

RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM *PNEUMATIC* DUA SILINDER KATUP *SELENOID* GANDA PADA LAB. TEKNIK MESIN UMT

ALI ROSYIDIN

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I, No.33, Cikokol Kota Tangerang Banten 15118, Indonesia
E-mail :*rosyidinali90@gmail.com*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi sistem *pneumatic* yang semakin dibutuhkan di setiap bidang kehidupan manusia, umumnya di dunia industri karena sangat membantu manusia dalam melakukan pekerjaan yang membahayakan keselamatan dan menjadikan aktifitas manusia lebih mudah, praktis dan aman. Perkembangan teknologi ini sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, industri dan elektronika. Sistem *pneumatic* juga memiliki aplikasi yang luas, banyak industri yang menggunakan sistem *pneumatic* dalam proses produksinya, tentunya mempelajari *pneumatic* sangat bermanfaat mengingat hampir di semua industri sekarang ini memanfaatkan sistem *pneumatic*. Maka dengan adanya rancang bangun alat praktikum *pneumatic* ini bisa menjadikan acuan bagi pendidikan/pelatihan dan juga mempermudah dalam mempelajari/memahami dalam mempraktekan sistem pnumatik..Cara kerja sistem *pneumatic* menggunakan udara sebagai tenaga penggerak, Dalam *pneumatic* tekanan udara inilah yang berfungsi untuk menggerakkan sebuah *cylinder* kerja. *Cylinder* kerja ini yang nantinya akan mengubah tenaga/tekanan udara menjadi tenaga mekanik (gerak maju mundur pada *cylinder*).

Kata kunci : *Rancang bangun, alat praktikum, pneumatic, cylinder, aplikasi*

I. PENDAHULUAN.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang sistem *pneumatic* semakin dibutuhkan di setiap bidang kehidupan manusia umumnya di dunia industri Sistem *pneumatic* sendiri telah banyak diaplikasikan terutama untuk tujuan otomasi pada industri makanan, minuman, otomotif, dan industri berat, sehingga peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) pada bidang *pneumatic* merupakan langkah strategis yang harus dilakukan sebagai usaha transformasi teknologi agar mampu berkompetensi secara global.

Rancang bangun alat praktikum ini untuk mempermudah dalam mempelajari cara kerja mekanisme sistem *pneumatic* dan fungsi operasional komponen-komponen dari sistem *pneumatic* tersebut serta bagaimana mengaplikasikannya dalam dunia nyata dan juga sebagai alat belajar khususnya di dunia pendidikan.

Tujuan penelitian dapat membuat alat praktikum *pneumatic*, dari awal pembuatan sampai akhir pembuatan, baik dari segi proses pengerjaan maupun penggunaan bahan yang di perlukan.

Untuk memudahkan kegiatan praktikum dan kegiatan belajar khususnya pada dunia pendidikan.. Agar mahasiswa/pelajar dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang di pelajari dan mengalami segala macam permasalahan yang timbul dalam pembuatan alat praktikum *pneumatic* guna dapat diterapkan dalam dunia industri atau bidang wirausahaan.

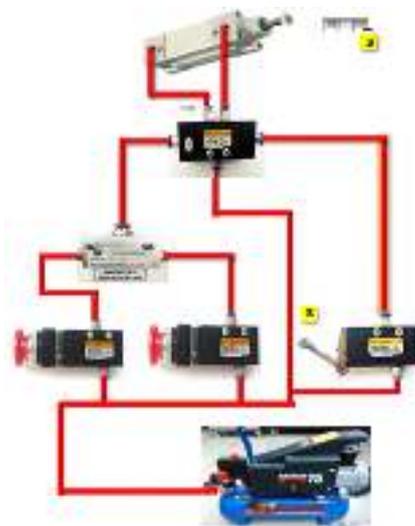
Manfaat penelitian memperkuat dan menumbuhkan kemampuan inovasi bagi perguruan tinggi/Sekolah dalam menggali dan meningkatkan kualitas produk. Untuk membantu proses pembelajaran *pneumatic* melalui simulator (alat peraga). Sebagai bahan kajian pembelajaran khususnya matakuliah elektro pnumatik Diharapkan memberikan kontribusi yang positif terhadap pengembangan aplikasi ilmu dan teknologi, khususnya pada jurusan Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Tangerang. Bagi pembaca diharapkan dapat dipakai menjadi referensi untuk disiplin ilmu yang ditekuni atau dipelajari.

