

Perancangan Trainer Kit Pneumatik Dua Silinder Berbasis PLC dan HMI di Laboratorium Mekatronika Politeknik Negeri Manado

Ivonne F.Y. Polii¹, Moody N. Tumembow², Admawandi Kadili³
^{1,2,3} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia
Email: ¹ ivonne080675@gmail.com
No. Hp: ¹ 085656598466

Abstrak

Metode yang digunakan dalam perancangan ini meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, serta implementasi dan pengujian alat. Hasil dari perancangan menunjukkan bahwa trainer kit ini mampu beroperasi dengan baik, di mana kedua silinder dapat dikendalikan melalui program yang diunggah ke PLC, serta dapat dimonitor dan dioperasikan melalui HMI. Penggunaan trainer kit ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai konsep dasar pneumatik, pengendalian otomatis, serta interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem otomasi. Selain itu, alat ini juga memberikan pengalaman praktis yang berharga bagi mahasiswa dalam mempersiapkan diri menghadapi tantangan di dunia industri. Dengan demikian, Trainer Kit Dua Silinder Berbasis PLC dan HMI menjadi media pembelajaran yang inovatif dan relevan di era teknologi saat ini.

Kata Kunci – *Pneumatic, Trainer, Kit, PLC, HMI, Otomasi, Pendidikan, Mekatronika*

Design of a Two-Cylinder Pneumatic Trainer Kit Based on PLC and HMI in the Mechatronics Laboratory of Manado State Polytechnic

Abstract

The methodology includes needs analysis, system design, hardware and software integration, and performance testing. The trainer kit consists of two pneumatic cylinders controlled by a PLC, with real-time monitoring and operation facilitated through an HMI. The system successfully demonstrates automated sequential control, manual override functions, and real-time feedback visualization. The implementation of this trainer kit enhances students' comprehension of pneumatic fundamentals, PLC programming, and HMI interaction, bridging theoretical knowledge with hands-on experience. It serves as a practical learning medium, preparing students for industrial automation challenges. Future recommendations include expanding the system with additional sensors, actuators, and IoT connectivity for advanced learning applications.

Keywords – *Pneumatic Trainer Kit, PLC, HMI, Automation, Mechatronics Education.*

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri yang pesat memunculkan berbagai peralatan yang memudahkan manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya. Dalam dunia pendidikan dan pelatihan, pemahaman mengenai sistem pneumatik sangat penting untuk membekali mahasiswa atau teknisi dengan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan industri. Pneumatik sendiri merupakan salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam industri manufaktur, otomasi, dan sistem kontrol. Sistem pneumatik menggunakan udara bertekanan untuk menggerakkan aktuator, seperti silinder pneumatik, yang berfungsi dalam berbagai aplikasi industri, seperti lini perakitan, mesin pengemasan, dan robotika.

Dalam dunia industri di Indonesia, terutama dalam bidang manufaktur, otomasi, dan perawatan mesin, pneumatik memiliki peran yang sangat penting. Sebagai teknologi yang memanfaatkan udara bertekanan untuk menggerakkan aktuator dan sistem kontrol, pneumatik digunakan juga dalam berbagai sektor, seperti industri otomotif, farmasi, makanan dan minuman, hingga robotika dan otomasi pabrik. Sistem pneumatik juga banyak digunakan dalam penangan benda kerja seperti pemposision, pemisahan dan peletakan. Seperti di pengamplasan otomatis, pneumatik digunakan untuk meletakkan kayu tepat di bawah pengamplasnya, serta menggerakkan mesin pengamplas di atas kayu.

Saat ini, praktikum yang berkaitan dengan sistem pneumatik di berbagai institusi pendidikan masih banyak menggunakan metode konvensional, seperti pengoperasian manual ataupun berbasis relay sederhana, dikarenakan faktor biaya yang relatif tinggi, keterampilan tenaga kerja, kemudahan perawatan, kurangnya kesadaran akan manfaat otomasi, serta keterbatasan infrastruktur teknologi.

Yang menjadi rumusan Masalah adalah : bagaimana merancang trainer kit pneumatik dua silinder yang berbasis PLC dan HMI dan bagaimana membuat trainer kit dua silinder. Tujuan Penelitian adalah : merancang trainer kit pneumatik dua silinder yang berbasis PLC dan HMI dan membuat trainer kit pneumatik dua silinder.

