

Rancang Bangun Trainer Elektro Pneumatik *Low Cost* Berbasis *Microcontroller* (Arduino) untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

Agus Sifa¹, Tito Hendrawan², Emin Haris³, Fitriani⁴

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu 45252
E-mail: agus.sifa@polindra.ac.id

ABSTRAK

Banyak mesin – mesin di industri yang menerapkan sistem otomasi, dimana salah satu prinsipnya yaitu sistem elektro pneumatik agar proses produksi lebih maksimal. Namun, masih banyak institusi pendidikan yang belum maksimal membekali siswanya pembelajaran yang dapat membantu siswa menjadi individu yang kompeten dan dapat menyesuaikan diri dengan dunia industri. Sehingga dibutuhkan simulator atau trainer yang mirip dengan kondisi yang nyata, terutama di Sekolah Menengah Kejuruan. Banyak faktor yang mempengaruhi tidak adanya fasilitas media belajar yang memadai sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan, salah satunya memerlukan dana yang besar. Karena kebanyakan trainer elektro pneumatik lumayan mahal dipasaran. Nyatanya media pembelajaran tersebut dapat kita buat sendiri. Hal ini bisa menjadi solusi untuk merealisasikan pembelajaran yang kompeten. Tujuan dari pembuatan Trainer Elektro Pneumatik Berbasis *Microcontroller* (Arduino) ini sebagai media belajar dalam memahami sistem elektro pneumatik menggunakan *microcontroller* arduino dengan harga yang murah (*Low Cost*). Trainer ini dibuat dengan metode perancangan dan simulasi rangkaian menggunakan *software FluidSIM* yang kemudian dilakukan perakitan komponen. Komponen – komponen elektro pneumatik akan dipasang pada Alumunium profil plate sesuai dengan desain perancangan. Sistem kontrol yang akan digunakan yaitu perangkat keras mikrokontroler Arduino UNO R3. Dibuat dengan desain yang fleksibel, dan dapat memenuhi kompetensi pembelajaran sistem otomasi di Sekolah Menengah Kejuruan.

Kata Kunci

Elektro Pneumatik, Media Belajar, Simulasi, Arduino UNO R3.

1. PENDAHULUAN

Mesin bergerak mutlak diperlukan dalam industri[1]. Peralatan otomatis sangat dibutuhkan oleh industri saat ini untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja[2].

Banyak industri yang memilih penerapan sistem pneumatik pada mesin – mesin produksi yang berjalan otomatis. Institusi pendidikan kejuruan khususnya jurusan otomasi industri menggunakan sistem elektro pneumatik sebagai media belajar[3]. Elektro pneumatik merupakan pengembangan dari pneumatik, dimana media kerja menggunakan koponen pneumatik, sedangkan media kontrolnya menggunakan sinyal listrik.

Saat ini rata-rata institusi pendidikan banyak yang kurang dalam memberikan bekal kemampuan dalam memahami sistem yang dikendalikan secara otomatis. Siswa dituntut untuk dapat memahami dan mengikuti perkembangan teknologi industri[4]. Pendidikan harus memberikan pembelajaran yang mendukung untuk membantu siswa menjadi individu yang kompeten dan dapat menyesuaikan diri dengan baik terutama pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan[5].

Media belajar merupakan sarana untuk mengimplementasikan materi pembelajaran. Media dalam pembelajaran berfungsi sebagai sarana

menyampaikan informasi dalam bentuk verbal maupun visual[6]. Pendidikan harus mampu meningkatkan keterampilan siswa [7]. Media pembelajaran harus mampu memberikan informasi kepada siswa untuk belajar dengan mudah[8]. Pengalaman belajar dapat ditingkatkan dengan media belajar yang mendekati bentuk konkret[9]. Media peraga atau trainer yang dibuat dengan komponen yang sederhana dan mudah dibuat, sehingga dapat membantu bagi guru agar dapat mengajarkan siswa mengenai sistem otomasi ataupun konsep otomasi yang diajarkan[10].

Dengan demikian, pembelajaran membutuhkan simulator atau trainer untuk dibawah situasi yang mirip dengan hal yang nyata dikelas. Trainer harus mencerminkan situasi nyata dan mudah diopersionalakan. Trainer menggambarkan proses yang sedang berlangsung secara fisik, atau matematis[11]. Untuk meningkatkan pemahaman tentang rancangan sistem kontrol elektro pneumatik perlu adanya media atau alat bantu trainer elektro pneumatik.

