

RANCANG BANGUN APLIKASI RANGKAIAN RAGUM PENJEPIT PADA ALAT PERAGA / *TRAINER* SISTEM PNEUMATIK SEDERHANA

Badruzzaman¹⁾, Felix Dionisius²⁾, Suliono³⁾, Rifki Hermawan⁴⁾, dan Guntur Ghifari Faktasyamsa⁵⁾

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu

Jl. Lohbener Lama No. 08 Kec. Lohbener Kab. Indramayu 45252

E-mail: badruzzaman@polindra.ac.id, rifkihermawan60@gmail.com,
guntur.gfs@gmail.com

Abstract

The development of science and technology is not a new thing. In every industry, work is fast and precise in meeting needs. To be able to meet these needs, not only rely on human labor, but also more advanced technology and controllers. Currently, many industrial equipment is equipped with fully automatic equipment, whether it is mechanical, electronic, electrical, hydraulic or pneumatic working equipment. The clamp vise that we often see is to use human power which then becomes a problem because of the efficiency of time, energy, and of course the money. This tool, in principle, uses power from compressed air which is channeled through valves and cylinders so that the compressed air will provide thrust to the cylinder for emphasis. The method used in making the system is to calculate 3 test variables, namely Air Density, Hydrostatic, and Pressure on the cylinder as well as the manufacture and testing of the vise series. From the process of designing, manufacturing and testing the system runs well and smoothly.

Keywords: *design, vise, trainer, pneumatics*

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sudah bukan hal yang baru. Didalam setiap industri dituntut kerja cepat dan tepat dalam memenuhi kebutuhan. Untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut, tidak cukup hanya mengandalkan tenaga manusia saja, tetapi juga teknologi dan pengontrol yang lebih maju. Saat ini banyak peralatan-peralatan industri yang sudah dilengkapi dengan peralatan yang serba otomatis, baik itu peralatan bekerja secara mekanik, elektronik, elektrik, hidrolis maupun pneumatik. Ragum penjepit yang sering kita lihat adalah dengan menggunakan tenaga manusia yang kemudian menjadi masalah karena efisiensi waktu, tenaga, pengeluaran tentunya. Alat ini pada prinsipnya menggunakan tenaga dari udara bertekanan yang disalurkan melalui katup dan silinder sehingga udara bertekanan itulah yang nantinya akan memberi daya dorong kepada silinder untuk melakukan penekanan. Metode yang dilakukan dalam membuat sistem adalah menghitung 3 variabel uji yaitu Densitas Udara, Hidrostatik, dan Tekanan pada silinder serta pembuatan dan pengujian dari rangkaian ragum tersebut. Dari proses perancangan, pembuatan dan pengujian sistem tersebut berjalan dengan baik dan lancar.

Kata Kunci: *rancang bangun, ragum, alat peraga, pneumatik*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sudah bukan hal yang baru. Didalam setiap industri akan dituntut kerja cepat dan tepat dalam memenuhi setiap kebutuhan. Untuk dapat memenuhi setiap kebutuhan tersebut, tidak cukup hanya dengan

mengandalkan tenaga manusia saja, tetapi juga teknologi dan system control yang lebih maju. Saat ini banyak peralatan-peralatan industri yang sudah menggunakan system otomatisasi, baik itu peralatan bekerja secara mekanik, elektronik, elektrik, hidrolik maupun pneumatik. Penggunaan sistem pneumatik tidak hanya pada proses pengendalian atau pergerakan mesin tetapi juga untuk pengerjaan-pengerjaan lain seperti pengangkat dan pengangkut.

Sistem pneumatik merupakan suatu sistem kerja yang menggunakan udara terkompresi sebagai media kontrol dan media kerja. Mengacu pada karakteristik alamiah udara, sistem pneumatik memiliki keunggulan diantaranya ketersediaan media yang tanpa batas, murah, bersih, ramah lingkungan, mudah disimpan, mudah ditransportasikan, mempunyai kecepatan yang relatif tinggi, tidak sensitif terhadap perubahan temperatur, dan aman terhadap beban lebih.

Pneumatik sebagai sistem dibangun atas dua konsep utama yaitu konsep stuktur sistem dan konsep mekanisme komponen. Konsep struktur sistem menjelaskan bagaimana siklus fluida berproses dan membangkitkan sinyal sehingga membentuk sebuah sistem kerja. Konsep mekanisme komponen menjelaskan sifat-sifat komponen dalam sebuah sistem tersebut yang meliputi; prinsip kerja, metode aktuasi dan pengembaliannya, jumlah posisi kontak yang mungkin terjadi, jumlah saluran input-output dan sebagainya. Penjelasan konsep-konsep tersebut direpresentasikan dalam simbol-simbol verbal yang terstandarisasi (DIN ISO 1219 dan DIN ISO 5599).

