SINERGI *Vol. 24, No.2, pp.188-197, Oktober 2026*
DOI : http://dx.doi.org/10.31963/sinergi.v24i2.5725

Rancang Bangun Modul Sistem Otomasi Berbasis PLC dan HMI Omron

Asratillah[1]*, M. Paisal[2], Lewi[3], Firman Hamzah[4]

[1,2,3,4]Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia
*E-mail korespondensi: asratillah1@gmail.com

Abstract: *Industrial automation requires learning media that provide practical experience in programming and integrating control devices. This study aims to develop an automation system module based on a Programmable Logic Controller (PLC) and Human Machine Interface (HMI) as a practical learning medium for mechatronics students. The module uses an Omron CPM1A PLC with 12 inputs and 8 outputs and an Omron NB7W-TW00B HMI connected through RS232C serial communication. The PLC program was developed using CX-Programmer with the Ladder Diagram method, while the HMI interface was designed using NB-Designer. The module integrates electrical and pneumatic control applications with manual and automatic operating modes. Two simulations were implemented: a traffic light control system and a pneumatic stamping machine. Testing was conducted to evaluate PLC input-output functions, PLC-HMI communication, HMI operation, actuator response, and control sequence performance. The results showed that the PLC inputs and outputs operated according to the programmed logic, while the HMI successfully displayed system conditions and transmitted control commands to the PLC. The traffic light simulation operated according to the specified timing sequence, and the stamping simulation successfully controlled two pneumatic cylinders sequentially using limit switches. The developed module can be utilized as a practical learning medium for understanding PLC programming, HMI integration, and electrical and pneumatic automation systems.*

Keywords: *Omron CPM1A PLC, Omron NB7W-TW00B HMI, Ladder Diagram, Learning Media, Automation System*

Abstrak: Sistem otomasi industri membutuhkan media pembelajaran yang memberikan pengalaman praktis dalam pemrograman dan integrasi perangkat kendali. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul sistem otomasi berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dan Human Machine Interface (HMI) sebagai media pembelajaran praktis bagi mahasiswa mekatronika. Modul menggunakan PLC Omron CPM1A dengan 12 input dan 8 output serta HMI Omron NB7W-TW00B yang terhubung melalui komunikasi serial RS232C. Program PLC dikembangkan menggunakan CX-Programmer dengan metode Ladder Diagram, sedangkan antarmuka HMI dirancang menggunakan NB-Designer. Modul mengintegrasikan sistem kontrol elektrik dan pneumatik dengan mode operasi manual dan otomatis. Dua simulasi diterapkan, yaitu sistem lampu lalu lintas dan mesin pengecap (stamping) pneumatik. Pengujian dilakukan terhadap fungsi input-output PLC, komunikasi PLC-HMI, pengoperasian HMI, respons aktuator, dan kesesuaian urutan kendali. Hasil pengujian menunjukkan bahwa input dan output PLC beroperasi sesuai logika program, sedangkan HMI mampu menampilkan kondisi sistem dan mengirimkan perintah kendali ke PLC. Simulasi lampu lalu lintas berjalan sesuai urutan waktu yang ditentukan, sedangkan simulasi mesin stamping berhasil mengendalikan dua silinder pneumatik secara berurutan menggunakan limit switch. Modul yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktis untuk memahami pemrograman PLC, integrasi HMI, serta sistem otomasi elektrik dan pneumatik.

Kata Kunci: PLC Omron CPM1A, HMI Omron NB7W-TW00B, Ladder Diagram, Sistem Otomasi, Media Pembelajaran

I.PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomasi pada era Industri 4.0 telah mendorong penerapan sistem kendali otomatis untuk meningkatkan efisiensi, fleksibilitas, dan produktivitas proses industri. Salah satu perangkat utama yang banyak digunakan dalam sistem otomasi adalah Programmable Logic Controller (PLC), yaitu perangkat kendali yang bekerja berdasarkan program logika untuk mengolah sinyal masukan dan menghasilkan keluaran sesuai dengan proses yang dikendalikan [1]. Dalam perancangan sistem kontrol berbasis PLC, pemahaman terhadap konfigurasi input-output, penyusunan program, serta hubungan antara perangkat masukan, pengendali, dan perangkat keluaran merupakan aspek fundamental. Salah satu metode pemrograman PLC yang umum digunakan adalah Ladder

Diagram karena memungkinkan logika kendali direpresentasikan secara sistematis dan relatif mudah dipahami [1].

