

Simulasi Factory IO Sistem Kendali Pemindah Barang

Abdullah Dienul Ahkam dan Cecep Yusuf

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI)
Jalan Terusan Jend. Sudirman PO.BOX 148 Cimahi 40531
e-mail : adaahkam@gmail.com, cecepyusuf97@gmail.com

Abstract

Distributed Control System (DCS) is a system with a controller not centralized in a particular location but entirely distributed where each sub-system is controlled by one or more controllers. In this study DCS was conducted in a simulation using several applications including Factory IO as a plant simulation, TIAportal and PLCsim as a controller simulation, Wonderware as a HMI simulation, and KEPServerX as data communication connecting Plant, HMI, and KEPServerX also functioned as historical data where all data information about cheating is recorded on this application. The plant that will be created in the Factory IO application is a goods transfer system using a robot arm that has 3 axes, namely the X, Y and Z axes. Each axis is analogous, meaning that it can be set according to a setpoint of 0.0 to 10.0. In this plant there are also several components, namely diffuse sensor and conveyor. Diffuse sensor in this plant is digital which means that if the sensor detects an item it will be worth 1 (HIGH) and vice versa if the sensor does not detect the item it will be worth 0 (LOW). Just like a diffuse sensor, the use of conveyors in this system is digital. In the HMI simulation is used as a monitoring on which sensors and actuators are active in the goods transfer system, and can also control the system's active and inactive systems. HMI and plant can communicate using KepserverX, the KepserverX communication used is of TCP / IP type. KepserverX also functions as historical data that functions to find out and store the results of changes in values on system inputs and outputs. The use of historical data on this system also serves to monitor errors in the plant.

Keywords : *DCS, Factory IO, TIA Portal, HMI, KEPServer*

Abstrak

Distributed Control System (DCS) merupakan sistem dengan kontroler tidak terpusat di lokasi tertentu melainkan terdistribusi seluruhnya dimana setiap sub sistem dikontrol oleh satu atau lebih kontroler. Pada penelitian ini DCS dilakukan secara simulasi menggunakan beberapa aplikasi diantaranya yaitu Factory IO sebagai simulasi plant, TIAportal dan PLCsim sebagai simulasi kontroler, Wonderware sebagai simulasi HMI, dan KEPServerX sebagai komunikasi data yang menghubungkan Plant, HMI, dan KEPServerX juga berfungsi sebagai historical data yang dimana semua informasi data tentang pengontrolan tercatat pada aplikasi ini. Plant yang akan dibuat pada aplikasi Factory IO adalah sistem pemindah barang dengan menggunakan robot arm yang memiliki 3 axis yaitu sumbu X, Y dan Z. Setiap aksis bersifat analog yang artinya dapat diatur sesuai setpoint dari 0.0 sampai 10.0. Pada plant ini juga terdapat beberapa komponen yaitu diffuse sensor dan conveyor. Diffuse sensor pada plant ini bersifat digital yang artinya jika sensor mendeteksi barang maka akan bernilai 1 (HIGH) dan sebaliknya jika sensor tidak mendeteksi barang maka akan bernilai 0 (LOW). Sama seperti diffuse sensor, penggunaan conveyor pada sistem ini bersifat digital. Pada simulasi HMI digunakan sebagai pemantauan pada bagian sensor serta aktuator mana saja yang aktif pada sistem pemindahan barang, dan juga dapat mengontrol aktif dan nonaktifnya sistem pada plant. HMI dan plant dapat berkomunikasi menggunakan KepserverX, pada KepserverX komunikasi yang digunakan berjenis TCP/IP. KepserverX juga berfungsi sebagai historical data yang berfungsi untuk mengetahui dan menyimpan hasil perubahan nilai pada input dan output sistem. Penggunaan historical data pada sistem ini juga berfungsi untuk memonitoring error pada plant.