1.1 Pneumatic

Istilah *Pneumatic* berasal dari bahasa Yunani, yaitu 'pneuma' berarti napas atau udara, *pneumatic* selalu berhubungan dengan teknik penggunaan udara bertekanan, sehingga *pneumatic* merupakan ilmu yang mempelajari teknik pemakaian udara bertekanan (udara kempa). (Andrew Parr, 2003)

Cara kerja sistem *pneumatic* sama dengan hidraulik yang membedakan hanyalah tenaga penggerakannya, *pneumatic* menggunakan udara sebagai tenaga penggerakannya, sedangkan hidraulik menggunakan cairan oli sebagai penggerakannya. Dalam *pneumatic*, tekanan udara ini berfungsi untuk menggerakkan sebuah *cylinder* kerja. *Cylinder* bekerja mengubah tenaga/tekanan udara menjadi tenaga mekanik (gerak maju mundur pada *cylinder*).

Sistem *pneumatic* digunakan untuk aplikasi yang sangat luas karena udara *pneumatic* bersih dan mudah di dapat. Banyak industri yang menggunakan sistem *pneumatic* dalam proses produksi seperti industri makanan, industri obat-obatan, industri pengepakan barang maupun industri yang lain. Belajar *pneumatic* sangat bermanfaat mengingat hampir di semua industri sekarang memanfaatkan sistem *pneumatic*.



Gambar 2.1 Sistem *Pneumatic*

1.2 Karakteristik Udara Kempa Pada *Pneumatic*

Udara dipermukaan bumi ini terdiri atas campuran dari bermacam-macam gas. Komposisi dari macam-macam kandungan gas tersebut antara lain sebagai berikut (Wirawan dan Pramono, 2004 : 458).

- Nitrogen (N) : yang memiliki volume prosentase sebesar 78%.
- Oksigen (O₂) : yang memiliki volume prosentase sebesar 21%
- Gas-gas lainnya yaitu : Carbon, Dioksida, Helium, Neon dan Xenon.

Dalam sistem *pneumatic* udara difungsikan sebagai media transfer dan penyimpanan tenaga (daya), dengan cara dikempa (dipampatkan). Udara termasuk golongan zat fluida karena sifatnya yang selalu mengalir dan bersifat *compressible* (dapat dikempa). Sifat-sifat udara mengikuti hukum-hukum gas. Karakteristik udara diidentifikasi sebagai berikut :

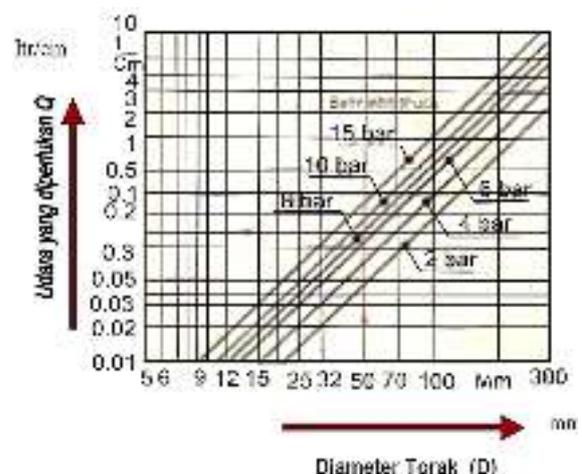
- Udara mengalir tekanan tinggi ke tekanan rendah.
- Volume udara tidak tetap
- Udara dapat dikempa (didapatkan)
- Berat jenis udara 1,3 kg/m³
- Udara tidak berwarna

1.3 Efektifitas *Pneumatic*

Sistem gerak dalam *pneumatic* memiliki optimalisasi/efektifitas bila digunakan pada batas-batas tertentu. Adapun batas-batas ukuran yang dapat menimbulkan optimalisasi penggunaan *pneumatic* antara lain :