Kesulitan memahami konsep yang abstrak, kompleks, dan dinamik merupakan permasalahan dalam pembelajaran sistem pneumatik. Berdasarkan hasil penelitian (Purnawan: 2006), model teoritis berupa simbol-simbol verbal maupun media/alat bantu pembelajaran yang tersedia, tidak cukup representatif untuk dapat menjelaskan konsep sistem pneumatik secara realistis, sehingga kemungkinan tidak terjangkau (*inaccessible*) oleh peserta didik yang efeknya kurang menimbulkan pengalaman belajar.

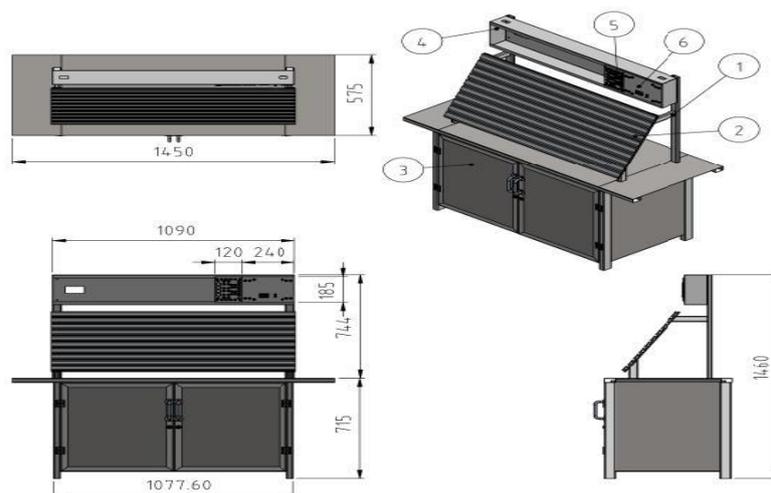
Alat pengecam atau sering juga disebut ragum, digunakan dalam proses pekerjaan bangku atau proses kerja manual yang berfungsi untuk mencekam benda kerja dan dapat juga digunakan dalam proses pemesinan ragum berguna untuk mencekam benda kerja supaya tidak bergeser saat proses pengerjaan sehingga membantu memudahkan proses pengerjaan benda kerja agar hasil pengerjaan benda kerja tersebut memiliki ketelitian yang cukup tinggi. Alat pengecam berkembang dari bentuk yang sederhana sampai

kebetuk sekarang yang saat ini ada dipasaran, karena semakin maju dan semakin modernnya tingkat pekerjaan alat pengecam atau ragum dituntut agar bisa mengimbangi atau bisa membuat benda kerja yang rumit dapat dikerjakan dengan mudah dan dapat menghasilkan produk yang bernilai tinggi.

Alat peraga adalah media pembelajaran yang mengandung atau membawakan ciri-ciri dari konsep yang dipelajari. Fungsi utama dari alat peraga yaitu untuk menurunkan keabstrakan konsep, agar siswa mampu menangkap arti sebenarnya konsep tersebut. Penyampaian informasi yang hanya melalui bahasa verbal, memungkinkan terjadinya verbalisme.

METODE PENELITIAN

Pada desain trainer pneumatik dirancang menggunakan *software solidwork* untuk merancang dimensi rangka dan posisi. Hal ini digunakan untuk membuat rangka yang inovatif, efisien dan dibuat sesuai kebutuhan. Adapun hasil rancangan *Trainer* bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Trainer Pneumatik

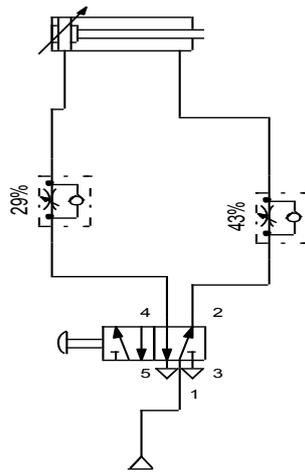
Berikut daftar komponen utama pada trainer dalam perancangan dapat dilihat pada Tabel 1. Komponen tersebut juga ada yang dibuat dan dipilih.