Perkembangan teknologi otomasi tersebut juga meningkatkan kebutuhan terhadap sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dalam merancang, memprogram, dan mengoperasikan sistem otomasi [2]. Dalam penerapannya, PLC dapat diintegrasikan dengan Human Machine Interface (HMI) sebagai antarmuka antara operator dan mesin. HMI memungkinkan operator melakukan pemantauan kondisi sistem, memberikan perintah, serta mengendalikan proses melalui tampilan visual. Penerapan HMI Omron pada sistem filtrasi telah menunjukkan pemanfaatan antarmuka visual untuk mendukung fungsi pemantauan dan pengendalian berbasis PLC [3].

Pemahaman terhadap PLC dan HMI menjadi kompetensi penting bagi mahasiswa pada bidang teknik mekatronika dan otomasi. Namun, pembelajaran yang hanya mengandalkan teori dan simulasi perangkat lunak belum sepenuhnya memberikan pengalaman dalam mengintegrasikan PLC, sensor, aktuator, dan HMI pada sistem nyata. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran berupa trainer atau modul praktik yang memungkinkan mahasiswa memahami hubungan antara perangkat input, program kontrol, perangkat output, dan antarmuka operator secara langsung.

Beberapa penelitian telah mengembangkan media pembelajaran berbasis PLC. Yani [4] mengembangkan media pembelajaran berbasis miniatur mesin conveyor untuk mendukung praktik PLC. Arianto dan Ta'ali [5] mengembangkan trainer PLC untuk mendukung pembelajaran pada pendidikan vokasi. Mustafa et al. [6] mengembangkan media pembelajaran berupa trainer PLC untuk membantu mahasiswa memahami sistem kendali berbasis PLC. Karuniawan et al. [7] mengembangkan trainer kendali PID berbasis PLC dan HMI untuk pengendalian kecepatan motor DC. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa media berbasis trainer dapat memberikan pengalaman praktik yang lebih konkret dalam memahami pemrograman dan penerapan sistem kendali.

Selain sebagai media pembelajaran, PLC telah diterapkan pada berbagai sistem otomasi. Cahyono et al. [8] mengembangkan sistem kendali untuk pengaturan debit air berbasis kontrol komputer. Nugraha [9] membahas konstruksi diagram Ladder dengan bantuan GRAFCET pada factory automatic trainer. Febriansyah [10] menerapkan PLC Omron dan HMI pada sistem kontrol automatic cooker. Indrawan et al. [11] mengembangkan simulator beban tiga fasa berbasis PLC Omron. Penelitian lainnya juga menunjukkan penerapan PLC pada sistem pengontrolan dan pengukuran debit air [12] serta analisis kinerja PLC pada pengoperasian motor listrik [13]. Berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa PLC memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk diterapkan pada berbagai sistem kendali dan berpotensi digunakan sebagai media pembelajaran praktis.