- Diameter piston antara 6 s/d 320 mm
- Panjang langkah 1 s/d 2.000 mm
- Tenaga yang diperlukan 2 s/d 15 bar

Untuk keperluan pendidikan umumnya berkisar antara 4 sampai dengan 8 bar, dapat juga bekerja pada tekanan udara di bawah 1 atmosfer (vacuum), misalnya untuk keperluan mengangkat plat baja dan sejenisnya melalui katup karet hisap flexibel. Adapun efektifitas penggunaan udara bertekanan dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 2.2 Efektifitas udara bertekanan (Werner Rohrer, 1990)

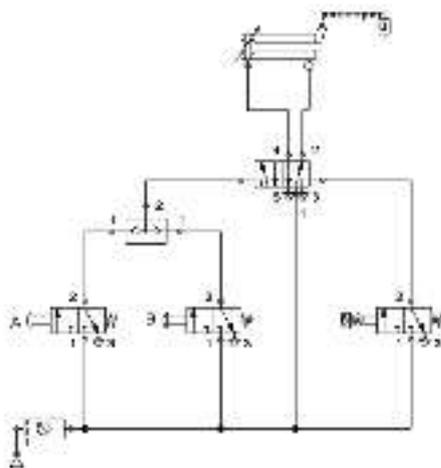
II. METODELOGI PENELITIAN

2.1 Persiapan Penelitian

Sebelum penelitian dilakukan, terlebih dahulu, melakukan penelitian merancang bentuk dan ukuran pada alat, simulator dan mempersiapkan bahan-bahan dan peralatan-peralatan yang akan digunakan untuk penelitian.

2.2 Desain Produk

Selanjutnya membuat rancang bangun alat praktikum *pneumatic* dua silinder katup *solenoid* ganda dengan langkah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Rangkaian *Pneumatic* Dua Silinder Katup *Solenoid* Ganda

2.2.1 Pembuatan Alat

Adapun langkah-langkah dalam membuat rangkaian Perancangan desain bentuk rangkaian *pneumatic* dua silinder katup *solenoid* ganda yaitu :

- Gambar serta ditentukan ukurannya
- Pilih bahan yang akan digunakan untuk membuat rangkaian *pneumatic*.
- Dilakukan pengukuran terhadap bahan-bahan yang akan digunakan dengan ukuran yang telah ditentukan.
- Potong bahan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
- Dibentuk dan dilakukan pengelasan pada besi siku dan pengeboran untuk membentuk kerangka pada alat.
- Digerinda permukaan yang terlihat kasar karena proses pengerjaan.
- Dilakukan pengecatan pada rangka guna memperpanjang umur pemakaian alat dan menambah daya tarik pada alat *pneumatic*.

2.2.2 Kebutuhan Bahan Penelitian

Kebutuhan alat dan bahan lihat tabel 3.1 sebagai berikut :

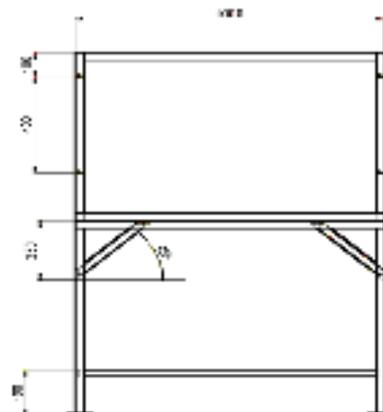
Ali Rosyidin

Tabel 3.1 Bahan Utama

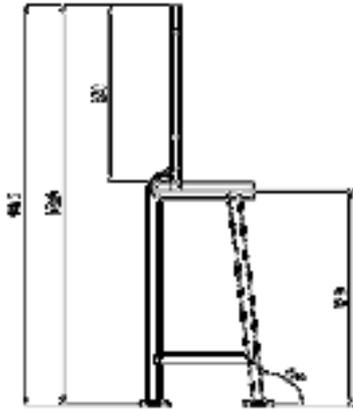
No	Bahan	Ukuran	Satuan	Q'ty
1	Besi Siku	Panjang= 6m Tebal= 2mm Lebar= 3 cm	Meter	1
2	Papan	Panjang= 100m Tebal= 1cm Lebar= 100 cm	Cm	1
3	Baut	M12	Pcs	4
4	Roda		Pcs	4
5	Silinder Double / Silinder Single	Tipe BSC 32X50	Pcs	2
6	Solenoid Ganda	V5222-084 Pressure : 0,15-0,8 Mpa	Pcs	1
7	Solenoid Elektrik	3V110-06 Pressure : 0,15-0,8 Mpa	Pcs	1
8	Shuttle Valve	Tipe Ks-02	Pcs	1
9	Push Button	M32-08S1B Pressure : 0-0,8 Mpa	Pcs	2
10	Roller Valve	M32-08S2 Pressure : 0-0,8 Mpa	Pcs	1
11	Regulator	Ukuran 1/4	Pcs	1
12	Selang	Ukuran 6	Pcs	1
13	Nepel/ Konektor	Ukuran 6	Pcs	20