Tabel 1. Komponen Utama Trainer

No	Komponen	Keterangan
1	Rangka	Dibuat
2	Alumunium T-slot	Dipilih

3	Multiplex	Dipilih
4	Plat Penahan	Dibuat
5	Modul	Dibuat
6	Power Supply	Dibuat

Pada desain rangkaian yang akan dibuat sebelum dilakukan pengujian sistem pada rangkaian dan cara kerja sistem tersebut. Rangkaian tersebut dibuat menggunakan *software FluidSIM*. Untuk rangkaian bisa ditunjukkan pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Sistem Rangkaian Ragum

Pada rangkaian tersebut terdapat komponen-komponen diurutkan dari bawah sebagai berikut :

- a. Kompresor
- b. Katup 5/2 *Push Button*
- c. *Flow Control*
- d. *Double Acting Cylinder*

Metode yang dilakukan dalam membuat sistem adalah 3 variabel uji yaitu Densitas Udara, Hidrostatik, Dan Tekanan pada silinder.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Densitas Udara

Untuk menentukan densitas udara sempurna yang dihasilkan oleh filter udara agar dapat bekerja pada suatu sistem tanpa adanya masalah maka diharuskan udara yang

masuk pada sistem harus bebas dari air atau paling tidak memiliki kelembaban yang sedikit.

Dimana P pada *air filter* maksimal 6 Bar ($6 \times 10^5 \text{ N/m}^2$) yang diketahui dari indikator tekanan pada *air filter* lalu adalah suhu maksimal pada silinder dan katup – katup adalah 60°C atau 333 Kelvin. Dan ketentuan konstanta gas untuk udara kering sebesar 287 (1/kg) dan densitas udara kering dihitung dengan :

$$\rho = \frac{P}{R.T} \quad (1)$$

$$\rho = \frac{6 \times 10^5}{287 \times 333}$$

$$\rho = 6,28 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ketika tekanannya full 6 bar}$$

Lalu bagaimana jika keadaan tekanannya 0.2 MPa = 2 Bar, kita dapat menghitungnya dengan cara :

$$\rho = \frac{2 \times 10^5}{287 \times 333}$$

$$\rho = 2,1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{densitas udara untuk ragum penjepit dengan tekanan 2 Bar}$$

2. Tekanan Hidrositas

Jika jarak antara sistem dengan kompresor adalah 2 m maka tekanan hidrostatis udara dalam keadaan tak bergerak sebagai berikut :

$$PS = \rho . g . h \quad (2)$$

$$PS = 2,1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 2 \text{ m}$$

$$PS = 40,20 \text{ N}$$

3. Tekanan Pada Silinder

Untuk menghitung beban silinder terhadap benda kerja dengan diameter silinder adalah 40 mm (0,04 m) sebagai berikut :

$$A = \pi r^2$$

$$A = 3,14 \times 0,02^2 = 0,001256 \text{ m}$$

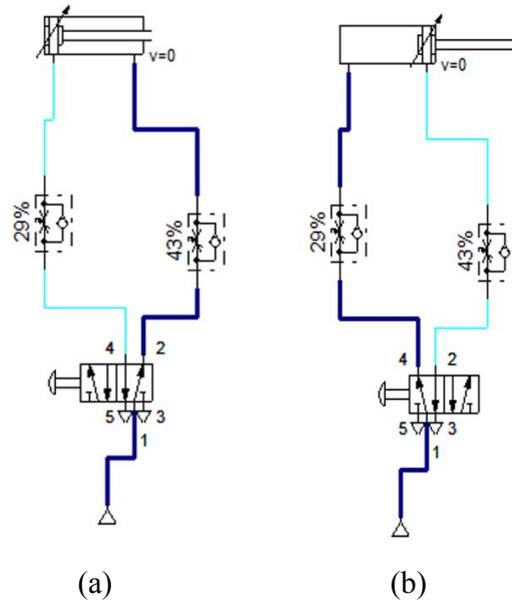
$$P = \frac{F}{A} \quad (3)$$

$$F = P . A$$

$$F = 2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 0,001256 \rightarrow F = 251,2 \text{ N} = 25 \text{ Kg}$$

4. Pembuatan Trainer

Berikut ini cara kerja rangkaian pada *software FluidSIM*



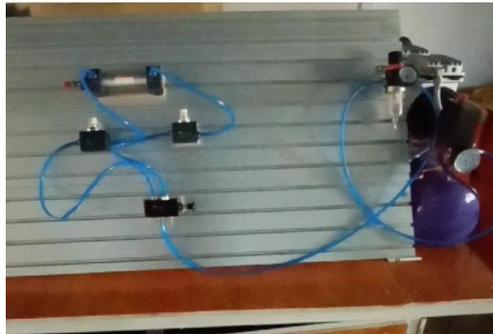
Gambar 3. Simulasi Ragum Saat Silinder Diam (a), Saat Silinder Bergerak (b)

Setelah melalui tahapan-tahapan pembuatan, berikut adalah gambar setelah jadi *trainer*.



