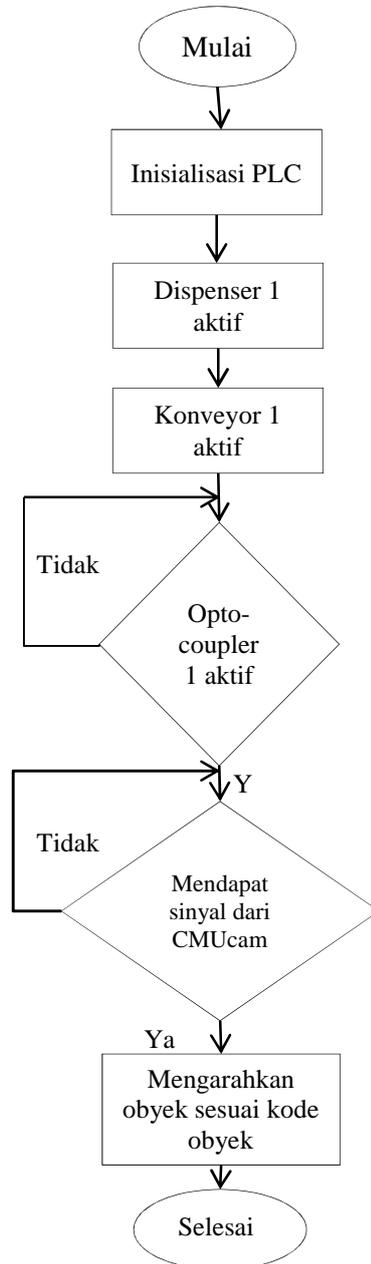


Gambar 5. Diagram Blok Rancangan Sistem Konveyor dengan HMI

Berdasarkan Gambar 5, prinsip kerja rancangan sistem konveyor dengan HMI adalah: Arduino di program untuk dapat mengambil dan mengolah citra gambar

pada sensor vision CMU cam. Hasil pengolahan citra gambar tersebut diterjemahkan oleh kontroller menjadi sinyal informasi untuk input data pada PLC kontroller. PLC akan memproses sinyal input data dan menghasilkan respon pada output aktuator (solenoid, motor DC maupun motor gauge) yang dapat memisahkan objek. Semua proses dapat di monitor/ visualisasi dan di kontrol dengan HMI.

Dan alur dari program PLC yang diterapkan pada sistem konveyor dapat dilihat pada Gambar 6., dibawah ini.



Gambar 6. Alur Sistem PLC.

Pada perancangan *software* dibuat sebuah pemograman ladder diagram pada PLC dan rancangan tampilan HMI SCADA. Program ladder dibuat dengan menggunakan *software* GX-Developer yang merupakan *software* khusus untuk

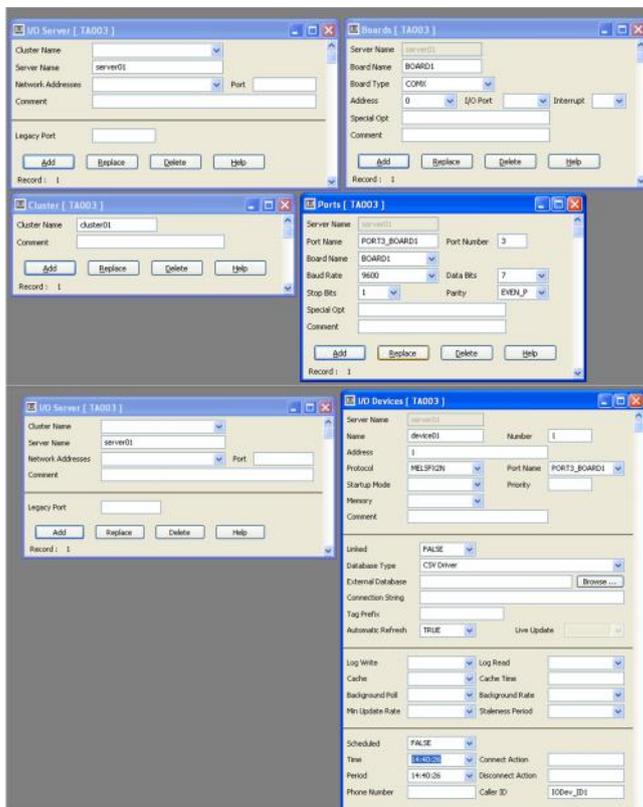
pemrograman PLC Mitsubishi. Perancangan HMI SCADA dilakukan menggunakan *software* Vijeo citecSCADA 7.20.