2.3. Perancangan Kerangka Alat *Pneumatic*

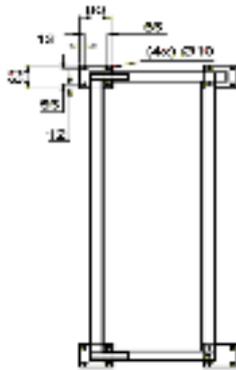
Kerangka ini berfungsi untuk merakit masing-masing rangkaian *pneumatic*, yang akan di pasang di bagian dinding meja/papan utama dengan menggunakan baut *screw* sesuai gambar yang sudah di tentukan.



Gambar 3.2 Desain Rangka Pandangan Depan



Gambar 3.3 Desain Rangka Pandangan Samping



Gambar 3.4 Desain Rangka Pandangan Atas

2.4 Tahapan Pembuatan Alat

1. Pemotongan besi siku sesuai ukuran
2. Pengelasan pada besi untuk membuat meja alat.
3. Pembuatan lubang dan pemasangan besi siku yang telah di las.
4. Pemotongan papan kayu dan triplek melamin.
5. Tahap Pemberian Dempul dan Pengamplasan.
6. Pengecetan kerangka meja alat.
7. Perakitan masing-masing rangkaian alat *Pneumatic*.



Gambar 3.5 Hasil Pengecetan Kerangka Meja Alat



Gambar 3.6 Tahap Pemberian Dempul dan Pengamplasan



Gambar 3.7 Rangka Yang sedang di Rakit



Gambar 3.8 Pemasangan Kaki Roda

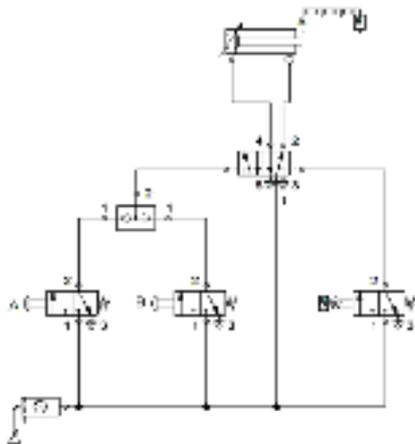
III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Langkah-langkah dalam pembuatan dan perakitan meja alat Simulator *pneumatic* dua silinder katup *solenoid* ganda yaitu

