

## **SIMULASI OTOMATISASI PROSES EVAPORASI DI PABRIK GULA MENGGUNAKAN DCS SIMULATOR PANEL BERBASIS CENTUM VP**

**Rofi Nuraini<sup>1)</sup>, Djiwo Harsono<sup>2)</sup>, Sutanto<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Teknologi Nuklir Indonesia

E-mail: [rofinuraini.2nd@gmail.com](mailto:rofinuraini.2nd@gmail.com)

### **Abstract**

*The automation of evaporation process at the Sugar Factory has been built using the DCS Simulator Panel based on Centum VP. Evaporation is a process that aims to concentrate the raw neera at the evaporator body using a steam which has a certain temperature and pressure. In this research, the programs were made to running automatically the evaporation process through reading the neera parameters and steam vapor. The research stages are create a project on Centum VP, DCS programming, creating HMI and function blocks and testing. The results of the Analog Input test are data successfully send from the Simulator to the DCS system, the value can be displayed on the HMI. The Analog Output element test in the form of sending data from the control room (HMI) to the Simulator Panel has been successfully carried out, where the inputted Manipulated Value is displayed on the Analog Output Simulator Panel's Channel. Testing of the input-output digital elements has succeeded in carrying out two actions, namely on and off. Testing the sequence table program on the automation of the evaporation process, simulation programs for the evaporation process that are made to operate in accordance with the narrative control plant evaporation.*

**Keywords:** Centum VP, DCS, Evaporation Process, Simulation, Sugar Production

## **PENDAHULUAN**

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia (Meylinah, 2021). Saat ini, terdapat 62 PG di Indonesia meliputi 43 PG BUMN dan 19 PG Swasta. Namun produksi PG tersebut masih belum mampu untuk memenuhi kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Sehingga Indonesia harus melakukan importir gula untuk memenuhi kebutuhan (Anggraeni, 2021). Dalam usaha untuk mengoptimalkan produksi gula di industri salah satunya yaitu dengan menerapkan sistem kontrol pada *plant* produksi sehingga diharapkan dengan mengimplementasikan sistem kontrol pada proses produksi ini, dapat mengoptimalkan proses produksi di pabrik (Heningputri, 2015).

Evaporasi yaitu tahap untuk memekatkan air nira yang berasal dari proses *clarifier* sehingga didapatkan nira dengan konsentrasi yang lebih pekat, sebelum akhirnya berlanjut untuk diproses pada tahap pemasakan. Adapun efisiensi dari proses evaporasi akan berpengaruh besar terhadap efisiensi proses produksi secara keseluruhan (Hanuranto, 2013).

*Distributed Control System* atau DCS merupakan jenis dari sistem kontrol yang biasa digunakan pada sistem manufaktur, dimana elemen kontroler tidak terpusat dilokasi tertentu melainkan terdistribusi seluruhnya (Ali, 2013).

Dalam penelitian ini, akan difokuskan pembuatan sistem kontrol untuk proses penguapan (evaporasi) dengan menggunakan kontrol DCS. Pembuatan program untuk kendali proses evaporasi bertujuan untuk mengoptimalkan proses yang sedang berlangsung dan memudahkan operator untuk melakukan kegiatan monitoring proses yang sedang berlangsung melalui HMI (*Human Machine Interface*).

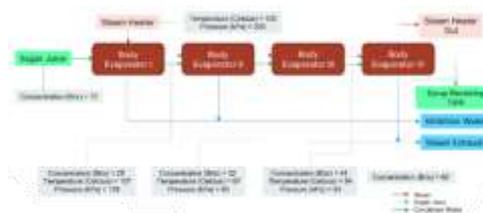
## METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan diantaranya PC dengan Windows 7 Professional Processor Intel®Core™ i5-3470 @3,20 GHz dilengkapi dengan *software System View* yang berfungsi sebagai HIS/EWS dan DCS Simulator Panel sebagai hardware untuk pengujian.

### Topik Penelitian

Dalam penelitian ini, objek penelitian yang digunakan yaitu *plant* evaporasi pada stasiun penguapan di Pabrik Gula.

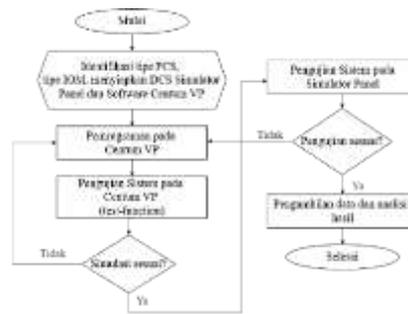
Tahap evaporasi merupakan tahapan dalam proses produksi gula bertujuan untuk memekatkan nira mentah yang berasal dari proses pemurnian sehingga dihasilkan nira dengan konsentrasi lebih pekat. Adapun skema dari proses evaporasi terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Proses Evaporasi

### Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan mengikuti alur dari flowchart yang tertampil pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 2. Flowchart Perancangan Sistem

Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi FCS dan IOM. Tipe FCS yaitu AFV10D dan IOM yang digunakan pada plant evaporasi ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. *Input Output Module*

Slot	Jenis Modul	Deskripsi Modul
1	AAI143-S	Analog Input
2	AAI543-S	Analog Output
3	ADV151-P	Digital Input
4	ADV551-P	Digital Output

Berdasarkan *input output module* yang tertera diatas kemudian dibuat konfigurasi sistem plant evaporasi seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 3. Konfigurasi Sistem

### Pembuatan Project

Pembuatan project penelitian dilakukan menggunakan *software System View*. Pembuatan *project* diawali dengan pendaftaran *project*, kemudian deklarasi tipe FCS

yaitu AFV10D, tipe HIS yaitu *PC with operation and Monitoring Function*, pendaftaran Node dan IOM.

### **Pembuatan HMI**

HMI atau *Human Machine Interface* merupakan tampilan yang digunakan oleh *user* atau *engineer* untuk mempermudah dalam mengoperasikan dan memonitor *plant* melalui komputer. Pembuatan HMI pada Centum VP dilakukan menggunakan tools yaitu *Graphic Builder*.

### **Pemrograman Function Block**

Pemrograman DCS bertujuan untuk mengatur operasi komponen pada plant dan otomatisasi proses secara keseluruhan. *Function block* merupakan jenis program yang terdapat pada Centum VP untuk menjalankan suatu perintah atau fungsi khusus.

### **Pengujian Kerja Sistem Evaporasi**

Pengujian ini dilakukan melalui dua tahap yaitu secara virtual menggunakan *test function* dan pengujian langsung menggunakan *hardware Simulator Panel*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Tampilan HMI**

Untuk merepresentasikan proses evaporasi yang sedang berlangsung digunakan tampilan HMI, meliputi *main window* yang ditunjukkan oleh Gambar 5 dan beberapa *window* pendukung lainnya.



Gambar 4. Tampilan HMI Plant Evaporasi

### **Pengujian Test Function**

Pengujian virtual menggunakan *test function* bertujuan untuk memastikan program yang dibuat telah sesuai, hal ini dilakukan untuk mencegah adanya kerusakan pada *hardware Simulator Panel* saat dilakukan pengujian langsung. Pengujian menggunakan *test function* terdiri atas pengujian elemen analog input-output, pengujian elemen digital input-output, serta pengujian program menggunakan simulator panel.

### Hasil Pengujian Elemen Analog



Gambar 5. Hasil Pengujian Elemen Analog (a) Analog Input (b) Analog Output

### Hasil Pengujian Elemen Digital



Gambar 6. Hasil Pengujian Elemen Digital (a) Faceplate Switch Component (b) HMI

### Hasil Pengujian Sequence Table

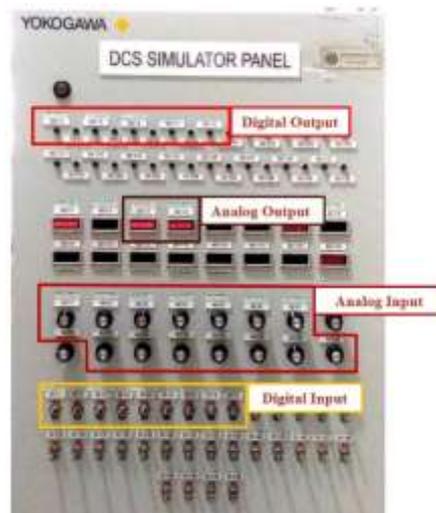


Gambar 7. (a) Pengujian *Sequence Table* (b) Pengujian *Sequence Table* (Input Nira & Steam)

### Pengujian Simulator Panel

Pengujian sistem menggunakan *DCS Simulator Panel* dilakukan dengan mengakses program simulasi melalui HIS dan menghubungkannya dengan FCS.

Pada simulasi otomatisasi proses evaporasi ini digunakan 14 channel AI, 3 channel AO, 9 channel DI, dan 9 channel DI seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 8. Tampilan DCS Simulator Panel

### Hasil Pengujian Elemen Analog

Pada tampilan HMI window parameter process akan terlihat besar data sinyal analog input tersebut dan ditampilkan dalam bentuk angka PV dan skala meter seperti yang terlihat pada Gambar 13.



Gambar 9. Pengujian AI (*Transmitter*)

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pada simulator panel channel AI 1-1 s.d AI 1-15 berstatus normal sehingga dapat digunakan sebagai pemberi sinyal analog input berupa pembacaan transmitter untuk plant evaporasi. Sedangkan untuk channel AI 1-16 berstatus IOP-.

