

RANCANG BANGUN ALAT SIMULATOR *PNEUMATIC* DUA SILINDER KATUP *SOLENOID* TUNGGAL

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

Dalam perkembangan teknologi yang semakin pesat, mahasiswa teknik dalam proses pembelajaran dengan waktu yang sangat singkat dituntut untuk memahami materi secara utuh dan *problem solving*, sehingga lulus nanti menjadi seorang *engineer* yang mampu bersaing di dunia pekerjaan, *Pneumatic* bekerja berdasarkan tekanan udara, digunakan untuk menggerakkan sebuah *cylinder* kerja. *Cylinder* kerja inilah yang nantinya mengubah tenaga atau tekanan udara tersebut menjadi tenaga mekanik yang membantu manusia dalam pekerjaannya. Rancang bangun alat praktikum *pneumatic* dua silinder katup solenoid Tunggal ini hanya sebagai bentuk simulator/alat praga dan digunakan untuk kegiatan belajar khususnya di dunia pendidikan, untuk meningkatkan imajinasi dan penerapan ilmu dalam dunia kerja. Udara kempa yang disalurkan dengan membuka katup pada *service* unit, (menggunakan tekanan udara yang telah ditentukan), kemudian menekan tombol katup *pneumatic* (katup pengarah) hingga udara kempa masuk ke dalam tabung *pneumatic* (silinder *pneumatic* kerja tunggal) dan akhirnya piston bergerak maju mundur. Bahan Utama pembuatan Rancang bangun alat simulator silinder pnumatik tipe BSC 32x50 2 buah, Solenoid tipe V5222-084 pressure 0,15-0,8 Mpa 2 buah, *Shuttle Valve* type Ks-02 satu buah, *Push Button* tipe M32-08S1B pressure: 0-0,8 Mpa satu buah, *Lever Valve* tipe M32-08S2 satu buah, Regulator ukuran 14 satu buah, selang 6mm 6m 2 buah,, Nepel ukuran 6mm 26 buah dan Elektrik Solenoid 4V10-08 Pressure 1,5-8kg 1 buah.

Kata Kunci: *Simulator, Pneumatic, Dua Silinder, Katup Solenoid Tunggal.*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan Perkembangan teknologi seorang mahasiswa teknik dalam proses pembelajaran di tuntut untuk menjadi seorang *engineer* yang mampu bersaing di dunia pekerjaan, perkembangan ilmu dan teknologi yang sangat pesat tentunya semakin mempermudah manusia dalam menjalani pekerjaannya, pengaplikasian ilmu dan pengalaman dapat disatukan untuk memberikan para mahasiswa sebuah wawasan, sehingga nantinya dapat di aplikasikan pada dunia pekerjaan.

Alat simulasi *pneumatic* mambantu para mahasiswa untuk meningkatkan imajinasi dalam merangkai rangkaian sistem *pneumatic*, serta bisa mengetahui cara kerja mekanisme sistem *pneumatic* dan fungsi opera-

sional komponen-komponen dari sistem *pneumatic* tersebut.

Alat simulasi *pneumatic* luas sekali pengaplikasiannya yang berkembang pada bidang industri, *pneumatic* yang pada dasarnya alat pembantu dalam pekerjaan manusia sering kali memberikan fungsi yang berbeda pada setiap pekerjaannya namun memiliki fungsi yang sama yaitu membantu sebuah pekerjaan.

Tujuan penelitian ini sebagai pengetahuan serta pengalaman tentang proses rancang bangun alat simulator/alat praktikum *pneumatic* dua silinder katup *solenoid* tunggal, karena masih minimnya penjualan alat simulator/alat peraga *pneumatic* dipasaran serta sangat mahalnya harga Simulator *pneu-*

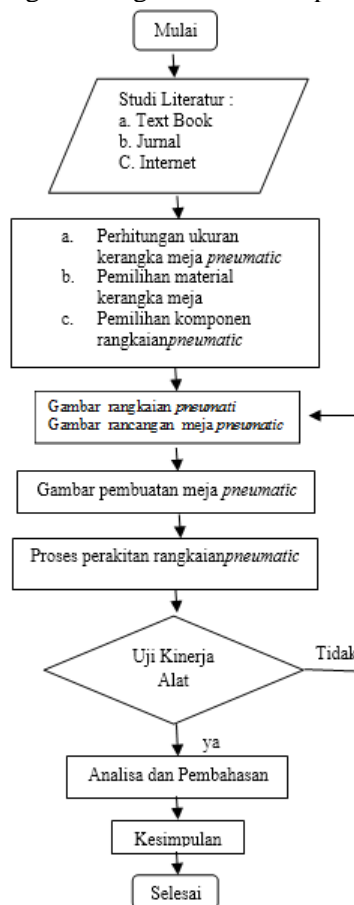
matic dipasaran. Menyempurnakan alat-alat yang sudah ada