Penelitian Terdahulu

Jurnal Inovator, Vol. 3, No.1 (2020) 25–30, Sistem elektro pneumatik modul plc dua silinder kerja ganda gerak berlawanan, Ari Kurniawana, *, Hilda Porawatia, menunjukkan bahwa pengujian alat peraga sistem pneumatik menjadi media pembelajaran mahasiswa agar mengetahui suatu alat pneumatik dan mengetahui semua bahan yang akan dibuat atau dirancang agar mengetahui berapa alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan kerangka pneumatik. Alur Modifikasi, Petunjuk umum memuat penjelasan tentang langkah-langkah yang akan ditempuh sebagai berikut, kompetensi dasar, pokok bahasan, indicator pencapaian, refrensi, strategi pembelajaran, lembar kegiatan pembelajaran dan evaluasi, perancangan. Sedangkan untuk Perencanaan pembuatan benda kerja meliputi penggambaran benda kerja yang akan dibuat, pemilihan bahan yang akan digunakan, persiapan alat dan bahan juga kelengkapan alat pelindung diri dan untuk pembuatan alat peraga meliputi penggabungan dari semua bahan yang diperlukan. Modifikasi alat peraga sistem pneumatik manual menjadi sistem pneumatik

otomatis dibutuhkan pergantian control valve 3/2 manual menjadi control valve 5/2 solenoid 3 buah, penambahan 1 aktuator double acting dan Modul PLC. Sistem pneumatik otomatis memiliki kelebihan dalam efisiensi waktu dan energy dalam pengoperasian dibandingkan dengan sistem pneumatik manual berdasarkan 3 indikator keberhasilan diantaranya PLC, Soleniod valve, silinder kerja ganda.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Perancangan

Metode Perancangan Berbasis Proses Pada metode ini, merancang setiap langkah yang terjadi dalam proses pneumatik. Proses pengendalian dua silinder pneumatik melalui PLC dan HMI akan dirancang dengan jelas langkah demi langkah, dari pemasangan komponen fisik hingga pengoperasian dan kontrol sistem.

Metode Pengambilan Data

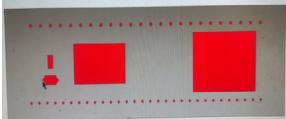
Didentifikasi Proses Sistem Pneumatik Deskripsi Proses: Tentukan dengan jelas langkah-langkah dalam sistem pneumatik yang akan digunakan. Misalnya, dalam sistem pneumatik dua silinder, proses tersebut dapat mencakup gerakan naik-turun dari silinder, pengaturan tekanan, dan interaksi dengan komponen lainnya. Definisikan Variabel yang Akan Diukur Posisi Silinder:

Bahan dan Alat Pembuatan

Tabel 1. Bahan dan Alat Pembuatan

No	Nama	Gambar
1.	PLC Omron CP1H-X40DR-A	
2.	HMI Haiwell B7-H	
3.	Double Acting Silinder 16x75	

4.	Double Solenoid Valve 5/2. 3	
5.	Sensor Red Switch Merek Airtack Csi-U.6	
6.	Selang pneumatic ukuran 6x4mm.	
7.	Banana Jeck & Banana Conector.	
8.	Conektor PLC CP1W	
9.	2 Pin Kaki Push Button ON	
10.	Fitting Silincer Pneumatik Kuningan Moncong Keucut BSL 1/8 Inch	