Dengan adanya Trainer Elektro Pneumatik (*Low Cost*) Berbasis *Microcontroller* (Arduino) ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi yang dibutuhkan dalam dunia industri. Diantaranya, memahami rancangan sistem kontrol, memahami rangkaian pneumatik, memahami fungsi dan sistem kerja komponen elektro pneumatik, serta pemahaman mengenai fungsi sensor

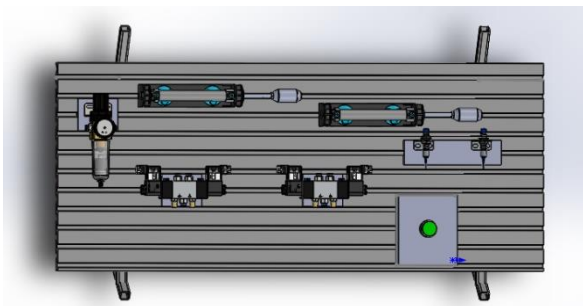
proximity, dengan keterjangkauan harga yang lebih rendah dan murah (*low cost*).

Untuk itu pembuatan trainer elektro pneumatik ini dibuat dengan tujuan memberikan media yang sederhana dengan harga yang ekonomis (*low cost*) karena menggunakan sensor proximity dan sistem kontrol *microcontroller* arduino yang digunakan sebagai media utama pusat kendali.

2. METODE

2.1. Desain Trainer

Pada desain trainer elektro pneumatik berbasis arduino dirancang dengan menggunakan *software Solidworks* untuk mendesain posisi, dimensi, dan jumlah komponen elektro pneumatik baik berupa aktuator dan sensor ataupun selenoid yang akan digunakan. Hal ini dilakukan untuk membuat rangka tainer dengan bentuk yang sesuai dan efisien. Adapun hasil desain elektro pnuematik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Trainer Elektro Pneumatik

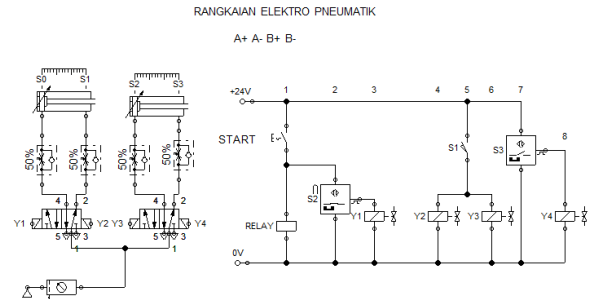
Berikut daftar komponen utama dalam perancangan trainer elektro pneumatik, dapat dilihat pada Tabel 1. Komponen utama tersebut ada yang dipilih ada juga yang dibuat.

Tabel 1. Komponen Utama Trainer

No	Nama Komponen	Keterangan
1	Alumunium Profil Plate T-Slot	Dipilih
2	Stand Table	Dibuat
3	Air Filter Regulator	Dipilih
4	Double Acting Cylinder	Dipilih
5	Solenoid Valve Double koil	Dipilih
6	Push Button	Dipilih
7	Proximity Sensor	Dipilih
8	Relay	Dipilih
9	Arduino	Dipilih

2.2. Simulasi Rangkaian

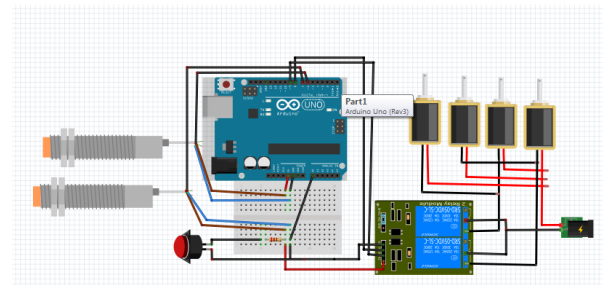
Desain rangkaian yang akan dibuat untuk memenuhi standar kompetensi sistem otomasi sebelum dibuat dilakukan pengujian simulasi rangkaian elektro pneumatik, Proses pengujian simulasi dilakukan untuk mengetahui rangkaian dan cara kerja rangkaian elektro pneumatik. Rangkaian dibuat menggunakan *software FluidSIM*. Skema rangkaian elektro pneumatik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian pada *FluidSIMFesto*