Manfaat yang diharapkan sebagai alat simulator dalam mempelajari dan mendalami segala macam permasalahan yang timbul dalam pembuatan alat praktikum *pneumatic* dua silinder katup *solenoid* tunggal agar dapat diterapkan dalam bidang Pekerjaan. Memperkuat dan menumbuhkan kemampuan inovasi bagi perguruan tinggi dalam menggali dan meningkatkan kualitas produk. Sebagai bahan kajian kuliah khususnya di program Studi Teknik Mesin dalam mata kuliah bidang Teknik Mesin. Memberikan kontribusi yang positif terhadap pengembangan aplikasi ilmu dan teknologi, khususnya pada jurusan Teknik Mesin

2. METODELOGI PENELITIAN

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.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian.

2. Perancangan Alat Pneumatic

Selanjutnya membuat rancang bangun alat praktikum *pneumatic* dengan langkah langkah sebagai berikut:

- Perancangan desain bentuk rangkaian *pneumatic*;
- Pembuatan gambar polah meja serta ditentukan ukurannya;
- Dipilih 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; dan
- Digerinda permukaan yang terlihat kasar karena proses pengerjaan. Dilakukan pengecatan pada rangka guna memperpanjang umur pemakaian alat dan menambahkan daya tarik pada alat *pneumatic*.

3. Bahan Dan Alat

a. Kebutuhan Bahan (lihat tabel 1)

Tabel 1 Bahan Utama

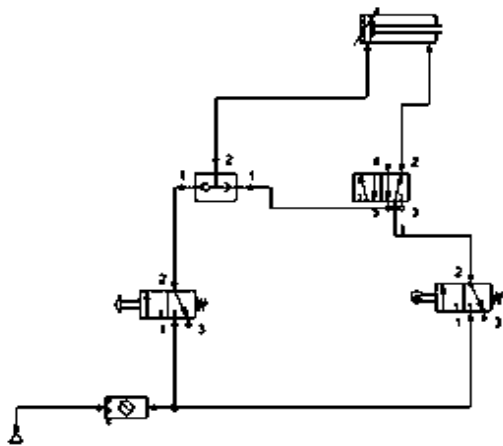
No	Bahan	Ukuran	Satuan	Jumlah
1	Besi Siku	Panjang= 6m Tebal= 2mm Lebar= 3cm	meter	3
2	Papan kayu dan melamin	Panjang = 100cm Tebal = 1cm Lebar = 100cm	cm	1
3	Baut dan Mur	M12	pcs	16
4	Roda	kecil	pcs	4
5	Silinder	Tipe BSC 32x50	pcs	2
6	Solenoid	V5222-084 pressure : 0,15-0,8 Mpa	pcs	2
7	Shuttle Valve	Tipe Ks-02	pcs	1
8	Push Button	M32-08S1B pressure : 0-0,8 Mpa	pcs	1
9	Lever Valve	M32-08S2 pressure : 0-0,8 Mpa	pcs	1
10	Regulator	Ukuran 1/4	pcs	1
11	Selang	Ukuran 6 = 6 m	pcs	2
12	Nepel	Ukuran 6	pcs	26
13	Elektrik Solenoid	4V10-08 Pressure 1,5-8kg	pcs	1

b. Alat yang dibutuhkan sebagai berikut:

- Las listrik;
- Mesin bor;
- Mesin gerinda;

4. Palu;
5. Obeng;
6. Tang;
7. Kunci pas;
8. Kunci ring;
9. Meteran;
10. Gergaji kayu;
11. Amplas kayu;
12. Penggaris siku;
13. Spidol;
14. Amplas besi.