Kata kunci : *DCS, Factory IO, TIA Portal, HMI, KEPServerX*

I. PENDAHULUAN

Distributed Control System (DCS) mengacu pada sistem kontrol yang biasa digunakan pada sistem manufaktur, proses atau sistem dinamis lainnya dimana elemen kontroler tidak terpusat di lokasi tertentu melainkan terdistribusi seluruhnya dimana setiap sub sistem dikontrol oleh satu atau

lebih kontroler. Keseluruhan sistem kontrol di masing-masing sub sistem dihubungkan dalam jaringan untuk komunikasi dan monitoring. Istilah DCS sangat luas dan digunakan untuk berbagai keperluan di industri untuk melakukan monitoring dan pengendalian peralatan yang terdistribusi. *Distributed Control System (DCS)* digunakan untuk pengendalian proses produksi

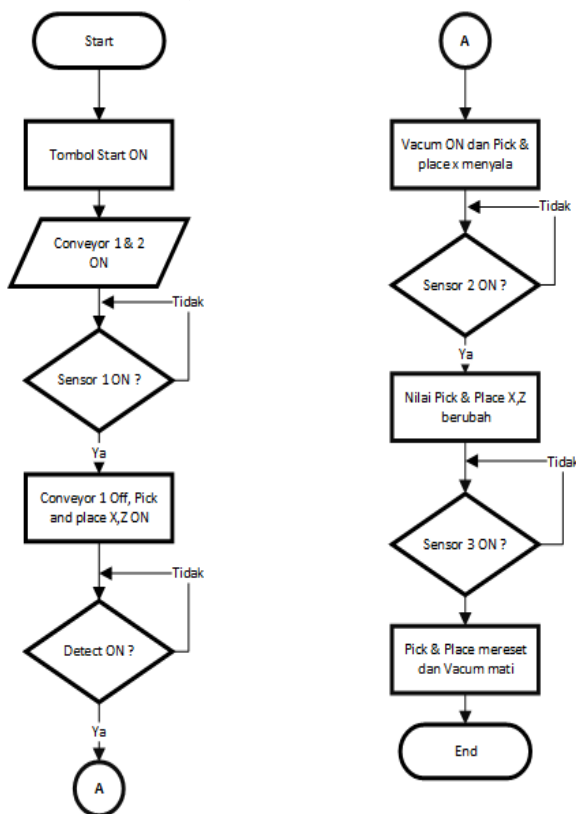
yang mempunyai karakteristik dimana proses produksi berlangsung secara kontinu (terus-menerus).

DCS merupakan suatu pengembangan sistem kontrol digital dengan menggunakan komputer dan peralatan elektronik lainnya agar didapat suatu pengontrol suatu loop sistem lebih terpadu dan dapat dilakukan oleh semua orang dengan cepat dan mudah. DCS dapat digunakan untuk mengontrol proses produksi di industri baik dalam skala kecil, menengah maupun besar.

Sistem kendali terdistribusi pertama kali muncul di industri proses kritis besar, bernilai tinggi, mengutamakan keselamatan sehingga menarik karena pabrikan kendali terdistribusi akan memasok tingkat kontrol lokal dan peralatan pengawasan pusat sebagai paket terintegrasi, sehingga mengurangi risiko integrasi desain. Saat ini fungsionalitas sistem SCADA dan kendali terdistribusi sangat mirip, tetapi kendali terdistribusi cenderung digunakan pada pabrik proses berkelanjutan yang besar yang mengutamakan keandalan dan keamanan yang tinggi adalah penting, dan ruang kontrol tidak jauh secara geografis.

II. METODE

A. Flowchart System



Gambar 1. Flowchart sistem kendali pemindah barang

Diawali dengan menekan tombol *start* pada panel maka konveyor 1 dan konveyor 2 aktif. Konveyor 1 aktif dan menggerakkan box yang ada di atasnya mendekati sensor 1. Jika sensor 1 mendeteksi adanya *box* maka konveyor 1 akan berhenti dan mengaktifkan lengan vakum yang ada di ujung konveyor 1, jika sensor 1 tidak mendeteksi *box* maka konveyor 1 akan terus aktif. Kemudian lengan *vacum* bergerak menuju *box* dan jika sensor *detect* pada *vacum* mendeteksi tepat berada di atas *box* maka *vacum* akan aktif dan mengangkat *box* untuk dipindahkan pada konveyor 2. Pada saat sensor 2 mendeteksi *box*, kondisi lengan *vacum* akan bergerak mendekati sensor 3 dan ketika sensor 3 mendeteksi *box*, *vacuum* akan melepaskan *box* tepat di atas konveyor 2 dan lengan *vacum* akan *reset* kembali menuju posisi awal. Siklus di atas akan terus diulang - ulang sampai tombol *stop* ditekan.