4. HASIL PENELITIAN

4.1 Perancangan *Human Machine Interface*

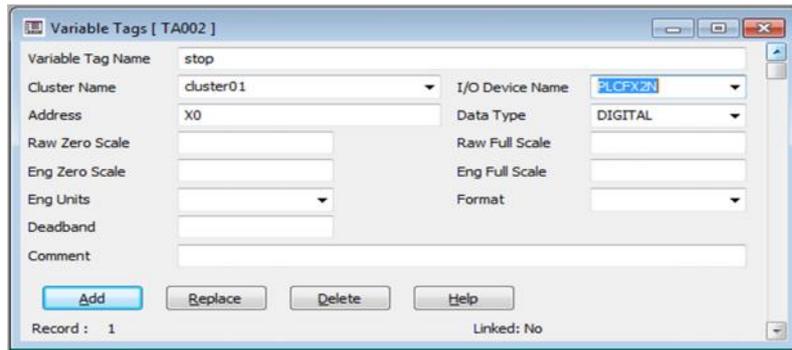
Perancangan *Human Machine Interface* atau HMI menggunakan *software* Vijeo Citect Scada v.7.20. Proses pertama adalah membuka aplikasi Vijeo Citect Scada dengan membuka CitectSCADA Explorer dan membuat project baru dengan menekan tab *File* pada jendela Citect Explorer dan memilih *New Project*, atau dengan klik kanan pada *Project List* dan memilih *New Project*. [5]

Pengaturan yang dilakukan agar Citect dapat melakukan komunikasi dengan PLC Mitsubishi FX2N-32MR dapat dilihat pada Gambar 7., dibawah ini.



Gambar 7. Pengaturan komunikasi antara Vijeo SCADA dengan PLC.

Setelah pengaturan komunikasi antara Vijeo Citect SCADA dengan PLC Mitsubishi selanjutnya adalah membuat *variable tags*. *Variable tags* digunakan untuk mengakses alamat tertentu pada PLC menggunakan Citect Vijeo SCADA. Pembuatan tag sendiri dilakukan pada jendela Citect *Project Editor*. Untuk menambahkan tag baru yaitu dengan cara menambahkan nama tag, nama cluster, alamat, *I/O device name*, dan tipe data tag, kemudian tambahkan kedalam database dengan menekan tombol *Add*. Pembuatan *variable tags* dapat dilihat pada Gambar 8., dibawah ini.



Gambar 8. Pembuatan *Variable Tags*.

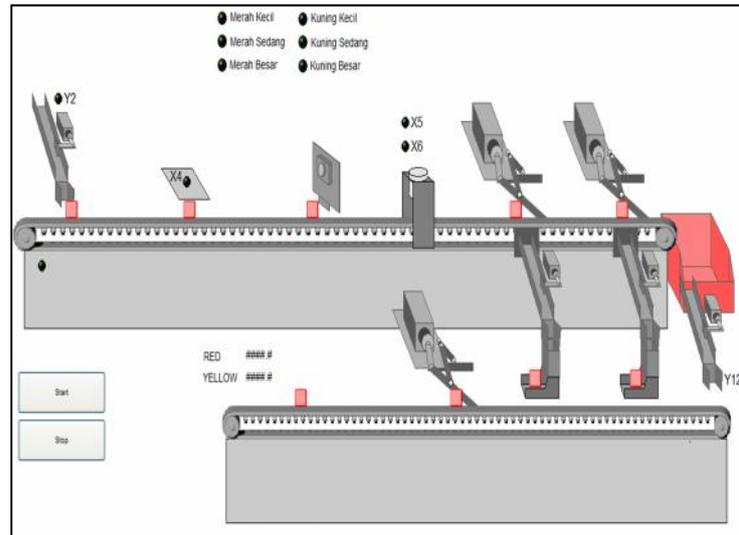
Setelah dibuat maka akan lebih baik apabila melakukan *compile project* agar perubahan otomatis tersimpan dan dapat melihat apabila ada kesalahan. *Variable Tags* yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 2., dibawah ini.

Tabel 2. *Variable Tags* untuk HMI.

NO	<i>Variable Tags</i>	Type	<i>Cluster</i>	<i>I/O Source</i>	<i>Name Address</i>
1	stop	DIGITAL	cluster01	device01	X0
2	start	DIGITAL	cluster01	device01	X7
3	disp1	DIGITAL	cluster01	device01	Y2
4	opto1	DIGITAL	cluster01	device01	X4
5	small_red	DIGITAL	cluster01	device01	X1
6	med_red	DIGITAL	cluster01	device01	X2
7	big_red	DIGITAL	cluster01	device01	X3
8	conv1	DIGITAL	cluster01	device01	Y3
9	small_yel	DIGITAL	cluster01	device01	X10
10	med_yel	DIGITAL	cluster01	device01	X13

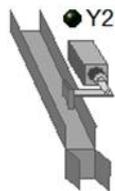
Setelah pembuatan tag maka selanjutnya yaitu membuat halaman HMI untuk mesin yang digunakan. Pembuatan halaman HMI ini dilakukan pada jendela *Citect Graphics Builder*. Pembuatan halaman HMI sendiri dapat dilakukan pada bagian *Contents of Graphics* kemudian *Contents of Pages* dan *Create New Page*.