Meskipun demikian, media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian sebelumnya umumnya masih berfokus pada aplikasi atau fungsi tertentu. Modul yang mengintegrasikan sistem kontrol elektrik dan pneumatik dalam satu perangkat, dilengkapi dengan mode operasi manual dan otomatis serta antarmuka HMI untuk pemantauan dan pengendalian, masih perlu dikembangkan. Integrasi beberapa aplikasi dalam satu modul dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih komprehensif karena mahasiswa dapat mempelajari pemrograman PLC, konfigurasi input-output, pengendalian aktuator, penggunaan sensor, serta interaksi operator melalui HMI secara terpadu.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan modul sistem otomasi berbasis PLC Omron CPM1A dan HMI Omron NB7W-TW00B sebagai media pembelajaran praktis. PLC digunakan sebagai pengendali utama dengan pemrograman Ladder Diagram menggunakan CX-Programmer, sedangkan HMI dirancang menggunakan NB-Designer dan dihubungkan dengan PLC melalui komunikasi RS232C. Modul yang dikembangkan digunakan untuk mensimulasikan sistem elektrik berupa lampu lalu lintas dan sistem pneumatik berupa mesin pengecap (stamping), dengan mode operasi manual dan otomatis. Pengujian dilakukan terhadap fungsi input-output PLC, integrasi PLC-HMI, respons aktuator, serta kesesuaian urutan kerja pada masing-masing simulasi. Modul yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi media pembelajaran aplikatif untuk membantu mahasiswa memahami pemrograman PLC, integrasi HMI, serta penerapan sistem otomasi elektrik dan pneumatik.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Otomasi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, Sulawesi Selatan. Waktu penelitian dimulai pada bulan Desember 2024 sampai dengan bulan Agustus 2025.

B. Prosedur Perancangan

1. Perancangan Mekanik

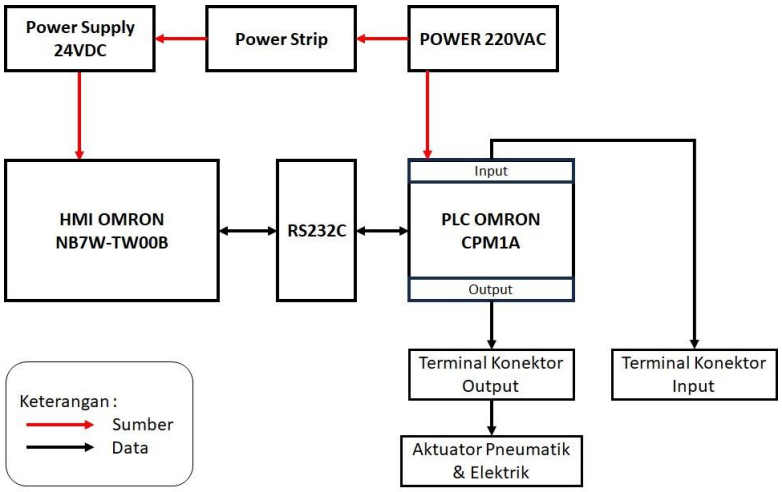
Rancangan struktur mekanik dan komponen yang diperlukan untuk sistem.



Gambar 1. Rancangan Mekanik

2. Perancangan Elektronik

Rancangan rangkaian elektronik dan komponen yang dibutuhkan untuk sistem.



Gambar 2. Rancangan Elektronik

3. Pemrograman

Pemrograman dilakukan dengan CX-Programmer untuk membuat Ladder Diagram sebagai

logika kontrol, sedangkan NB-Designer digunakan untuk merancang tampilan HMI agar sistem dapat dikendalikan dan dipantau secara real-time.

4. Pengujian dan Penganbilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara mengamati respon input-output pada PLC serta tampilan HMI saat sistem diuji pada simulasi lampu lalu lintas dan mesin stamping.

C. Langkah Pengujian

Tahapan penelitian dalam perancangan dan pengujian modul sistem otomasi berbasis PLC dan HMI. Proses diawali dengan merangkai modul PLC dan aktuator yang akan digunakan, kemudian dilakukan pembuatan program PLC menggunakan CX-Programmer. Program yang telah dibuat selanjutnya ditransfer ke PLC melalui komputer untuk diproses berdasarkan logika kontrol dan sinyal input yang diterima. Setelah itu, desain tampilan HMI dibuat menggunakan NB-Designer dan data dikirimkan ke HMI melalui komunikasi dengan PLC. Pengguna kemudian dapat mengontrol sistem melalui tombol pada HMI sehingga PLC memberikan perintah kepada aktuator sebagai output. Pergerakan aktuator selanjutnya diamati dan dibandingkan dengan fungsi yang telah dirancang. Jika pergerakan aktuator belum sesuai, proses kembali ke tahap perangkaian dan pemrograman untuk dilakukan perbaikan, sedangkan jika telah sesuai dengan yang diharapkan, penelitian dinyatakan selesai.