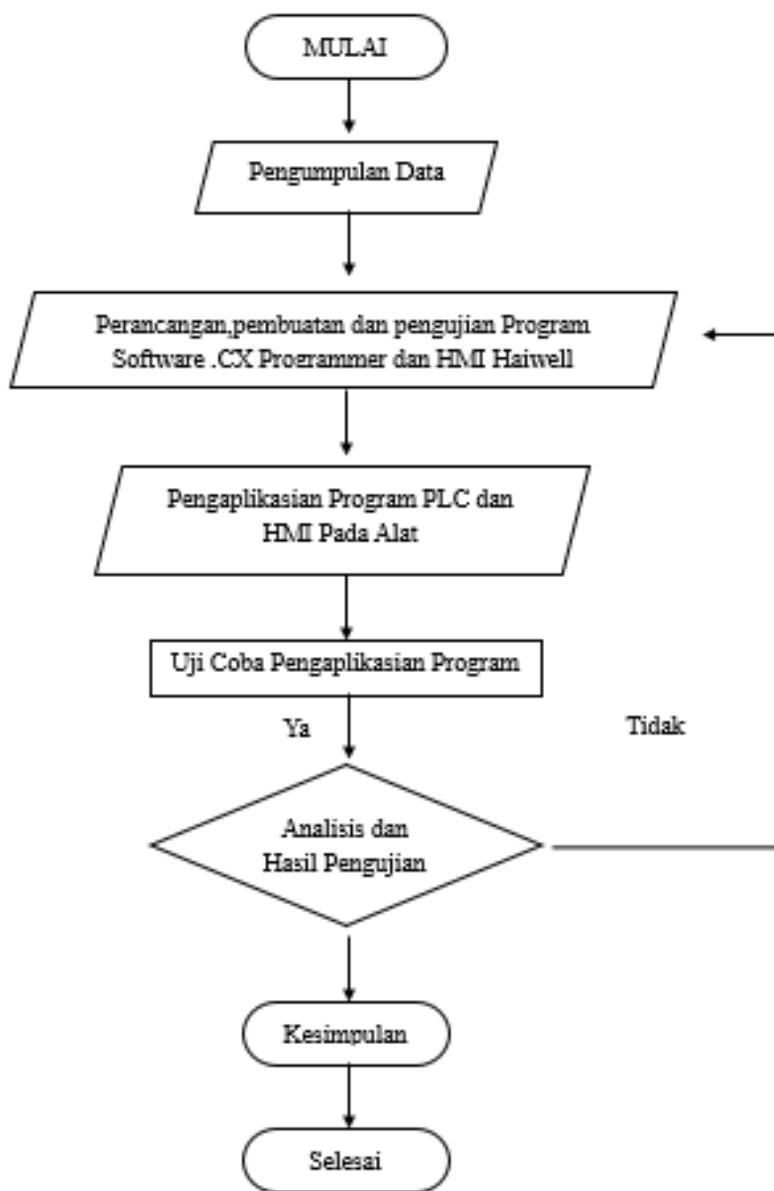
11.	Fitting Pneumatik MSL Flow Speed Control Male Selang Slip Lock (MSL 06-02)	
12.	Fitting Pneumatik MSL Flow Speed Control Male Selang Slip Lock (MSL 06-M5)	
13.	Stop kontak ON-OFF	
14.	Soket Power Supply	
15.	Akrilik Costum Ukuran 88x25 Cm	
16.	Akrilik Polos Ukuran 88x25 Cm	
17.	Pilox Blue untuk Rangka Trainer Kit	

18.	Seal Tape/Solasi	
19.	Regulator Pneumatik (ASU)	
20.	Kabel Warna, Merah,Biru Dan Hitam	
21.	Sensor Proximity Kapasitif 18mm PNP 6-36v LJC18A3	
22.	Power Supply 24v	

Tahapan Pembuatan

1. Membuat program ledger sistem kerja pada software CX- Programmer
2. Membuat desain program HMI pada Software Haiwell
3. Simulasi program
4. Menyiapkan peralatan dan bahan yang di perlukan
5. Transfers program ledger diagram ke PLC OMRON
6. Transfers program ke HMI Haiwell
7. Pengujian program

Diagram Alir

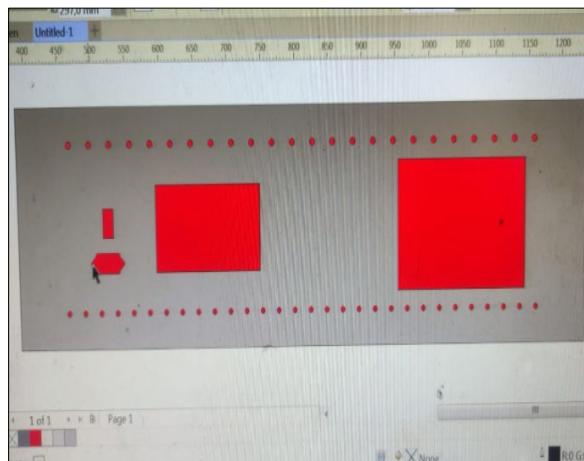


Perancangan dan Proses Pembuatan Alat

Tahapan awal Proses pengecatan rangka pada perancangan trainer kit pneumatik dilakukan setelah tahap perakitan, dengan tujuan untuk melindungi material dari korosi dan memberikan tampilan estetis yang menarik. Pengecatan dilakukan secara merata menggunakan cat khusus yang tahan terhadap kondisi lingkungan, memastikan kualitas dan daya tahan rangka trainer kit.



Gambar 1. Pengecatan Rangka



Gambar 2. Desain Custom Akrilik

Bahan dan Proses Pemasangan Pada Akrilik

Bahan yang digunakan untuk pemasangan silinder dan solenoid pada akrilik adalah akrilik transparan, yang dikenal karena ketahanannya terhadap benturan dan cuaca. Proses pemasangannya dimulai dengan memotong akrilik sesuai dimensi yang diperlukan, lalu membuat lubang untuk menempatkan silinder dan solenoid.