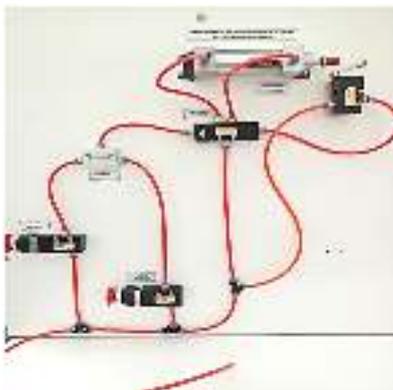


Gambar 4.1 Rangka Yang Sudah Siap dipasang Alat simulator

Perakitan rangkaian *pneumatic* dua silinder katup *solenoid* ganda



Gambar 4.2 Diagram *Pneumatic* Dua Silinder Katup *Solenoid* Ganda



Gambar 4.3 Perakitan Rangkaian *Pneumatic*

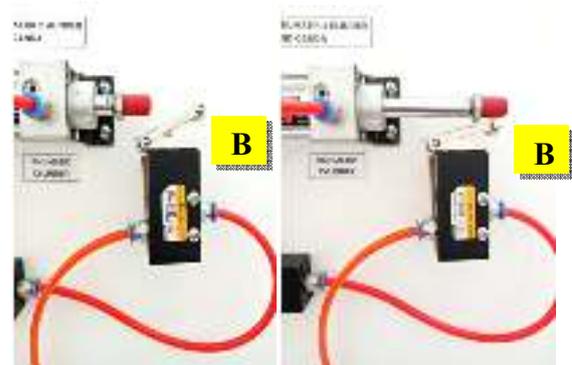
3.3 Cara Kerja Alat Praktikum *Pneumatic*

Ali Rosyidin

Berdasarkan cara kerjanya, Alat simulator praktikum *Pneumatic* dua silinder katup *solenoid* ganda sebagai berikut :

Salah satu *push button* A/B di tekan kemudian angin diteruskan melalui *huttle valve* untuk mendorong *solenoid* ganda. *Shuttle valve* ini mempunyai dua masukan dan satu keluaran.

Kemudian angin masuk melalui *solenoid* ganda untuk mendorong silinder, silinder bergerak terdorong oleh angin sampai dengan titik B (Titik B adalah *roller valve* fungsinya untuk mendorong kembali piston ketitik awal) .LihatGambar 4.11.



(a) (b)

Gambar 4.4 (a) Sebelum Batang Piston Terdorong ke Titik B. (b) Sesudah Batang Piston Terdorong ke Titik B

3.1 Prinsip Dasar Kerja *Pneumatic*

Kompresor diaktifkan dengan cara menghidupkan penggerak mula umumnya motor listrik. Udara akan disedot oleh kompresor kemudian ditekan ke dalam tangki udara hingga mencapai tekanan beberapa bar. Untuk menyalurkan udara kempa ke seluruh sistem (*sirkuit Pneumatic*) diperlukan *unit* pelayanan atau *service unit* yang terdiri dari penyaring (*filter*), pengatur tekanan (*regulator*) dan pelumas (*lubrikator*) bagi yang memerlukan.

Service unit diperlukan dikarenakan udara kempa diperlukan di dalam *sirkuit Pneumatic* harus benar-benar bersih, Tekanan operasional udara pada umumnya sekitar 6 bar. Selanjutnya udara kempa disalurkan dengan membuka katup pada *service unit*, kemudian menekan tombol katup *Pneumatic* (katup pengarah) hingga udara kempa masuk ke dalam tabung *Pneumatic* dan akhirnya piston bergerak maju.

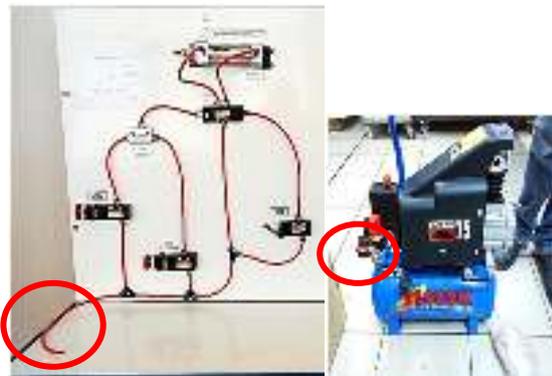
3.2 Cara Pengoperasian

1. Menyiapkan kompresor



Gambar 4.5 Kompresor

2. Sambungkan selang udara *Pneumatic* pada kompresor.



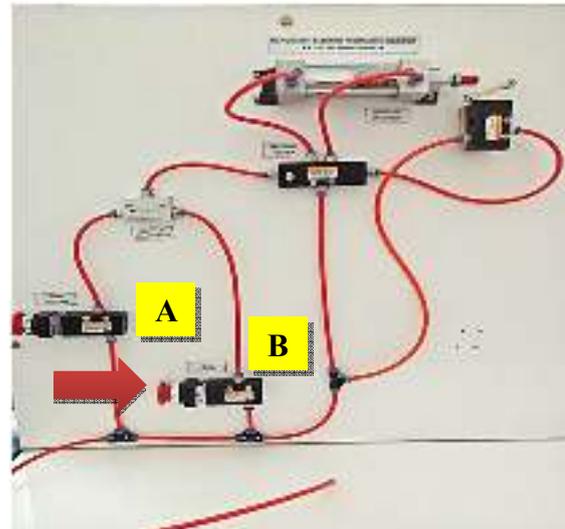
Gambar 4.6 Menyambungkan Selang pada Kompresor

3. Setelah tersambung selang pada kompresor dibuka pada kran angin pada kompresor, lalu atur tekanan udara yang diinginkan dengan cara memutar katup pada regulator. Kompresor akan mengalirkan udara kempa pada masing masing ke seluruh sistem *Pneumatic*.