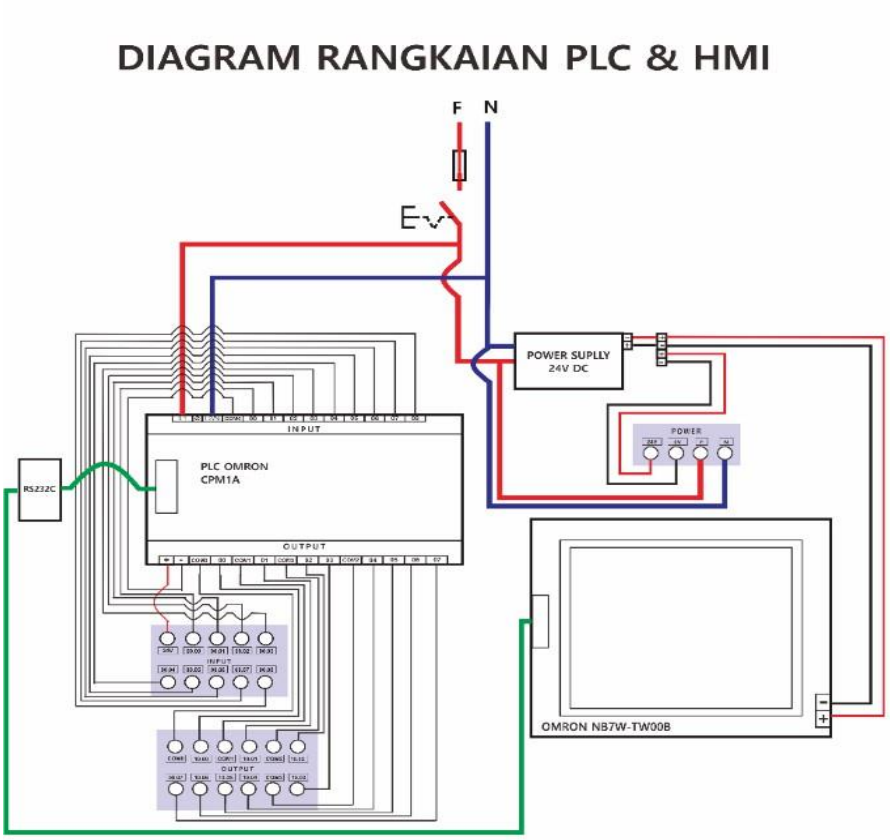
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Sistem



Gambar 4. Perancangan

Sistem otomasi berbasis PLC Omron CPM1A dan HMI Omron NB7W-TW00B dirancang untuk bekerja pada dua mode, yaitu manual dan otomatis. Input berasal dari tombol tekan serta sensor limit switch yang memicu keluaran berupa lampu indikator dan aktuator pneumatik. PLC mengatur logika kontrol menggunakan Ladder Diagram, sedangkan HMI menampilkan status sistem dan menyediakan perintah manual secara real-time. Modul ini dilengkapi dengan power supply, terminal koneksi banana plug, relay, serta indikator LED untuk memudahkan pengoperasian dan monitoring.