Tampilan halaman hasil pemodelan HMI untuk modul konveyor dapat dilihat pada Gambar 9., dibawah ini.



Gambar 9. Hasil perancangan HMI untuk sistem konveyor

Gambar-gambar yang digunakan untuk mewakili *input* dan *output* yang ada pada modul konveyor dibuat semirip mungkin agar dapat memudahkan pengguna untuk mengenali setiap komponen yang ada. Gambar dari input dan output dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 10. *Output dispenser.*



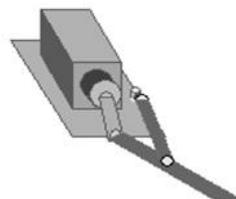
Gambar 11. *Input opto sensor.*



Gambar 12. *Input Kamera CMUcam 5.*



Gambar 13. *Input sensor inductive.*



Gambar 14. *Output solenoid dalam keadaan hidup.*



Gambar 15. *Output Chut*

4.2 Hasil Pengujian Sistem

Setelah semua sistem dirancang dan dibuat maka selanjutnya yaitu menguji sistem. Dari pengujian sistem didapatkan data seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian sistem konveyor

Objek yang diuji	Ukuran Objek	Reaksi Solenoid			Display Nilai HMI	Status Akhir	Keterangan
		Solenoid 2	Solenoid 3	Solenoid 4			
Merah	Sedang	Tidak Aktif	Aktif	Aktif	Merah Sedang	Tersimpan di bagian merah	Berhasil
Kuning	Sedang	Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Kuning Sedang	Tersimpan di bagian kuning	Berhasil
Merah	Kecil	Tidak Aktif	Aktif	Aktif	Merah Kecil	Tersimpan di bagian merah	Berhasil
Kuning	Kecil	Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Kuning Kecil	Tersimpan di bagian kuning	Berhasil
Kuning	Besar	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Kuning Besar	Dibuang ke pembuangan	Berhasil
Kuning	Besar	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Kuning Besar	Dibuang ke pembuangan	Berhasil
Merah	Besar	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Merah Besar	Dibuang ke pembuangan	Berhasil
Merah	Sedang	Tidak Aktif	Aktif	Aktif	Merah Sedang	Tersimpan di bagian merah	Berhasil
Kuning	Kecil	Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Kuning Kecil	Tersimpan di bagian Kuning	Berhasil
Kuning	Sedang	Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Kuning Sedang	Tersimpan di bagian merah	Berhasil
Merah	Besar	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Merah Besar	Dibuang ke pembuangan	Berhasil

5. SIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan perancangan yang telah dibuat dan diuji maka dapat disimpulkan bahwa:

1. HMI yang dibuat dengan Vijeo Citect SCADA dapat menggambarkan proses yang terjadi pada sistem konveyor PLC Mitsubishi FX2N-32MR, terbukti dengan melalui HMI dapat memonitor pergerakan dan posisi objek serta dapat melakukan perintah start dan interupsi stop saat sistem sedang berjalan.
2. Berdasarkan hasil pengujian sistem, HMI dapat bekerja dengan baik, dengan prosentase keberhasilan 100%, hal ini menunjukkan bahwa penambahan modul HMI pada sistem tidak mempengaruhi kinerja sistem konveyor, tetapi dengan fitur HMI akan lebih memudahkan pengawasan proses di industri dari ruang kontrol.
3. Identifikasi input output sistem pada HMI dilakukan melalui pembuatan variabel Tags. Variable Tags di sinkronkan dengan alamat input/output pada kontroller. Penentuan variable tags inilah yang sangat mempengaruhi sinkronisasi antara HMI dengan piranti sistem.

6. REFERENSI

- [1] M. Syafiudin, Priswanto, and A. Mubyarto, “Perancangan Sistem Pemisah Barang Berdasarkan Warna Benda Berbasis SCADA pada Konveyor Mitsubishi Melsec FX2N-32MR,” Purbalingga, 2014.
- [2] Anonim, *Single Conveyor & Workcell Systems 34-001 to 34-004 Manual Book*. Crowborough.
- [3] G. Johanssen, “*Human-Machine Interaction*.” EOLSS Publishers, United Kingdom, 2003.
- [4] G. Johanssen, “*Cooperative Human-Interfaces for Plant-wide Control Communication*,” *Annu. Rev. Control*, vol. 21, no. 1, pp. 159–170, 1996.
- [5] M. Munawar, Priswanto, and A. Mubyarto, “Perancangan Sistem Pemisah Barang Berdasarkan Ukuran Benda Menggunakan Sensor Laser Berbasis SCADA pada Konveyor Mitsubishi Melsec FX2N-32MR,” Purbalingga, 2015.