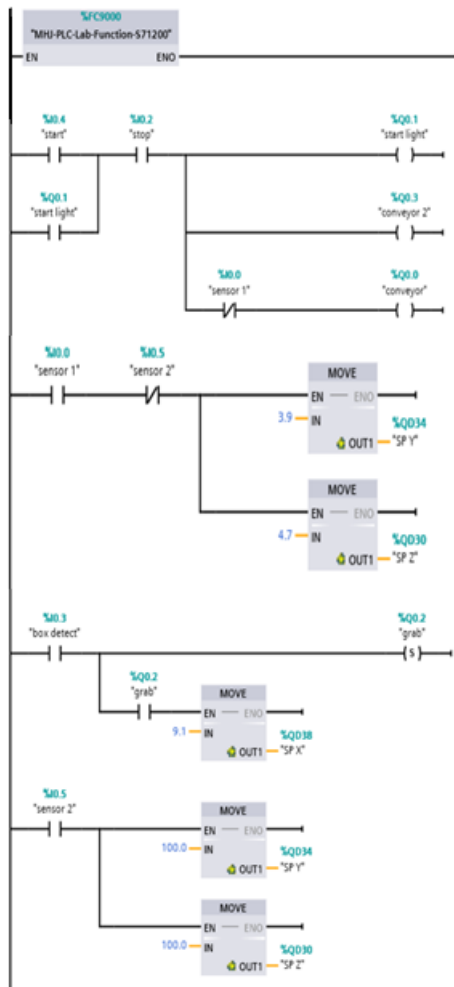
B. Rangkaian Skematik System

Diffuse Sensor 1	I0.0	Q0.0	Belt Conveyor (6m) 1
Diffuse Sensor 3	I0.1	Q0.1	Start (Light)
Stop	I0.2	Q0.2	Pick & Place 1 (Grab)
Pick & Place 1 (Box Detected)	I0.3	Q0.3	Belt Conveyor (4m) 2
Start	I0.4	Q0.4	
Diffuse Sensor 2	I0.5	Q0.5	
	I0.6	Q0.6	
	I0.7	Q0.7	
	I1.0	Q1.0	
	I1.1	Q1.1	
	I1.2	Q1.2	
	I1.3	Q1.3	
	I1.4	Q1.4	
	I1.5	Q1.5	
	I1.6	Q1.6	
	I1.7	Q1.7	
ID30	(REAL) QD30	Pick & Place 1 Z Set Point (V)	
ID34	(REAL) QD34	Pick & Place 1 Y Set Point (V)	
ID38	(REAL) QD38	Pick & Place 1 X Set Point (V)	

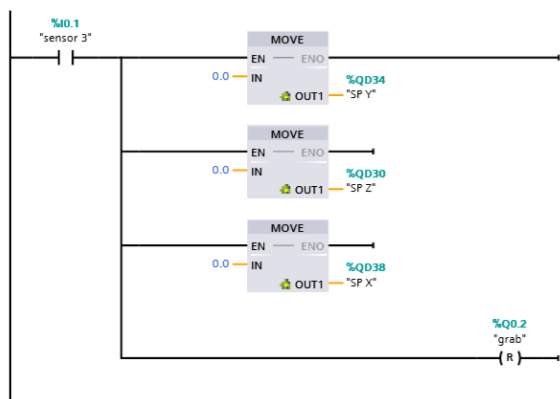
Gambar 2. Konfigurasi *input-output* sistem kontrol pemindah barang

Dilihat pada Gambar 2 terdapat pengalaman I/O pada PLC siemens S7-1200. pada PLC siemens S7-1200 memiliki 8 buah port Input Digital, 3 buah port *Input Dword*, 8 buah *port Output Digital*, dan 3 buah *port Output Dword*.

C. Ladder Diagram System



Gambar 3. Ladder Diagram Pada Rung 1



Gambar 4. Ladder Diagram Pada Rung 2

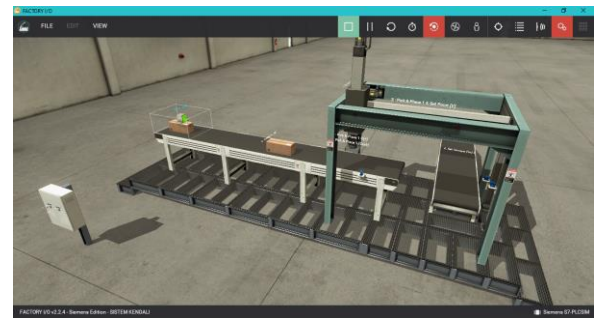
III. HASIL DAN DISKUSI

A. Simulasi Sistem

Sistem kendali pemindah barang yang dibuat berupa simulasi pada beberapa software seperti *Factory IO* untuk *plant simulator*, *TIA PORTAL* untuk

membuat *ladder diagram* dan *HMI Wonderware intouch* sebagai media *interfacing*.