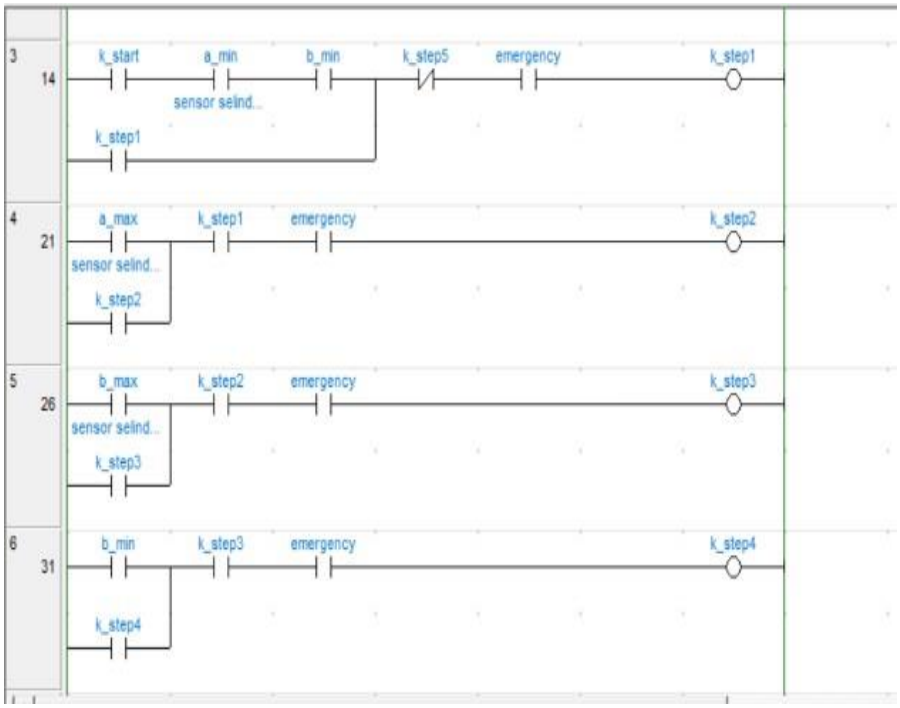
Gambar 5. Wiring Diagram

B. Program

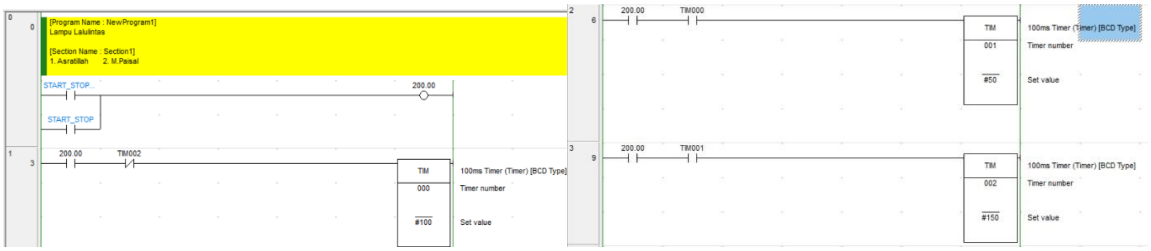
1) CX-Programmer

Ladder diagram dibuat dengan CX-Programmer untuk mengatur logika kontrol, seperti urutan lampu lalu lintas atau aktuator pneumatik, serta dapat disimulasikan terlebih dahulu guna memudahkan pengecekan dan mengurangi kesalahan





Gambar 6 Program Ladder Diagram Mesin Pengecap/Stamping



Gambar 7 Program Ladder Diagram Lampu Lalu Lintas

Berdasarkan Gambar 4.5, sistem kerja Ladder Diagram pada mesin stamping dimulai ketika tombol start_HMI ditekan dan tidak ada sinyal stop atau emergency. Selanjutnya, urutan pergerakan silinder dikendalikan oleh coil k_step1 hingga k_step5 dengan bantuan sensor posisi a_min, a_max, b_min, dan b_max. Silinder 1 dan Silinder 2 bergerak maju-mundur secara berurutan sesuai logika program hingga kembali ke posisi awal. Tombol emergency dapat menghentikan seluruh proses, sedangkan reset_HMI mengembalikan sistem ke kondisi awal. Dengan demikian, program memastikan siklus stamping berjalan otomatis, aman, dan konsisten."