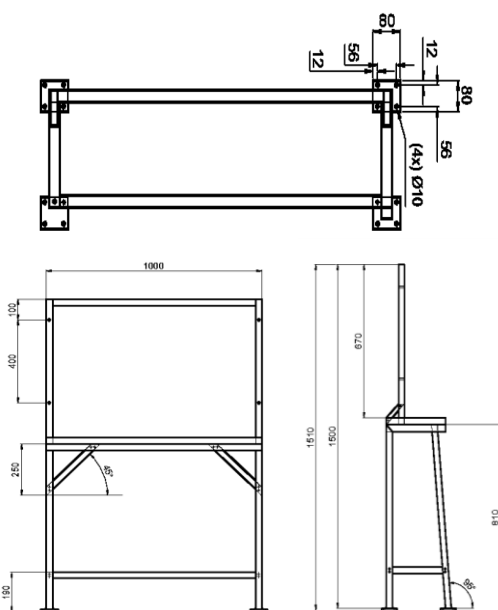
Selanjutnya membuat alat Simulator praktikum *pneumatic* dua silinder katup *solenoid* tunggal sebagai berikut:



Gambar 2. Skema Rangkaian *Pneumatic* Dua Silinder *Solenoid* Tunggal.

4. Pembuatan Kerangka

Kerangka digunakan untuk merakit komponen *pneumatic*, lihat gambar 10.



Gambar 3 Desain Rangka.

5. Tahapan Pembuatan Alat

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

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; dan
6. Pengecatan kerangka meja alat.



Gambar 4 Pemotongan Besi Siku



Gambar 5 Pengelasan Rangka



Gambar 6 Pemotongan dan Pemasangan Papan



Gambar 7 Tahap Pemberian Dempul dan Pengamplasan



Gambar 8. Perakitan, Pengecatan Rangka dan Pemasangan Sepatu Roda.



Gambar 9. Rangka Yang Sudah Siap dipasang Alat simulator.

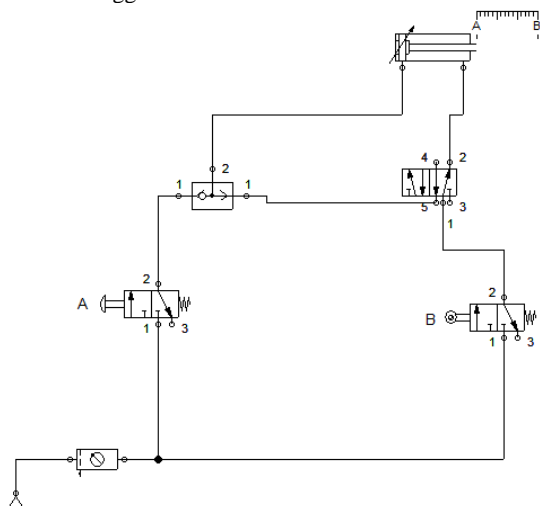
3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

1. Spesifikasi Alat Praktikum Pneumatic

- Alat praktikum *pneumatic* ini hanya berbentuk simulator dan dapat digunakan untuk kerja praktek.
- Alat praktikum *pneumatic* rangkaian *pneumatic* dua silinder katup selenoid Tunggal



Gambar 9. Instalasi Pneumatic dua silinder katup selenoid tunggal.



Gambar 10. Skema Pneumatic dua silinder katup selenoid tunggal.

2. Pengoprasian

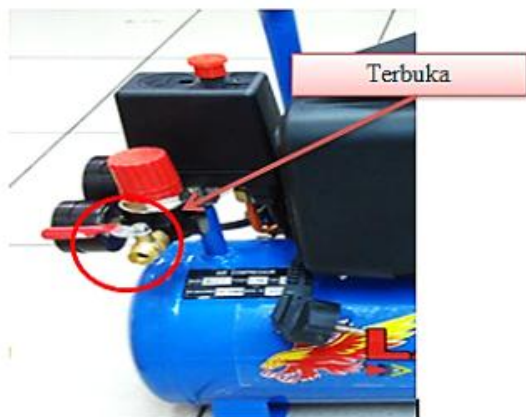
Langkah-langkah pengoprasian pada rangkaian *pneumatic* dua silinder katup *sole-noid* tunggal sebagai berikut:

- Menyiapkan Kompresor,
- Sambungkan selang udara *Pneumatic* pada kompresor, lihat gambar 11 sebagai berikut:



Gambar 11. Penyambungan selang udara *Pneumatic* pada kompresor.

Membuka Katup selang udara kompresor, lihat gambar 12 sebagai berikut:



Gambar 12. Membuka Kran Udara.

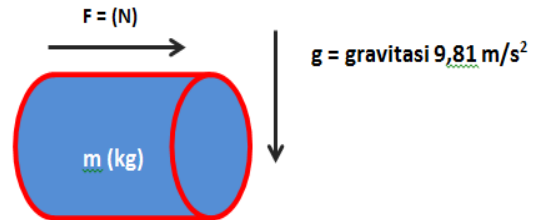
Setelah tersambung selang pada kompresor dibuka pada kran angin pada kompresor, lalu atur tekanan udara yang diinginkan dengan cara memutar katup pada regulator. Kompresor akan mengalirkan udara ke seluruh sistem *Pneumatic*.