Gambar 4.7 Membuka Kran Angin

4. Tekan salah satu *push button* A/B



Gambar 4.8 Tekan Salah Satu *Push Button*

3.3 Perhitungan

4.3.1 Perhitungan gaya pada *Pneumatic*

- 1.. Gaya efektif piston saat maju

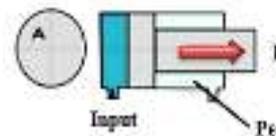
$$F_{(maju)} = A \times P$$

Dimana :

F= Gaya efektif piston saat maju (N)

A = Luas permukaan silinder *Pneumatic* (m²)

$$A = \left(\frac{\pi}{4}\right) (D^2) = \left(\frac{3.14}{4}\right) (D^2)$$



Gambar 4.9 Gaya Efektif Piston Saat Maju

2. Gaya efektif piston saat mundur

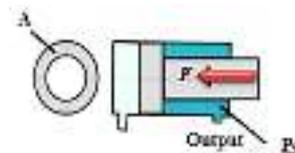
$$F_{(mundur)} = A \times P$$

Dimana :

F = Gaya efektif piston saat mundur (N)

A = Luas permukaan silinder *Pneumatic* (m²)

$$A = \left(\frac{\pi}{4}\right) \times (D^2 - d^2)$$



Gambar 4.10 Gaya Efektif Piston SaatMundur

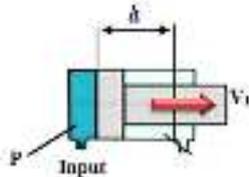
4.3.2. Konsumsi udara tiap langkah piston

1. Konsumsi udara pada saat piston maju

$$V_1 = p \times \left(\frac{\pi}{4}\right) \times D^2 \times h$$

Dimana :

V = Konsumsi udara saat piston bergerak maju (m/s)
 P = Tekanan kerja untuk *Pneumatic* (N/m²)
 D = Diameter piston (m)
 h = Panjang langkah (cm)



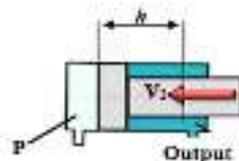
Gambar 4.11 Konsumsi Udara Saat Piston Maju

2. Konsumsi udara saat piston mundur

$$V_2 = P \times \left(\frac{\pi}{4}\right) \times (D^2 \times d^2) \times h$$

Dimana :

V = Konsumsi udara saat piston bergerak mundur (m/s)
 P = Tekanan kerja untuk *Pneumatic* (N/m²)
 D = Diameter piston (m)
 h = Panjang langkah (cm)



Gambar 4.12 Konsumsi Udara Saat Piston Mundur

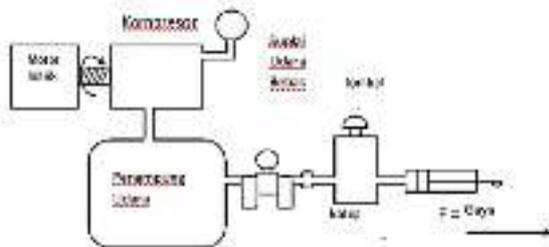
3.3.3 Perhitungan Daya Kompresor

Debit kompresor :

$$Q_s = \left(\frac{\pi}{4} \times (D)^2\right) \times v$$

Dimana :

Q_s = Debit kompresor (liter/menit)
 D = Diameter silinder (mm)
 v = Kecepatan piston (mm/menit atau mm/detik)



Gambar 4.13 Daya Kompresor

IV. KESIMPULAN

Dari hasil rancang bangun alat praktikum *pneumatic*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Rancang bangun alat praktikum *pneumatic* dua silinder katup *solenoid* ganda hanya

Ali Rosyidin

berbentuk simulator/alat praganan digunakan untuk kegiatan belajar khususnya di dunia pendidikan.