Berdasarkan Gambar 4.7, simulasi sistem lampu lalu lintas bekerja ketika tombol START_STOP ditekan. Urutan nyala lampu diatur menggunakan timer TM000–TM005, di mana lampu hijau menyala selama 10 detik, kuning 5 detik, dan merah 15 detik secara bergantian pada dua jalur. Setelah semua timer selesai, siklus kembali ke awal dan berjalan otomatis berulang. Sama halnya dengan mesin stamping, sistem ini juga dilengkapi diagram langkah sebagai peta visual untuk menunjukkan alur kerja lampu dari awal hingga akhir, sehingga memudahkan dalam memahami urutan nyala lampu pada simulasi lalu lintas

2) NB-Designer

Dalam penelitian ini, NB-Designer digunakan untuk membuat tampilan visual dan simulasi

HMI seperti tombol *Start*, *Stop*, *Emergency*, *Reset* dan lampu indikator. Desain yang telah dibuat di NB-Designer dapat digunakan untuk mengontrol aktuator secara langsung dengan PLC melalui tampilan HMI.

C. Hasil pengujian

1) Pengujian Sistem Pneumatik (Mesin Pengecap/*Stamping*)



Gambar 7 Pengujian Sistem Mesin Pengecap/Stamping

Name	Data Type	Address / Value
HIJAU_1	BOOL	10.00
HIJAU_2	BOOL	10.03
KUNING_1	BOOL	10.01
KUNING_2	BOOL	10.04
MERAH_1	BOOL	10.02
MERAH_2	BOOL	10.05
START_STOP	BOOL	0.00
START_STOP_HMI	BOOL	200.01

Gambar 8 Pengujian Sistem Lampu Lalu Lintas

Pada Gambar 4.13 ditunjukkan urutan kerja silinder pada simulasi mesin stamping. Pergerakan silinder dikendalikan oleh output PLC melalui coil k_step1 hingga k_step4, sedangkan sensor a_min, a_max, b_min, dan b_max memberikan umpan balik posisi untuk menentukan langkah berikutnya. Dari tampilan tersebut terlihat bahwa proses stamping berjalan sesuai urutan, yaitu silinder maju, melakukan stamping, kemudian kembali mundur ke posisi awal dengan respon yang stabil.

Simbol dengan alamat 10.00–10.05 merupakan output PLC untuk menyalakan lampu indikator HIJAU_1, KUNING_1, MERAH_1, HIJAU_2, KUNING_2, dan MERAH_2, sedangkan alamat 0.00 (START_STOP) dan 200.01 (START_STOP_HMI) adalah input dari tombol fisik maupun HMI. Setelah daftar simbol dibuat, program Ladder Diagram dirancang menggunakan CX-Programmer dan dikontrol melalui HMI yang didesain dengan NB-Designer. Pada Gambar 4.12 ditampilkan rancangan HMI yang berisi enam lampu lalu lintas serta tombol Start dan Stop. Lampu menyala sesuai logika lalu lintas dengan durasi 10 detik untuk hijau, 5 detik untuk kuning, dan 15 detik untuk merah. Pengujian menunjukkan seluruh lampu menyala sesuai urutan dan tombol HMI berfungsi dengan baik untuk mengontrol simulasi

2) Pengujian Sistem Elektrik (Lampu Lalu Lintas)



Gambar 9 Pengujian Sistem Lampu Lalu Lintas

Name	Data Type	Address / Value	Rack Locati...	Usage	Comment
A_12	BOOL	10.01			Selinder 1 mundur
A_14	BOOL	10.00			Selinder 1 maju
a_max	BOOL	0.04			sensor selinder 1 a_max
a_min	BOOL	0.03			sensor selinder 1 a_min
B_12	BOOL	10.03			Selinser 1 mundur
B_14	BOOL	10.02			Selinder 1 maju
b_max	BOOL	0.06			sensor selinder 2 a_max
b_min	BOOL	0.05			
emergency	BOOL	200.10			
EMG	BOOL	0.00			
EMG_HMI	BOOL	200.08			
k_reset	BOOL	200.11			
k_start	BOOL	200.00			
k_step1	BOOL	200.01			
k_step2	BOOL	200.02			
k_step3	BOOL	200.03			
k_step4	BOOL	200.04			
k_step5	BOOL	200.05			
reset	BOOL	0.08			
reset_HMI	BOOL	200.09			
start	BOOL	0.01			
start_HMI	BOOL	200.06			
stop	BOOL	0.02			
stop_HMI	BOOL	200.07			

