

Sistem *Monitoring* dan Alarm Mesin *Molding* *Microplastic* Berbasis LabVIEW

Muhammad Fadhlurrohman Anwar¹, Muhamad Rifa'i², Supriatna Adhisuwignjo³

[Submission: 27-09-2021, Accepted: 28-09-2021]

Abstract - In an automation system there is an HMI (Human Machine Interface) which is used by programmers as a tool to monitor system performance in real time. With the development of automation systems in an industry, the monitoring and alarm system on the microplastic molding machine is one of the systems in the industry that can be used as a learning medium in the laboratory before entering the real industrial world. Monitoring and alarm systems on microplastic molding machines are needed because with the operator monitoring system it will be easier to monitor the condition of the extruder torque, extruder temperature and molding position. To display the response of the input and output values of the extruder torque, extruder temperature and molding position on the HMI using a PLC controller, serial communication is needed so that the HMI can provide a real time and precise visual display for each input and output response. To get a stable response on the PLC controller, serial RS 485 communication is needed to connect to the HMI, while the myRIO controller requires a USB-B cable to connect with LabVIEW software. The results obtained indicate a good system response and is able to monitor the extruder torque, extruder temperature and molding position with a setpoint given to the HMI for system conditions and can display an alarm if the system is not working as it should.

Keywords - *monitoring system, molding microplastic, LabVIEW, PLC, myRIO, HMI (Human Machine Interface)*

Intisari- Pada suatu sistem otomasi terdapat HMI (*Human Machine Interface*) yang digunakan oleh programmer sebagai alat untuk memonitoring kinerja sistem secara *real time*. Dengan berkembangnya sistem otomasi pada suatu industri, maka sistem *monitoring* dan alarm pada mesin *molding microplastic* merupakan salah satu sistem yang ada di industri dapat digunakan sebagai media pembelajaran di laboratorium sebelum masuk ke dunia industri yang sesungguhnya. Sistem *monitoring* dan alarm pada mesin *molding microplastic* sangat dibutuhkan karena dengan adanya sistem *monitoring* operator akan lebih mudah untuk mengawasi kondisi torsi ekstruder, temperatur ekstruder dan posisi *molding*. Untuk menampilkan respon nilai

input dan output dari torsi ekstruder, temperatur ekstruder dan posisi *molding* pada HMI menggunakan kontroler PLC diperlukan komunikasi serial agar HMI dapat memberikan tampilan visual yang *real time* dan presisi untuk setiap respon input dan output. Untuk mendapatkan respon yang stabil pada kontroler PLC diperlukan komunikasi serial RS 485 untuk menghubungkan dengan HMI, sedangkan pada kontroler myRIO diperlukan kabel USB-B untuk menghubungkan dengan *software* LabVIEW. Hasil yang didapatkan menunjukkan respon sistem yang baik dan mampu memonitoring torsi ekstruder, temperatur ekstruder dan posisi *molding* dengan setpoint yang diberikan pada HMI untuk kondisi sistem dan dapat menampilkan alarm apabila sistem bekerja tidak sesuai dengan seharusnya.

Kata Kunci - *sistem monitoring, molding microplastic, LabVIEW, PLC, myRIO, HMI (Human Machine Interface)*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat dalam berbagai bidang terlebih pada sistem otomasi. Dengan berkembangnya sistem otomasi pada suatu industri, maka sistem *monitoring* dan alarm pada mesin *molding microplastic* merupakan salah satu sistem yang ada di industri yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran di laboratorium sebelum masuk ke dunia industri yang sesungguhnya. Sistem *monitoring* dan alarm pada mesin *molding microplastic* sangat dibutuhkan karena dengan adanya sistem *monitoring* operator akan lebih mudah untuk mengawasi kondisi torsi ekstruder, temperatur ekstruder dan posisi *molding*. Sebagian besar perusahaan menggunakan PLC (*Programmable logic controller*) sebagai alat untuk mengontrol kerja dari mesin. Selain menggunakan PLC, *programmer* juga dapat menggunakan myRIO untuk mengontrol kerja dari suatu mesin.