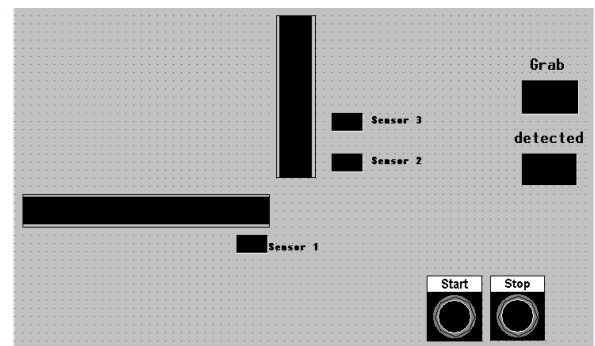
Simulasi Plant



Gambar 5. Simulasi Plant sistem pada *Factory IO*

Simulasi plant pada gambar 3.1 menggunakan software *Factory IO*. Pada simulasi ini menggunakan beberapa komponen sensor dan aktuator diantaranya berupa *diffuse* sensor yang dapat mendeteksi barang, *diffuse* sensor bersifat digital yang artinya jika sensor mendeteksi barang maka akan bernilai 1 (*HIGH*) dan sebaliknya jika sensor tidak mendeteksi barang maka akan bernilai 0 (*LOW*). Sama seperti *diffuse* sensor, penggunaan konveyor pada sistem ini bersifat digital. Aktuator untuk mengambil dan memindahkan box menggunakan Robot Arm yang memiliki 3 *axis* yaitu X,Y dan Z. Setiap *axis* bersifat analog yang artinya dapat diatur sesuai setpoint dari 0.0 sampai 10.0.

Simulasi Human Machine Interface (HMI)



Gambar 6. HMI pada sistem

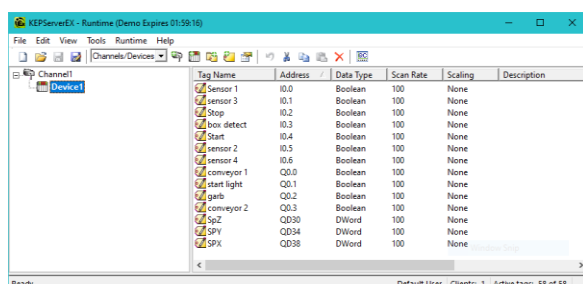
Simulasi HMI (*Human Machine Interface*) pada gambar 3.2 digunakan untuk monitoring bagian sensor serta aktuator mana saja yang aktif pada sistem pemindahan barang, dan juga dapat mengontrol *start* dan *stop* pada sistem. HMI pada sistem ini disimpan pada *Engineering Station* yang dapat mengakses keseluruhan kerja sistem.

B. Sistem Kontrol PID

Pada sistem ini yang membutuhkan sistem pengendali PID adalah pada bagian konveyor dan juga lengan *vacum*.

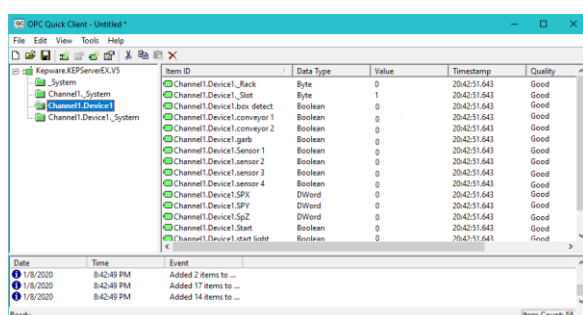
1. Pengendali PID pada konveyor dibutuhkan untuk menghasilkan kecepatan yang konstan pada saat beban box yang dibawa itu berbeda-beda beratnya.
2. Pada lengan *vacum* juga dibutuhkan pengendali PID yang digunakan untuk menggerakkan *axis* X, Y, dan Z menuju box yang akan dipindahkan dari konveyor 1 ke konveyor 2 dengan set point X, Y dan Z yang sudah dihitung manual sebelumnya sebesar 3,9 dan 4,7 untuk nilai Y dan Z pada saat mengambil box di konveyor 1, sebesar 9,1, 100 dan 100 untuk nilai X, Y, dan Z pada saat melepas *box* di konveyor 2.