Gambar 10 Daftar Symbol Input Output Program Sistem Mesin Stampin

Pada Gambar 4.11 ditunjukkan tampilan hasil simulasi lampu lalu lintas yang dikendalikan PLC, di mana lampu hijau, kuning, dan merah menyala secara bergantian sesuai urutan dan durasi yang telah diprogram. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa siklus berjalan stabil dan berulang, sehingga logika timer yang digunakan terbukti berfungsi dengan baik.

Simbol dengan alamat 10.00–10.03 (A_12, A_14, B_12, B_14) merupakan output PLC untuk menggerakkan aktuator silinder, sedangkan alamat 0.00–0.08 digunakan sebagai input dari tombol dan sensor fisik, serta alamat 200.00–200.11 sebagai input dari HMI. Dengan demikian, input berfungsi

sebagai sinyal perintah atau kondisi, sementara output menjadi respon berupa gerakan silinder. Pada Gambar 4.14 ditampilkan hasil pengujian sistem stamping, di mana silinder bergerak sesuai urutan kerja yang diprogram dan dapat dikendalikan melalui tombol Start, Stop, Reset, dan Emergency pada HMI. Hasil ini membuktikan bahwa logika kontrol, keterhubungan dengan HMI, serta waktu respon aktuator bekerja dengan baik sesuai rancangan

D. Tabel Pengujian

Tabel 1. Hasil pengujian

No.	Jenis percobaan	Parameter yang diuji	Prosedur pengujian	Hasil
1.	Pengujian fungsi *input* pada PLC	Respon *input* (ON/OFF) waktu respon	Hubungkan saklar/sensor ke *input* PLC, aktifkan saklar/sensor dan pantau respon *input* melalui *software* PLC (misalnya *CX-programmer*)	Berhasil
2.	Pengujian fungsi *Output* pada PLC	Aktivasi actuator (lampu *relay* motor) waktu respon	Hubungkan lampu indicator atau relay ke Output PLC jalankan program *contro*l, dan amati fungsi *Output* apakah sesuai logika	Berhasil
3.	Integrasi PLC dan HMI	Respon perubahan data *input/output* pada HMI	Ubah status *input/output* di PLC pantau perubahan tampilan di HMI. Lakukan kontrol	Berhasil
4.	Pengujian sistem pneumatik	Gerakan selinder waktu respon	Hubungkan aktuator pneumatik (selinder) PLC melalui solenoid *valve*, jalankan program kontrol urutan gerakan dan amati hasil	Berhasil
5.	Pengujian sistem Elektrik	Tegangan dan arus perangkat elektrik (motor lampu)	Hubungan perangkat Listrik seperti motor atau lampu indicator ke output PLC jalankan program dan pantau kinerjanya	Berhasil
6.	Pengujian antarmuka HMI	Tampilan status sistem fungsi kontrol manual pada HMI	Uji tampilan status (misalnya ON/OFF perangkat) ubah parameter sistem melalui HMI dan cek apakah perubahan tersebut diterima oleh PLC	Berhasil
7.	Simulasi mode manual	Respon sistem saat kontrol manual dari HMI	Jalankan kontrol manual melalui HMI (*star/stop* perangkat) amati apakah berfungsi dengan perintah manual operator	Berhasil

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian modul otomasi berbasis PLC dan HMI. Uji coba meliputi fungsi input-output PLC, integrasi dengan HMI, serta simulasi pada sistem pneumatik dan elektrik. Seluruh pengujian berhasil, ditunjukkan dengan input yang merespons dengan baik, output yang mampu mengaktifkan aktuator sesuai logika, tampilan HMI yang menampilkan status sistem

secara real-time, serta kontrol manual maupun otomatis yang berjalan sesuai rancangan. Hal ini menunjukkan bahwa modul otomasi yang dibuat berfungsi dengan stabil dan telah memenuhi tujuan penelitian.