Selain PLC dan myRIO, terdapat alat otomasi yang dikenal sebagai HMI (*Human Machine Interface*) yaitu sebuah

¹Mahasiswa, Program Studi D-IV Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro, Jl. Soekarno Hatta no. 9 Malang, Kode Pos: 65141; e-mail: anwarcore446@gmail.com

^{2,3}Dosen, Program Studi D-IV Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro, Jl. Soekarno Hatta no. 9 Malang, Kode Pos: 65141; fax: 0361-4321982; e-mail: muh.rifai@polinema.ac.id, supriatna@polinema.ac.id



interface atau tampilan penghubung antara manusia dengan mesin. HMI dapat memvisualisasikan kejadian, peristiwa, ataupun proses yang sedang terjadi di suatu mesin secara nyata sehingga dengan HMI operator lebih mudah dalam melakukan pekerjaan fisik. Biasanya HMI digunakan juga untuk menunjukkan kesalahan mesin, status mesin, memudahkan operator untuk memulai dan menghentikan operasi, memberi alarm apabila suatu sistem bekerja tidak sesuai dengan seharusnya.

Pada penelitian *sistem monitoring* dan alarm mesin *molding microplastic* berbasis LabVIEW ini terdapat beberapa hasil penelitian terdahulu yang pernah dibuat sebelumnya yang berhubungan dengan sistem *monitoring* pada mesin. Pertama, hasil penelitian pada jurnal [1]. Berdasarkan hasil pengujian error pengukuran rata-rata di LabVIEW lebih tinggi 1,24%, sehingga alat yang dibuat sudah sesuai dengan spesifikasi yang ingin dicapai.

Kedua, hasil penelitian pada jurnal [2]. Dari hasil pengujian dan pengukuran untuk masing-masing sensor memperlihatkan hasil yang baik dimana hanya memperlihatkan error yang kecil, misalnya pada sensor tegangan untuk tegangan input 12 volt dan hasil myRIO sebesar 12,02 volt, pada sensor arus pada saat tegangan input sebesar 12 volt hasil pengukuran menggunakan Amperemeter menunjukkan nilai 0,184A dan arus keluaran myRIO sebesar 0,18412A, pada sensor suhu hasil pengukuran thermometer sebesar 33°C dan hasil myRIO menunjukkan 33°C, sedangkan pada sensor cahaya hasil pengukuran pada lux meter menunjukkan 763 lux dan hasil myRIO sebesar 772,9678 lux.

Ketiga, hasil penelitian pada jurnal [3]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa, agar PLC dan PC dapat terhubung maka digunakan *Communication RS232* dan *NI OPC Servers* sebagai jembatan penghubung perangkat lunak bagi PLC dengan LabVIEW dan persentase keberhasilan pada pembacaan *I/O* pada PLC di LabVIEW adalah 100%.

Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem *monitoring* dan alarm mesin *molding microplastic* menggunakan kontroler PLC dan NI-myRIO.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mesin Molding Microplastic

Mesin *Molding Microplastic* merupakan proses manufaktur untuk membuat produk dengan bahan dasar plastik dengan proses *injection*. Proses *injection* dilakukan dengan cara

memanaskan bahan plastik sehingga bahan plastik mencair, plastik cair tersebut kemudian didorong sehingga masuk kedalam cetakan, yaitu *core* dan *cavity* yang merupakan pembentuk produk plastik. Pada proses injeksi, bagian yang sangat berpengaruh pada hasil produk adalah bagian *mold*. Hal ini karena *mold* merupakan rongga dari bentuk benda yang akan diproduksi.

B. PLC Siemens S7-200

PLC merupakan singkatan dari *Programmable Logic Controller*. *Programmable Logic Controller* adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal intruksi-intruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, pewaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog [4]. PLC yang digunakan pada penelitian ini adalah PLC Siemens S7-200. Siemens S7-200 merupakan PLC jenis modular, dimana bagian-bagian PLC dibagi menjadi modul-modul yang masing-masing memiliki fungsi berbeda. Pada penelitian ini digunakan modul CPU 224 dengan tambahan modul analog input atau output EM 235 yang mempunyai sinyal input 0-5 VDC, 0-10 VDC, dan 0-20 mA. Perangkat PLC Siemens Simatic S7-200 ditunjukkan pada Gambar 1:



Gambar 1: Perangkat PLC Siemens Simatic S7-200 [9]

C. NI-myRIO

NI-myRIO (*National Instruments myRIO*) adalah sebuah alat portabel dimana input dan outputnya dapat dikonfigurasi. Alat ini memiliki input dan output analog, digital I/O audio. NI-myRIO dapat dihubungkan dengan komputer menggunakan USB dan *wireless*. NI-myRIO memiliki 2 *expansion port* dan satu *mini system port*. NI-myRIO ini memungkinkan para pengguna untuk mendesain kontrol, robot dan juga sistem mekatronik [2]. NI-myRIO yang digunakan



pada penelitian ini adalah NI-myRIO 1900. Perangkat NI-myRIO 1900 ditunjukkan pada Gambar 2:



Gambar 2: NI-myRIO 1900 [5]

D. 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 [6]. HMI yang digunakan pada penelitian ini adalah HMI Omron NB7W-TW000B. Perangkat HMI ditunjukkan pada Gambar 3:



Gambar 3: HMI Omron NB7W-TW000B [10]

E. Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah komunikasi yang pengiriman

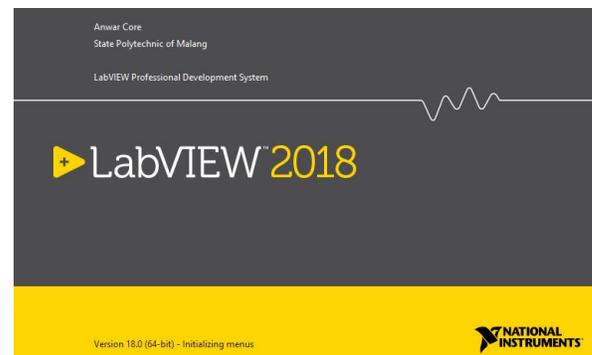
datanya per-bit secara berurutan dan bergantian. Komunikasi ini mempunyai suatu kelebihan yaitu hanya membutuhkan satu jalur dan kabel yang sedikit dibandingkan dengan komunikasi paralel. Pada prinsipnya, komunikasi serial merupakan komunikasi dimana pengiriman data dilakukan per bit sehingga lebih lambat dibandingkan komunikasi paralel, atau dengan kata lain komunikasi serial merupakan salah satu metode komunikasi data dimana hanya satu bit data yang dikirimkan melalui seuntai kabel pada suatu waktu tertentu [7]. Komunikasi serial yang digunakan pada penelitian ini adalah komunikasi serial RS 485. Komunikasi serial RS 485 ditunjukkan pada Gambar 4:



Gambar 4: Komunikasi Serial [3]

F. LabVIEW

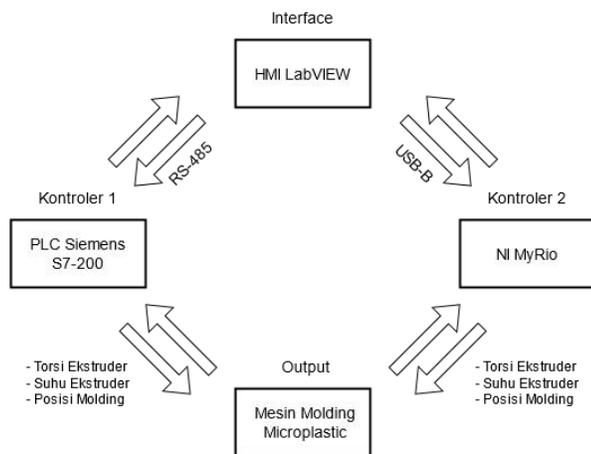
LabVIEW (*Laboratory Visual Instrumentation Engineering Workbench*) adalah produk dari National Instrument yang berupa perangkat lunak pengembangan program aplikasi dan hardware input-output untuk keperluan akuisisi dan pengendalian. Perangkat lunak ini dapat dijalankan pada sistem operasi Linux, Unix, Mac. OS X dan Windows. Berbeda dengan pemrograman berbasis teks dimana instruksi-instruksi menentukan eksekusi program pada sistem kendali. LabVIEW merupakan pemrograman aliran data dimana aliran data menentukan eksekusi dari program. LabVIEW terdiri dari 3 (tiga) komponen utama, yaitu *front panel*, *block diagram* dan tipe data [8]. Tampilan software LabVIEW ditunjukkan pada Gambar 5:



Gambar 5: Tampilan Software LabVIEW

III. METODE PENELITIAN

A. Diagram Blok Sistem



Gambar 6: Diagram Blok Sistem *Monitoring* dan Alarm

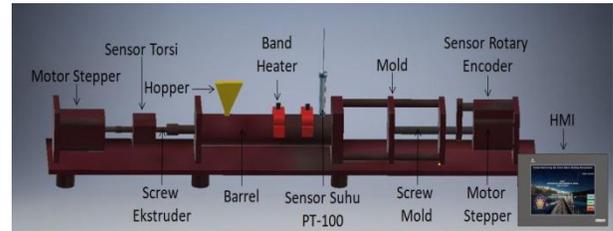
Berikut penjelasan dari diagram blok sistem *monitoring* dan alarm pada Gambar 6:

Pada sistem *monitoring* dan alarm mesin *molding microplastic* terdapat 2 kontroler yaitu kontroler PLC dan kontroler NI-myRIO yang digunakan untuk mengendalikan mesin secara bergantian. Kontroler ini dihubungkan dengan *interface* HMI LabVIEW agar dapat *dimonitoring*. Untuk menghubungkan kontroler PLC dengan HMI LabVIEW diperlukan komunikasi serial RS 485. Sedangkan untuk menghubungkan kontroler NI-myRIO dengan HMI LabVIEW menggunakan kabel USB-B. HMI LabVIEW sendiri merupakan *interface* atau tampilan penghubung antara manusia dan mesin. HMI LabVIEW digunakan untuk menampilkan *data trend* untuk variabel torsi ekstruder, temperatur ekstruder, dan posisi molding, serta dapat menampilkan alarm apabila terjadi kondisi bahaya pada sistem. HMI LabVIEW juga digunakan untuk membandingkan kinerja mesin *molding* jika menggunakan kontroler PLC dan kontroler NI-myRIO serta dapat mengamati kinerja

komunikasi datanya.

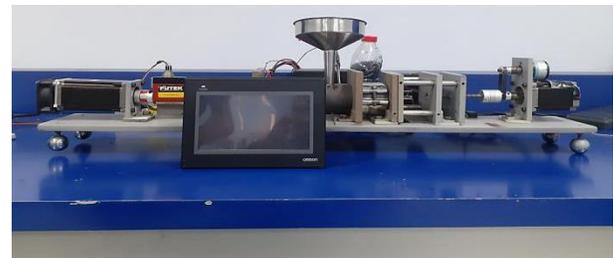
B. Desain Mekanik dan Spesifikasi Pembuatan Alat

Desain mekanik alat secara keseluruhan dengan HMI dapat dilihat pada Gambar 7:



Gambar 7: Desain Mekanik Alat Secara Keseluruhan dengan HMI

Sedangkan gambar mekanik alat secara keseluruhan dengan HMI dapat dilihat pada Gambar 8:



Gambar 8: Mekanik Alat Secara Keseluruhan dengan HMI

Spesifikasi pembuatan alat pada mesin *molding microplastic* dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

1. Spesifikasi Mekanik

- Panjang : 100 cm.
- Lebar : 15 cm.
- Tinggi : 20 cm.
- Berat : \pm 25kg.

2. Spesifikasi Elektrik

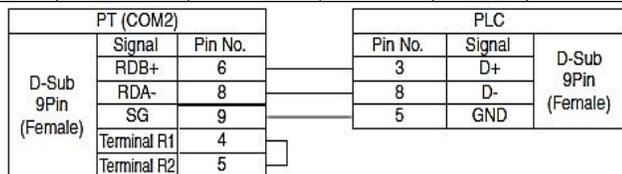
- Kontroler PLC tipe Siemens Simatic S7-200.
- Kontroler NI-myRIO 1900.
- Komunikasi Serial RS 485.
- Kabel USB-B.
- *Power Supply Unit* (PSU) / Adaptor +24VDC.
- HMI Omron NB7W-TW000B.

C. Perancangan Komunikasi Serial RS 485

Perancangan komunikasi serial RS 485 antara HMI dengan PLC menggunakan kabel serabut yang dihubungkan dengan konektor DB-9. Konfigurasi RS 485 antara HMI dengan PLC dapat dilihat pada Gambar 9:



No.	Setpoint (us)	PV/AIW (Bit)	Output Pulse (us)	Torsi (Nm)	Level Alarm
1.	100	18709	178	0,46	Normal
2.	200	13251	263	0,67	Normal
3.	300	9506	350	0,90	Normal
4.	400	7928	439	1,12	Normal
5.	500	6981	528	1,35	Normal
6.	600	5670	617	1,58	Normal
7.	700	5085	706	1,81	Warning
8.	800	4279	796	2,04	Warning
9.	900	3904	885	2,27	Warning
10.	1000	3617	975	2,50	Failure



Gambar 9: Konfigurasi RS 485 antara HMI dengan PLC

Penggunaan komunikasi serial RS 485 antara HMI dengan PLC disesuaikan dengan adanya satu port yang ada pada PLC Siemens S7-200. Komunikasi serial RS 485 digunakan karena menggunakan mode transmisi dua arah sehingga sumber dan penerima dapat mengirim dan menerima data secara bersamaan, memiliki persinyalan yang seimbang agar respon pada sistem stabil, dan mempunyai kecepatan pengiriman data maksimum sehingga HMI dapat memberikan tampilan visual yang *real time* dan presisi untuk setiap respon input dan output.