Berikutnya yaitu pengujian analog output berupa input MV. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai MV yang diinput melalui HMI dengan nilai MV yang tertampil pada Channel AO Simulator Panel. Hasil pengujian ini tertampil pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian AO (Input MV)

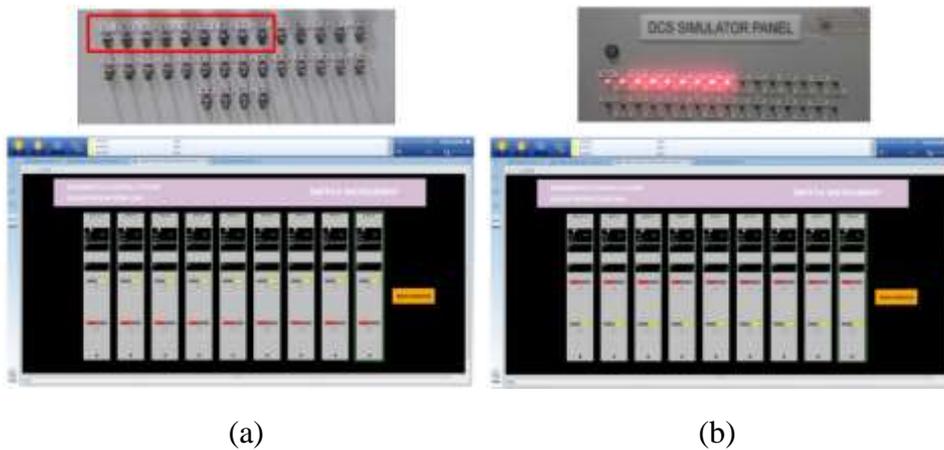
Parameter Uji	Uji ke-	Input MV (HMI)	Output MV (Simulator Panel)	Parameter Uji	Uji ke-	Input MV (HMI)	Output MV (Simulator Panel)
TICS	1			LICN	1		
	2				2		
	3				3		

### Hasil Pengujian Elemen Digital

Jika antara FCS dengan HIS telah terhubung maka akan ada respon yang dihasilkan oleh sistem berupa masuknya sinyal input. Pada pengujian digital input, tertampil alarm ANS- yang menandakan sinyal digital input telah berhasil dikirimkan ke sistem kontrol DCS seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 14.

Pada saat komponen switch diaktifkan melalui *faceplate*, dihasilkan respon berupa nyala LED pada Channel DO simulator panel seperti yang terlihat pada Gambar 15. Adapun pada pengujian ini, *faceplate* komponen *switch* menunjukkan alarm ANS+.

Berdasarkan hasil tersebut, maka pengujian digital input dan output telah berhasil, dan component dapat bekerja seperti yang diharapkan.



Gambar 10. (a) Pengujian Digital Input (b) Pengujian Digital Output

### Program Sequence Table

Simulasi proses evaporasi dilakukan dengan mengaktifkan blok fungsi *sequence table* “EVP01” menjadi mode operasi AUT kemudian mengaktifkan sistem dengan klik tombol operasi ON.



Gambar 11. Pengujian *Sequence Table*

Dapat terlihat pada Gambar 16, pada saat dioperasikan menggunakan program *sequence table* maka komponen yang digunakan mode operasinya adalah AUT. Ini artinya bahwa komponen tersebut dapat dioperasikan secara otomatis oleh program terkait.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulannya adalah sebagai berikut:

1. Telah dibuat sistem untuk otomatisasi proses evaporasi di Pabrik Gula berbasis DCS Centum VP, dengan pengujiannya menggunakan Simulator Panel sebagai pengganti I/O serta tampilan HMI pada HIS.
2. Dalam merepresentasikan proses yang sedang berlangsung digunakan tampilan HMI, terdiri atas main window serta 3 window pendukung lainnya yaitu *window switch component*, *window parameter process* dan *window trend view*.
3. Pengujian yang dilakukan dengan simulator panel meliputi pengujian elemen digital dan elemen analog. Hasil dari pengujian sistem tersebut yaitu *field component* dapat beroperasi sesuai dengan kerja yang diinginkan.

## Daftar Pustaka

- Ali, M. (2013). *Modul Kuliah Sistem Kendali Terdistribusi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Anggraeni, R. (2021, Februari 9). Dipetik October 25, 2021, dari Sindonews: <https://ekbis.sindonews.com/read/329274/34/jumlah-pabrik-tak-jamin-indonesia-bisa-swasembada-gula-1612836133>
- Heningputri, S. G. (2015). *Laporan Geladi: Proses Produksi Gula di PG Kebon Agung Malang*. Bandung: Jurusan Teknik Industri Universitas Telkom.
- Joko Hanuranto, A. M. (2013). Pengukuran Variabel Proses Pada Quadrupler Effect Evaporation di Pabrik Gula. *M.P.I Vol7*, 19-26.
- Meylinah, S. (2021). *Sugar Annual Report*. Jakarta: United States Department of Agriculture.