2.3. Sistem Microcontroller

Sistem kontrol trainer elektro pneumatic ini yaitu *microcontroller* arduino, dan dipilih jenis Arduino UNO R3 dengan spesifikasi menggunakan ATmega328, catu daya sebesar 5V, rekomendasi tegangan input sebesar 7V – 12V, untuk batas tegangan antara 6V – 20V. Banyaknya pin Input/Output digital yaitu 14 buah. Pin input Analog 6 buah. Terdapat 400Ma arus DC pada setiap Pin I/O, sedangkan Pin 3.3V sebesar 50Ma. Terdapat 32KB pada flash memory (ATmega 328) digunakan oleh bootloader sebesar 0.5KB. EEPROMnya sebesar 1KB dan SRAM sebesar 2KB. Terdapat juga Clock Speed 16MHz. Rangkaian *microcontroller* arduino menggunakan *software Fritzing* bisa dilihat pada Gambar 3.



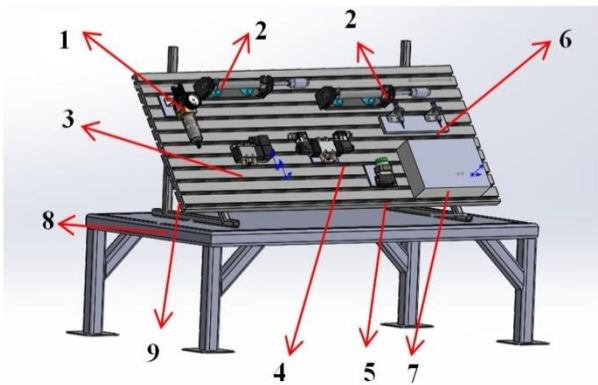
Gambar 3. Skema Rangkaian *microcontroller* arduino

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pembuatan Trainer Elektro Pneumatik

3.1.1. Desain Peletakan Komponen

Desain Peletakan komponen utama trainer bisa dilihat pada Gambar 4. Karena proses belajar teori lebih mengutamakan aspek kognitif, pemahaman dan penguasaan terhadap materi, dibandingkan dengan aspek psikomotor yang sangat kurang dengan kebutuhan dalam industri. Sehingga desain trainer elektro pneumatic berbasis *microcontroller* (arduino) ini cocok untuk media yang komprehensif dalam materi sistem pneumatik.[8].



Gambar 4. Peletakan Komponen Trainer

Keterangan :

1. Air Filter Regulator
2. Double Acting Cylinder
3. Solenoid Valve Double Koil
4. Push Button
5. Proximity sensor
6. Box komponen arduino
7. Stand Table
8. Table plate

Trainer elektro pneumatic ini menggunakan komponen – komponen pneumatik yang disusun pada aluminium profil plate. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 5.

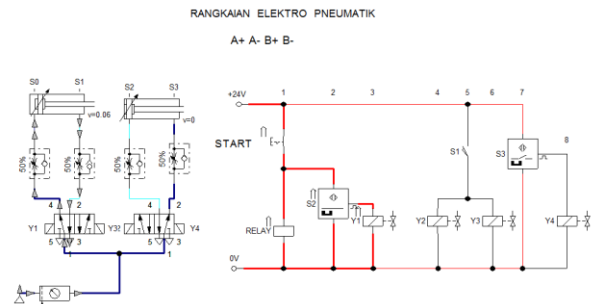


Gambar 5. Trainer Elektro Pneumatik

Meja trainer menggunakan Aluminium Profile Plate T-slot dengan dimensi 1000mm x 42mm. Alasan dipilihnya bahan tersebut karena desain T-slot tersebut bisa untuk melepas dan memasang kembali komponen trainer. Untuk rangka stand Meja menggunakan besi hollow 3cm x 4cm dengan tebal 1mm dan dibuat dengan metode fabrikasi. Penggunaan jenis inductive proximity sensor ini dipilih karena kemampuannya yang dapat mendeteksi benda dengan bahan logam. Berbeda dengan jenis yang lain, sensor inductive proximity ini dapat lebih fokus pada benda yang sedang digunakan.