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Pengujian Monitoring HMI dan Alarm pada Torsi Ekstruder dengan PLC

Pengujian monitoring HMI dan alarm pada torsi ekstruder dengan PLC yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai output *pulse*, nilai sensor *Process Variable* (PV) atau *Analog Input Word* (AIW), nilai torsi dan level indikator alarm pada torsi ekstruder terhadap setpoint pada setiap perubahan nilai setpoint. Pengujian dilakukan dengan menampilkan nilai output *pulse*, nilai sensor *Process Variable* (PV), nilai torsi dan level indikator alarm pada torsi ekstruder terhadap setpoint

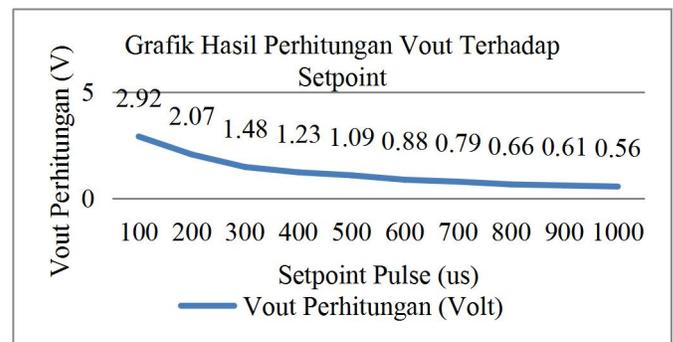
pada layar HMI. Hasil pengujian HMI dan alarm pada torsi ekstruder dengan PLC dapat dilihat pada Tabel 1:

TABEL 1
HASIL PENGUJIAN MONITORING HMI DAN ALARM PADA TORSI EKSTRUDER DENGAN PLC

Pada tampilan HMI, nilai sensor *Process Variable* (PV) atau *Analog Input Word* (AIW) masih dalam satuan bit, untuk mengkonversi nilai menjadi tegangan diperlukan rumus (1) dengan nilai bit total sebesar 32.000 bit dan nilai V_{ref} sebesar 5V.

$$V_{Perhitungan} = \frac{Bit\ Terbaca}{Bit\ Total} \times V_{Ref} \quad (1)$$

Hasil perhitungan V_{out} terhadap setpoint dapat diolah dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 10:



Gambar 10: Grafik Hasil Perhitungan Vout Terhadap Setpoint

Berdasarkan hasil pengujian monitoring HMI dan alarm torsi ekstruder pada Tabel 1 dan grafik hasil perhitungan V_{out} pada Gambar 10 dapat disimpulkan bahwa apabila nilai setpoint semakin besar maka pembacaan nilai sensor *Process Variable* (PV) atau *Analog Input Word* (AIW) pada HMI akan semakin kecil, nilai output *pulse* semakin besar sehingga perputaran motor semakin lambat, nilai torsi semakin besar sehingga perputaran motor juga semakin lambat dan berat untuk berputar, dan hasil perhitungan V_{out} terhadap setpoint semakin rendah. Tampilan level indikator alarm pada HMI “Normal” apabila nilai output pulse 100-700 ms, sedangkan tampilan level indikator alarm pada HMI “Warning” apabila nilai output pulse 701-900 ms, dan tampilan level indikator



alarm pada HMI “Failure” apabila nilai output pulse lebih dari 901 ms.

B. Pengujian Monitoring HMI dan Alarm pada Suhu Ekstruder dengan PLC

Pengujian monitoring HMI dan alarm pada suhu ekstruder dengan PLC yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai output perubahan suhu, nilai sensor *Process Variable* (PV) atau *Analog Input Word* (AIW), dan level indikator alarm pada suhu ekstruder terhadap setpoint. Pengujian dilakukan dengan menampilkan nilai output perubahan suhu, nilai sensor *Process Variable* (PV) atau *Analog Input Word* (AIW), dan level indikator alarm pada suhu ekstruder terhadap setpoint pada layar HMI. Hasil pengujian monitoring HMI dan alarm pada suhu ekstruder dengan PLC dapat dilihat pada Tabel 2:

TABEL 2

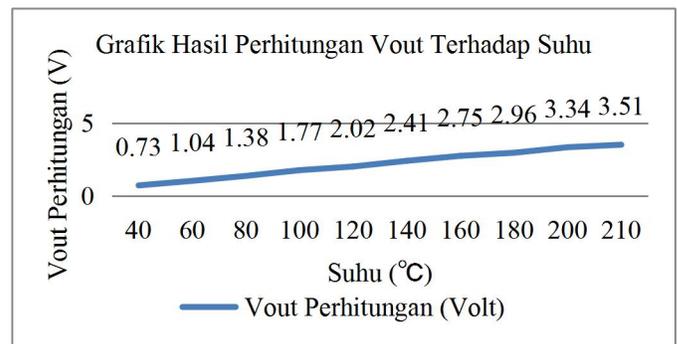
HASIL PENGUJIAN MONITORING HMI DAN ALARM PADA SUHU EKSTRUDER DENGAN PLC

No	Setpoint (°C)	PV/AIW (Bit)	Output (°C)	Level Alarm
1.	210	4717	40	Normal
2.	210	6698	60	Normal
3.	210	8857	80	Normal
4.	210	11344	100	Normal
5.	210	12979	120	Normal
6.	210	15436	140	Normal
7.	210	17600	160	Warning
8.	210	19005	180	Warning
9.	210	21386	200	Failure
10.	210	22494	210	Failure

Pada tampilan HMI, nilai sensor *Process Variable* (PV) atau *Analog Input Word* (AIW) masih dalam satuan bit, untuk mengkonversi nilai menjadi tegangan diperlukan rumus (2) dengan nilai bit total sebesar 32.000 bit dan nilai V_{ref} sebesar 5V.

$$V_{Perhitungan} = \frac{Bit\ Terbaca}{Bit\ Total} \times V_{Ref} \quad (2)$$

Hasil perhitungan Vout terhadap suhu dapat diolah dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 11:



Gambar 11: Grafik Hasil Perhitungan Vout Terhadap Suhu

Berdasarkan hasil pengujian monitoring HMI dan alarm suhu ekstruder pada Tabel 2 dan grafik hasil perhitungan Vout pada Gambar 11 dapat disimpulkan bahwa apabila nilai suhu semakin besar maka pembacaan nilai sensor *Process Variable* (PV) atau *Analog Input Word* (AIW) pada HMI akan semakin besar dan hasil perhitungan Vout terhadap setpoint juga semakin besar. Tampilan level indikator alarm pada HMI “Normal” apabila nilai output suhu 25-149°C, sedangkan tampilan level indikator alarm pada HMI “Warning” apabila nilai output suhu 150-199 °C, dan tampilan level indikator alarm pada HMI “Failure” apabila nilai output suhu lebih dari 199°C.

C. Pengujian Monitoring dan Alarm pada Suhu Ekstruder dengan NI-myRIO

Pengujian monitoring dan alarm pada suhu ekstruder dengan NI-myRIO yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai output perubahan suhu, nilai tegangan sensor PT-100, dan level indikator alarm pada suhu ekstruder terhadap setpoint. Pengujian dilakukan dengan menampilkan nilai output perubahan suhu, nilai tegangan sensor PT100, dan level indikator alarm pada suhu ekstruder terhadap setpoint pada layar *front panel*. Hasil pengujian monitoring dan alarm pada suhu ekstruder dengan NI-myRIO dapat dilihat pada Tabel 3:

TABEL 3

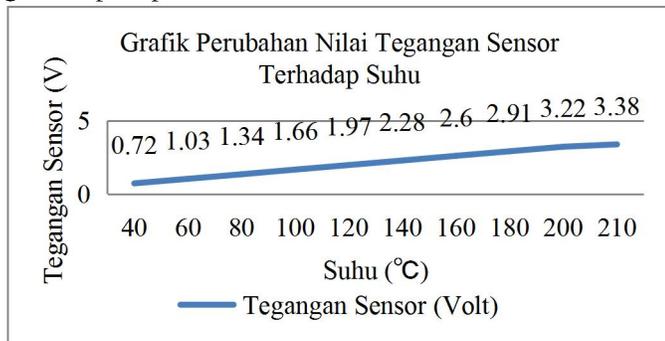
HASIL PENGUJIAN MONITORING DAN ALARM PADA SUHU EKSTRUDER DENGAN NI-MYRIO

No	Setpoint (°C)	Suhu (°C)	Tegangan (V)	Level Alarm
1.	210	40	0,72	Normal
2.	210	60	1,03	Normal