Gambar 2. Sebelum alat terpasang pada akrilik



Gambar 4. Pemasangan silinder dan solenoid pada akrilik

Tampilan Pada Saat Bahan Terpasang

Setelah semua bahan terpasang, langkah selanjutnya adalah melakukan pemeriksaan menyeluruh untuk memastikan bahwa semua komponen, termasuk silinder dan solenoid, terpasang dengan benar dan berfungsi sesuai dengan desain yang diinginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil dan Pembahasan

Proses Pengoperasian Trainer Kit

Setelah program di *Transfers* dari laptop ke PLC dan HMI Trainer kit sudah bisa di operasikan dengan langkah-langkah berikut ini :

- Nyalakan kompressor terlebih dahulu dan hubungkan selang pneumatik ke Regulator Pneumatik (*Air Service Unit*) pada Trainer kit.



Gambar 5. Menghidupkan Kompressor

- Kabel Power Supply dihubungkan ke Terminal.



Gambar 6. Terminal

- Tekan stop kontak *Power Supply*, Jika lampu indikator sudah menyala tandanya *power supply* sudah aktif.



Gambar 7. Stop Kontak Power Supply

- Tekan stop kontak pada plc hingga lampu indikator menyala.



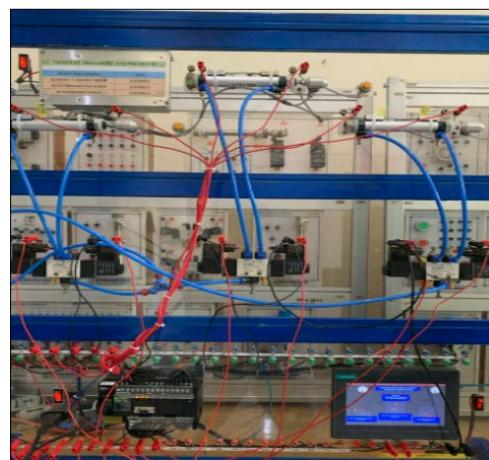
Gambar 8. Stop Kontak PLC

- Tekan stop kontak pada hmi hingga lampu indikator menyala dan *display* pada HMI menyala.



Gambar 9. Stop Kontak HMI

- Trainer kit sudah bisa di gunakan dan pengoperasian melalui tampilan pada layar HMI *Haiwell*.



Gambar 10. Trainer Kit

KESIMPULAN

1. Fungsionalitas: Trainer kit ini dapat beroperasi dengan baik, di mana kedua silinder pneumatik dapat dikendalikan secara otomatis melalui program yang diunggah ke PLC.
2. Interaksi HMI: Penggunaan HMI memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem secara real-time, sehingga meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa.
3. Penerapan Praktis: Alat ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif dalam memahami konsep dasar pneumatik dan otomasi industri.

SARAN

1. Pengembangan Modul Pembelajaran: Diperlukan pengembangan modul pembelajaran yang lebih komprehensif untuk mendukung penggunaan trainer kit ini, sehingga mahasiswa dapat lebih mudah memahami konsep yang diajarkan.
2. Peningkatan Fitur: Disarankan untuk menambahkan fitur-fitur tambahan pada trainer kit, seperti sensor dan aktuator lainnya, untuk memberikan variasi dalam praktik dan memperluas pemahaman mahasiswa tentang sistem otomasi.
3. Uji Coba dan Evaluasi: Melakukan uji coba dan evaluasi secara berkala terhadap trainer kit ini untuk memastikan kinerjanya tetap optimal dan sesuai dengan perkembangan teknologi terbaru di bidang pneumatik dan otomasi.
4. Kolaborasi dengan Industri: Membangun kerjasama dengan industri terkait untuk mendapatkan masukan dan feedback yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan relevansi alat ini dalam dunia kerja.

REFERENSI

- [1] Arief Budi. (2012). *Rancang Bangun HMI Untuk Modul Pneumatik Silinder Single Action*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [2] Filiria . (2012). *Aplikasi HMI Untuk Pembelajaran Modul Pneumatik*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- [3] Hadimi. (2024). *Sistem Kontrol Pneumatik*. Solok: PT Mafy Media Literasi Indonesia.
- [4] Kurniawan, A., & Porawati, H. (2020). Sistem elektro pneumatik modul plc 3 silinder kerja ganda gerak berlawanan. *Jurnal Inovator*, 3(1), 25-30.
- [5] Syahril dan Hidayat. (2018). Perancangan Ulang Peralatan Pneumatik Berbasis Programmable Logic Control (PLC) Untuk Kegiatan Praktikum. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 40 - 49.
- [6] Syahril, A., Hidayat, M. F., Sunter, J., Raya, P., Agung, S., & Jakarta, P. (2018). Perancangan Ulang Peralatan Pneumatik Berbasis Programmable Logic Control (PLC) Untuk Kegiatan Praktikum. *Konveksi Energi dan Manufaktur UNJ*, 40-49.