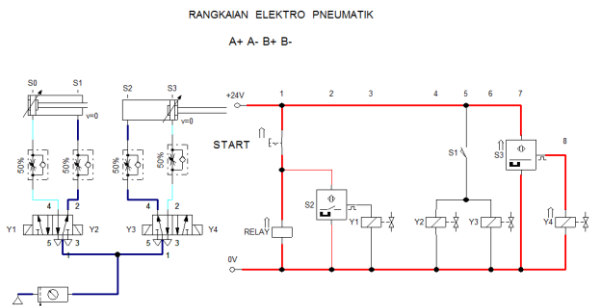
3.2. Cara Kerja Rangkaian

Berikut ini cara kerja rangkaian elektro pneumatic pada *Software FluidSIM* secara berurutan.



Gambar 6. Saat Proximity 1 Aktif

Gambar 6. Merupakan gambaran saat Pushbutton ditekan mengaktifkan relay, proximity sensor(1), mengaktifkan solenoid(1) di saluran A, dan mengaktifkan aliran udara solenoid(2) saluran B. Selanjutnya udara akan masuk ke port in silinder (A) sehingga silinder akan bergerak maju.



Gambar 7. Saat Proximity Sensor 2 Aktif

Saat Silinder A bergerak mundur, silinder 2 akan bergerak maju dan menyentuh proximity sensor 2. Seperti pada Gambar 7.

3.3. Hasil Pengujian

Setelah melakukan percobaan. Trainer elektro pneumatic ini berfungsi dan bekerja sesuai dengan rancangan dan simulasi rangkaian. Sistem kerja sederhana yang dipilih cukup untuk memberikan pengenalan simulasi yang sesuai dengan yang di lapangan. Karena alat ini dibuat untuk memberikan gambaran kepada siswa tentang cara kerja sistem elektro pneumatic menggunakan microcontroller arduino. Sensor proximity mampu mendeteksi logam dengan maksimal jarak 4mm. Proximity sensor ini juga sebagai pengganti limitswitch ataupun pushbutton.

4. KESIMPULAN

Alat trainer elektro pneumatic ini dibuat dengan desain yang fleksibel. Karena setiap komponen bisa dipasang

atau dilepas, dan mudah untuk dirakit. Selain itu dimensi trainer juga tidak memakan tempat serta mudah disimpan. Dalam hal biaya, trainer ini lebih murah dari harga pasaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Indramayu dan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Indramayu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Raharjo, R. (2013). Rancang bangun belt conveyor Trainer sebagai alat bantu pembelajaran. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 15–26.
- [2] Kurniawan, R. (2008). Rekayasa rancang bangun sistem pemindahan material otomatis dengan sistem elektro pneumatik. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 2(1), 42–47. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jem/article/view/2263>
- [3] A, S. (2020). *Pengertian pneumatik, fungsi dan penerapannya di industri*. Retrieved Maret 30, 2021, from KELASAYA: <https://www.kelasaya.com/2020/04/pengertian-pneumatik-fungsi-dan.html>
- [4] Basuki, B. (2015). *Pembuatan Training Kit Pneumatik untuk SMKNI Ngawen Kabupaten Gunung kidul*.
- [5] Taylor, G. R., & MacKenney, L. (2008). Improving human learning in the classroom theories and teaching practices. Rowman & Littlefield Education *VANOS Journal of Mechanical Engineering Education*, 3(1), 43–50. <https://doi.org/10.30870/vanos.v3i1.3377>
- [6] Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers
- [7] Clarke, L., & Winch, C. (2007). *Vocational education: International approaches, developments and systems*. Routledge.
- [8] Syaefrudin. (2016). Pengembangan media pembelajaran trainer kit sensor dan aktuator untuk meningkatkan hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Teknik Mekatronika*, 6(3), 258–267.
- [9] Purnawan. (2012). Efektifitas trainer pneumatik sebagai media pembelajaran pada materi pengontrolan gerak sekuensial.
- [10] Widiyatmoko, A & S. D. Pamelasari. 2012. Pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan alat peraga IPA dengan memanfaatkan bahan bekas pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 1. Vol 1 No 1: 51-56
- [11] Sadiman, A., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito, C. (2010). *Media pendidikan (Pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya)*. Raja Grafindo Persada.