3.	210	80	1,34	Normal
4.	210	100	1,66	Normal
5.	210	120	1,97	Normal
6.	210	140	2,28	Normal
7.	210	160	2,60	Warning
8.	210	180	2,91	Warning
9.	210	200	3,22	Failure
10.	210	210	3,38	Failure

Hasil perubahan nilai tegangan sensor terhadap suhu yang diperoleh pada Tabel 3 diatas, dapat diolah dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 12:



Gambar 12: Grafik Hasil Perubahan Nilai Tegangan Sensor Terhadap Suhu

Berdasarkan hasil pengujian monitoring dan alarm suhu ekstruder pada Tabel 3 dan grafik hasil perubahan nilai tegangan sensor terhadap suhu pada Gambar 12 dapat disimpulkan bahwa apabila nilai suhu semakin besar maka pembacaan nilai tegangan (Volt) semakin besar. Tampilan level indikator alarm pada layar *front panel* “Normal” apabila nilai output suhu 0-149°C, sedangkan tampilan level indikator alarm pada layar *front panel* “Warning” apabila nilai output suhu 150-199°C, dan tampilan level indikator alarm pada layar *front panel* “Failure” apabila nilai output suhu lebih dari 199°C.

D. Pengujian Monitoring dan Alarm pada Posisi Molding dengan NI-myRIO

Pengujian monitoring dan alarm pada posisi molding dengan NI-myRIO yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai output jarak posisi akhir molding yang dibaca oleh sensor *rotary encoder* terhadap setpoint. Pengujian dilakukan dengan menampilkan nilai output jarak posisi akhir molding yang dibaca oleh sensor *rotary encoder* terhadap setpoint pada layar *front panel*. Hasil pengujian monitoring

dan alarm pada posisi molding dengan NI-myRIO dapat dilihat pada Tabel 4:

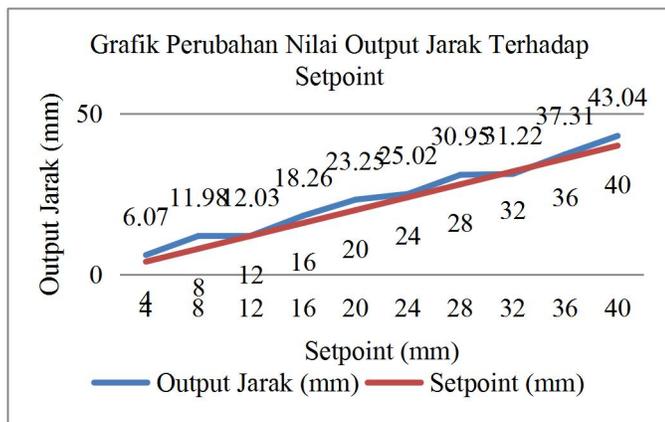
TABEL 4

HASIL PENGUJIAN MONITORING DAN ALARM PADA POSISI MOLDING DENGAN NI-MYRIO

No	Setpoint (mm)	Output Jarak (mm)	Level Alarm
1.	4	6,07	Normal
2.	8	11,98	Normal
3.	12	12,03	Normal
4.	16	18,26	Normal
5.	20	23,25	Warning
6.	24	25,02	Warning
7.	28	30,95	Warning
8.	32	31,22	Warning
9.	36	37,31	Failure
10.	40	43,04	Failure

Hasil perubahan nilai output jarak posisi akhir molding yang dibaca oleh sensor *rotary encoder* terhadap setpoint yang diperoleh pada Tabel 4 diatas, dapat diolah dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 13:





Gambar 13: Grafik Hasil Perubahan Nilai Output Jarak Terhadap Setpoint

Berdasarkan hasil pengujian monitoring dan alarm posisi molding pada Tabel 4 dan grafik hasil perubahan nilai output jarak terhadap setpoint pada Gambar 13 dapat disimpulkan bahwa nilai output jarak posisi akhir molding yang dibaca oleh sensor *rotary encoder* terhadap setpoint memiliki selisih rata-rata 2,06 mm. Tampilan level indikator alarm pada layar *front panel* “Normal” apabila nilai output jarak 0-20 mm, sedangkan tampilan level indikator alarm pada layar *front panel* “Warning” apabila nilai output suhu 21-35 mm, dan tampilan level indikator alarm pada layar *front panel* “Failure” apabila nilai output suhu lebih dari 36 mm.

V. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada sistem *monitoring* dan alarm mesin *molding microplastic* berbasis LabVIEW, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian kontroler PLC dengan HMI menggunakan komunikasi serial RS 485, PLC dengan HMI mampu memberikan pengiriman dan penerimaan data yang baik dan akurat untuk setiap perubahan sistem dan HMI dapat memberikan tampilan visual yang *real time* dan presisi untuk setiap respon input dan output.
2. Penggunaan HMI pada kontroler PLC yang bersifat *real time* dapat membantu untuk memantau kondisi data *trend* dan level indikator alarm yang sedang terjadi pada mesin *molding microplastic* secara cepat serta memudahkan pengguna untuk berhubungan dengan mesin, sehingga *troubleshooting* menjadi lebih mudah dan tidak terjadi

kerugian yang menyebabkan tidak efektifnya sistem bekerja.

3. Sistem *monitoring* dan alarm dengan menggunakan kontroler NI-myRIO dapat berjalan dengan baik, dimana hasil pembacaan grafik dan level indikator alarm yang ditampilkan pada layar *front panel* cukup akurat dan perubahan nilai untuk pembacaan sensor lebih konstan, sedangkan perubahan nilai untuk pembacaan sensor menggunakan kontroler PLC pada HMI mudah berubah dan kurang akurat. Tampilan pada LabVIEW dibuat secara praktis dan *user friendly* agar pengguna dapat *memonitoring* hasil dengan mudah.
4. Pembacaan nilai sensor menggunakan NI-myRIO lebih mudah karena nilai sensornya sudah dikonversi dan langsung ditampilkan pada layar *front panel* sedangkan pembacaan sensor pada kontroler PLC yang ditampilkan menggunakan HMI masih dalam bentuk satuan bit sehingga perlu dikonversi terlebih dahulu menjadi satuan tegangan menggunakan rumus.
5. Pada pengujian level alarm baik menggunakan kontroler PLC maupun NI-myRIO sama-sama menunjukkan respon yang bagus pada saat perubahan level alarm normal, *warning*, dan *failure* serta dapat ditampilkan pada layar HMI dan layar *front panel* agar pengguna dapat memantau setiap perubahan level alarm sehingga dapat memantau kondisi mesin *molding microplastic*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan berkahnya kepada penulis. Terimakasih kepada Ibu dan Ayah saya yang selalu mendoakan dan memotivasi saya, serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

REFERENSI

- [1] Jadmiko, Sarjono Wahyu. *Rancang Bangun Protipe Perangkat Pengukuran dan Monitoring Besaran Listrik Menggunakan PLC Berbasis LabVIEW*. Politeknik Negeri Bandung, 2013.
- [2] Asriyadi. *Evaluasi Sensor Yang Digunakan Untuk Perancangan Sistem Data Logger Pada Solar Panel*. Jurnal Teknik Elektro. Politeknik Negeri Ujung Pandang, Des. 2016.



- [3] Akbar, Yusuf Taufan. *Rancang Bangun Pengisian Botol Otomatis Berdasarkan Warna Berbasis PLC Dan LabVIEW*. Politeknik Negeri Batam, 2014.
- [4] Putri, Tri Wahyu Oktaviana. *Pengendalian Suhu pada Sistem Pasteurisasi Telur Cair Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) Siemens Simatic S7-200 dan HMI (Human Machine Interface) Simatic HMI Panel*. Jurnal Teknik Elektro. Universitas Brawijaya, 2014.
- [5] *Ni myRIO Project Essentials Guide*, 2016.
- [6] Prisantono. *Desain Dan Simulasi Sistem HMI (Human Machine Interface) Berbasis CITECT SCADA Pada Konveyor Proses Di Industri*. Fakultas Teknik. Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, 2018.
- [7] Tjhin, Santo. *Sistem Keamanan Sepeda Motor Melalui Short Message Service Menggunakan AVR Mikrokontroler Atmega8*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi. Yogyakarta, Mar. 14, 2014.
- [8] Rafiq, Arif Ainur. *Implementasi LabVIEW Sebagai Interface Dengan Arduino Uno Untuk Kontrol dan Monitoring Jarak, Suhu dan Pergerakan 2WD Mobile Robot*. Jurnal Teknik Elektronika. Politeknik Negeri Cilacap, Jul. 24, 2018.
- [9] *Manual Book Siemens*, 2003.
- [10] *Manual Book Omron NB7W-TW00B*, 2007.