Gambar 4. Hasil *assembly*

Tahapan berikutnya adalah merangkai rangkaian mengikuti petunjuk gambar. Berikut adalah rangkaian yang sudah dirangkai



Gambar 5. Rangkaian ragum pada *trainer*

Pada gambar diatas adalah rangkaian ragum penjepit benda kerja dimana terdapat kompresor sebagai penyuplai udara yang ditampung oleh *air filter*. Pada saat *hand pull* ditarik udara akan masuk ke katup 5/2 dan udara masuk ke *control valve* kanan ditahan 29 % dan yang kiri ditahan 43% yang nantinya di distribusikan ke *double acting cylinder*. Laju poros silinder dapat diatur melalui *air flow control* untuk mengatur aliran udara bertekanan baik yang masuk maupun keluar.

5. Hasil Pengujian Ragum Sistem Pneumatik

Berdasarkan proses pembuatan rangkaian ragum pneumatik, hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan :

- a. Rangkaian berjalan sesuai simulasi rangkaian ragum penjepit sistem pneumatik. Poros silinder bergerak maju saat *hand pull* ditekan, dan bergerak masuk saat *hand pull* ditarik.
- b. *Air flow control* bekerja untuk mengatur aliran udara bertekanan dari kompresor yang masuk maupun yang keluar silinder.
- c. *Air flow control* diputar searah jarum jam akan memperkecil aliran udara bertekanan.
- d. *Air flow control* diputar berlawanan arah jarum jam akan memperbesar aliran udara bertekanan.
- e. Memperbesar atau memperkecil aliran udara bertekanan melalui *air flow control* mempengaruhi laju pergerakan poros silinder *double acting* menjadi lebih cepat atau lebih lambat dikarenakan adanya penyempitan saluran udara bertekanan yang mengalir.

SIMPULAN

Rangkaian ragam penjepit sistem pneumatik pada *trainer* ini berjalan sesuai rancangan rangkaian. Poros silinder bergerak saat tombol *hand pull* ditekan atau ditarik. Rangkaian ini menggunakan komponen seperti kompresor, *air flow control*, *hand pull*, *air filter regulator* dan selang pada rangkaiannya. Tentunya beberapa rangkaian lainnya dapat digunakan pada *trainer* pneumatik ini, menyesuaikan komponen yang dibutuhkan atau digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Purnawan. (2006). *Desain Model Komponen Pneumatik untuk Media Pembelajaran Mekanisme Komponen Pneumatik*, Jurnal INVOTEC Volume III, No. 9, Agustus 2006 : 116 – 124.
- Anonim. (2016). *Pengertian Tekanan Udara dan Macam-macam Alat Untuk Mengukur Tekanan Udara serta Konsep Tekanan Udara dalam Kehidupan Sehari-hari*. Tersedia di <https://bit.ly/3fTJsar> [Diakses pada tanggal 06 Agustus 2021].
- Achmadi. (2021). *Ragam : Pengertian, Bagian, Jenis, Fungsi dan Cara Kerjanya*. Diperoleh dari <https://www.pengelasan.net/ragum/>.
- Wirawan Sumbodo, R. S. (2017). *Pneumatik Hidrolik*. Nganjuk: CV BUDI UTAMA.
- Sularso, H. T. (1990). *Pompa dan Kompresor : Pemilihan, pemakaian, Dan Pemeliharaan*. Jakarta.
- Achmad. (2019). *Ragam*. Tersedia di <https://bit.ly/3lQQm4k> [Diakses pada tanggal 05 Agustus 2021].
- Sumarjana. (2019). *Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran Tersedia di: https://bit.ly/2UdSEPG* [diakses pada tanggal 06 Agustus 2021]
- Soenarto. (2005). *Metodologi Penelitian Pengembangan untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran*. Makalah pada Pelatihan Nasional PPKP dan PTK, bagi dosen LPTK di Pualu Batam dan Depasar. Departemen Pendidikan Nasional.
- Agus Sifa dan Badruzzaman, (2014), *Modul dasar pneumatik : mata kuliah pneumatika dan hidrolik*; ISBN 978-602-1043-03-5