2. Rancang bangun alat praktikum *pneumatic* dua silinder katup *solenoid* ganda dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Alat praktikum *pneumatic* ini menggunakan katup *solenoid* 5/2 untuk *pneumatic* dua silinder menggunakan *solenoid* ganda alat praktikum *pneumatic* ini hanya menggunakan kompresor sebagai alat penggeraknya
3. Hasil dari perhitungan *pneumatic* dapat disimpulkan maka diketahui Gaya tekan yang dihasilkan adalah sebesar 147.15 N, Perencanaan Diameter silinder 1.8≈2cm, Panjang langkah yang dibutuhkan 150 mm, Gaya piston saat maju 188.4 N dan Gaya piston saat mundur 158.33 N, untuk konsumsi udara yang dibutuhkan pada saat piston maju sebesar 0.282liter dan pada saat piston mundur 0.237 liter, sedangkan daya kompresor yang dibutuhkan untuk hasil Debit kompresor sebesar 0.188 liter/menit dan Daya kompresor sebesar 0.21 PK.

DAFTAR PUSTAKA.

- Al Antoni Akhmad. *Perancangan Simulasi Sistem Pergerakan Dengan Pengontrolan Pneumatik Untuk Mesin Pengamplas Kayu Otomatis*. Jurnal Rekayasa Sriwijaya, Vol. 18 No 3 Nopember 2009. ISSN 0852-5366
- Adi Dewanto, Dessy Irmawati. *Pembelajaran Sistem Hidrolik dan Pneumatik Dengan Menggunakan Automation Studio*. Jurnal Pendidikan Teknologi, Vol. 21 No 3 2013. ISSN 2477-2410
- Bliesener, R, et. Al. 2002. *Programmable Logic Controller*. Festo Didactic GmbH. Dekendorf
- Muhammad Subhan, Ari Satmoko. *Penentuan Dimensi Dan Spesifikasi Silinder Pneumatik Untuk Pergerakan Tote Iradiator Gamma Multiguna Batan*. Jurnal Perangkat Nuklir, Vol. 10 No 2 November 2016. ISSN 1978-3515
- Martino, 2014, *Analisa dan Perhitungan Sistem Pneumatik Pada Penggunaan Miniatur Furnitur Multifungsi*, Skripsi, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Jakarta.
- Noor Hudallah. *Rancang Bangun Sistem Pneumatik Untuk Pengembangan Modul-Modul Gerak Otomatis Sebagai Media Pembelajaran*.

Jurnal Teknik Elektro, Vol. 2 No 1 Januari-
Juni 2010.

Purnawan, Dian Fitri Diyanto, Uli Karo.
*Perancangan Simulator Lengan Eskavator
Dengan Kontrol Pneumatik.* Jurnal Teknik
Mesin, Vol. 9 No1 Januari 2013.

Parr.A. 2010. *Hidrolika Dan Pneumatika.* Jakarta :
Erlangga

Said. H. 2012. *Aplikasi Programmable Logic
Controller (PLC) Dan Sistem Pneumatik
Pada Manufaktur Dan Industri.* Yogyakarta :
Andi

Triyono. *Pengaruh Strategi Pembelajaran Dan
Kemampuan Analitik Terhadap Keterampilan
Pneumatik.* Jurnal Teknik Mesin, Universitas
Negri Yogyakarta, Vol. 11 No 1 2008. ISSN
1410-4725

Windarta. *Perancangan Mesin Pembersih Untuk
Part Internal Alat Berat Dengan Sistem
Pneumatik.* Jurnal Teknik Mesin, Vol. 10 No
1 2006. ISSN 2549-9645.

Wordpress – *Modul Praktikum Hidrolik Pneumatik*
– 22 Maret 2010
[https://thathit.wordpress.com/2010/03/22/cont
oh-modul-praktikum-hidrolik-pneumatik/](https://thathit.wordpress.com/2010/03/22/contoh-modul-praktikum-hidrolik-pneumatik/)