C. Historical Data



Tag Name	Address	Data Type	Scan Rate	Scaling	Description
Sensor 1	IO.0	Boolean	100	None	
Sensor 3	IO.1	Boolean	100	None	
Stop	IO.2	Boolean	100	None	
Non detect	IO.3	Boolean	100	None	
Start	IO.4	Boolean	100	None	
Sensor 2	IO.5	Boolean	100	None	
Sensor 4	IO.6	Boolean	100	None	
conveyor 1	Q0.0	Boolean	100	None	
start light	Q0.1	Boolean	100	None	
garb	Q0.2	Boolean	100	None	
conveyor 2	Q0.3	Boolean	100	None	
SPZ	Q030	DWord	100	None	
SPV	Q034	DWord	100	None	
SPX	Q038	DWord	100	None	

Gambar 7. Alamat *Input Output* pada OPC



Item ID	Data Type	Value	Timestamp	Quality
Channel1.Device1.Back	Byte	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.Slot	Byte	1	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.Box detect	Boolean	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.conveyor 1	Boolean	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.conveyor 2	Boolean	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.garb	Boolean	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.Sensor 1	Boolean	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.Sensor 2	Boolean	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.Sensor 3	Boolean	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.Sensor 4	Boolean	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.SPZ	DWord	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.SPZ	DWord	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.SPZ	DWord	0	20:42:51.643	Good
Channel1.Device1.start light	Boolean	0	20:42:51.643	Good

Gambar 8. *Historical Data* pada OPC

Historical data yang ditampilkan pada gambar 7 dan gambar 8 berfungsi untuk mengetahui dan menyimpan hasil perubahan nilai pada input dan output sistem. Penggunaan *historical data* pada sistem ini juga berfungsi untuk memonitoring error pada plant, karena perubahan apapun pada nilai input maupun output akan tersimpan pada *historical data*. Komunikasi data yang digunakan pada OPC ke MCU menggunakan IP Address.

IV. KESIMPULAN

Simpulan yang didapatkan yaitu

1. DCS merupakan suatu pengembangan sistem kontrol digital dengan menggunakan komputer dan peralatan elektronik lainnya agar didapat suatu pengontrol suatu *loop* sistem lebih terpadu dan dapat dilakukan oleh semua orang dengan cepat dan mudah.
2. Pada sistem ini menggunakan sistem kendali tertutup.
3. Pada sistem kontrol pemindahan barang menggunakan 6 buah input dan 7 buah output.
4. Pada simulasi HMI digunakan untuk *monitoring* bagian sensor serta aktuator.
5. Pada bagian konveyor dan lengan vakum membutuhkan sistem kendali PID.
6. Setiap *historical data* berfungsi untuk mengetahui dan menyimpan hasil perubahan nilai *input* dan *output*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhamad Ali. “Konsep dasar sistem Kendali Terdistribusi,” staffnew 2020.
- [2] Fahmizal. “Simulasi Assembler pada Factory IO menggunakan SIEMENS TIA PORTAL,” Lab Teknik Elektro, UGM. 2020
- [3] Alief Rakhman. “Fungsi Human Machine Interface,” 2012.
- [4] Anonim. “Perbedaan antara sistem kontrol fieldbus FCS dan sistem kontrol terdistribusi DCS,” Shenzhen ECON Technology. 2018.
- [5] Anonim. “Pentingnya Distributed Control System,” 2011. <https://testindo.com/article/21/distributed-control-system>
- [6] Adimas Yudistira. “TIA Portal (Simens),” 2012. <https://sites.google.com/site/belajarotomasi/a-ll-about-plc/tiaportalsimens>
- [7] Fathurrahman. “Perancangan Simulasi Pengisian Kemasan Minuman Menggunakan Factory I/O yang Dikendalikan oleh PLC,” 2018. <https://repository.maranatha.edu/24652/>