IV. KESIMPULAN

1. Modul sistem otomasi berbasis PLC dan HMI OMRON yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan hasil rancangan. Aktuator yang akan dikontrol melalui tampilan HMI dapat merespon dan bergerak sesuai dengan logika perintah yang ada pada program sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu atau media pembelajaran.
2. Hasil rancangan dari alat ini dapat digunakan untuk menyimulasikan simulasi sistem mesin pengecap/*stamping* dengan menggunakan 2 buah silinder pneumatik dan simulasi sistem lampu lalu lintas dengan menggunakan 6 buah lampu.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Setiawan, *Programmable Logic Controller dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*, Yogyakarta: Andi, 2006.

[2] I. K. Anaam, T. Hidayat, R. Y. Pranata, H. Abdillah, A. Yhuto, and W. Putra, "Pengaruh trend otomasi dalam dunia manufaktur dan industri," *Vocational Education National Seminar (VENS)*, pp. 46–50, 2022.

[3] R. K. K. Winahyu, A. Triwiyatno, and B. Setiyono, "Desain HMI (Human Machine Interface) Omron NB7W-TW00B pada plant filtrasi menggunakan modul ultrafiltrasi," *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 4, no. 3, pp. 863–870, 2016.

[4] A. Yani, "Pengembangan media pembelajaran berbasis miniatur mesin conveyor untuk praktik Programmable Logic Controller (PLC) di SMK," vol. 3, no. 9, pp. 2067–2076, 2024.

[5] Arianto and Ta'ali, "Pengembangan trainer Programmable Logic Control (PLC) berbasis microcontroller untuk siswa SMK N 1 Bukittinggi," *Ranah Research*, vol. 2, no. 2, pp. 105–110, 2020.

[6] S. Mustafa, S. Nurfitri, A. J. Jauhar, R. Fuadi, and A. Rizal, "Rancang bangun media pembelajaran trainer PLC," *Joule: Journal of Electrical Engineering*, vol. 3, no. 2, pp. 186–191, 2022, doi: 10.61141/joule.v3i2.324.

[7] E. A. Karuniawan, A. Santoso, and A. H. Riyadi, "Rancang bangun trainer pembelajaran kendali PID (Proportional Integral Derivative) kecepatan motor DC berbasis PLC dan HMI," vol. 6, no. 1, pp. 100–104, 2024.

[8] R. Eko Cahyono *et al.*, "Rancang bangun prototipe smart control system sebagai pengendali debit air berbasis computer control," *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 1, no. 3, pp. 166–174, 2024.

[9] R. Nugraha, "Konstruksi diagram ladder dengan bantuan GRAFCET untuk factory automatic trainer," *Jurnal Elektron*, vol. 2, no. 1, 2018.

[10] M. Febriansyah, "Sistem kontrol mesin automatic cooker candy menggunakan PLC Omron CJ1M dan HMI Weinview MT6070iH," *Sinusoida*, vol. 25, no. 1, pp. 75–87, 2023, doi: 10.37277/s.v25i1.1672.

[11] A. W. Indrawan, D. Bandoe, S. Ramadhany, and M. A. Gunawan, "Rancang bangun simulator beban 3 fasa berbasis Programmable Logic Controller (PLC) OMRON CP1E," *Sentrinov*, vol. 9, no. 1, pp. 574–584, 2023.

[12] M. Farhan, N. Rahmah, and A. Hafid, "Simulasi pengontrolan dan pengukuran jumlah debit air berbasis Programmable Logic Controller," vol. 1, no. 3, 2023.

[13] A. Adirajasa, "Analisis kegagalan kinerja PLC untuk pengoperasian motor listrik main air compressor di MT. Galunggung," Skripsi, 2022.