3. Perhitungan *Pneumatic*

- Perhitungan Gaya Tekan

Untuk mengetahui berapa beban yang harus di dorong.

$$F = m.g$$



Gambar 13. Gaya Tekan

Dimana:

F = Gaya (N)

m = Massa (kg)

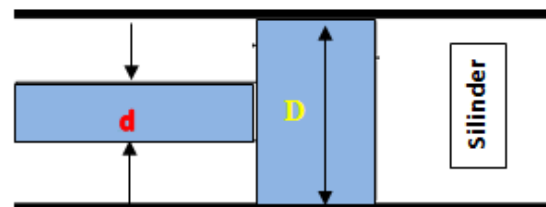
g = gravitasi (9,8 m/s²)

- Perencanaan Silinder *Pneumatic*

$$(F + R) = A \times P$$

atau

$$(F + R) = \left(\frac{\pi}{4} \times D^2\right) \times P$$



Gambar 12. Menentukan Silinder *Pneumatic*.

Dimana:

A = Luas silinder (m²)

P = Tekanan Kerja(N/m²)

F+R = Gaya tekan dan gesek yang terjadi

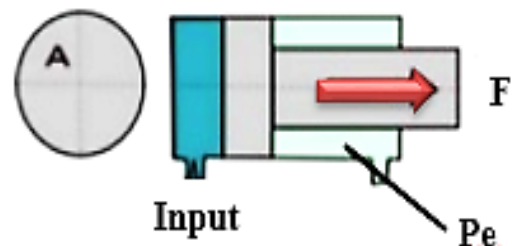
D = Diameter piston (m)

d = Diameter batang piston (m)

- Perhitungan gaya pada *Pneumatic*

- Gaya efektif piston saat maju

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



Gambar 15. Gaya Efektif Piston Saat Maju.

Dimana:

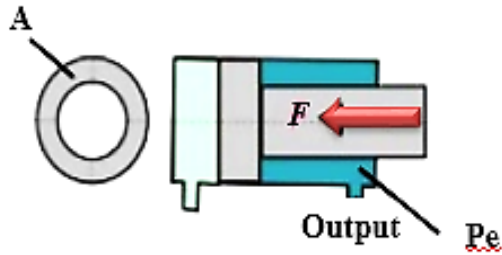
F = Gaya efektif piston saat maju (N)

A = Luas permukaan silinder *Pneumatic* (m²)

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

- Gaya efektif piston saat mundur

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



Gambar 16. Gaya Efektif Piston Saat Mundur

Dimana:

F = Gaya efektif piston saat mundur (N)

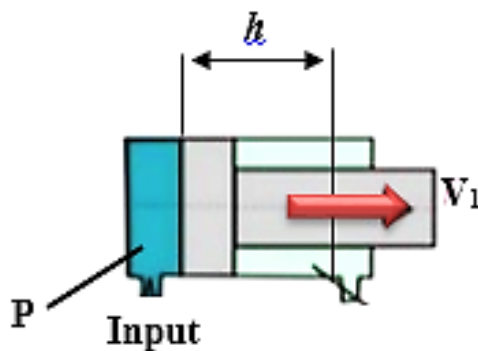
A = Luas permukaan silinder *Pneumatic* (m²)

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

d) Konsumsi udara tiap langkah piston

(1) Konsumsi udara pada saat piston maju

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



Gambar 17. Konsumsi Udara Saat Piston Maju.

Dimana:

V = Konsumsi udara saat piston bergerak maju (m/s)

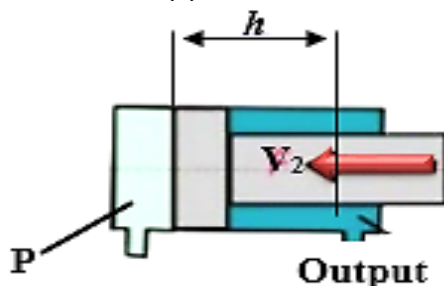
P = Tekanan kerja untuk *Pneumatic* (N/m²)

D = Diameter piston (m)

h = Panjang langkah (cm)

(2) Konsumsi udara saat piston mundur

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



Gambar 18. Konsumsi Udara Saat Piston Mundur.

Dimana:

V = Konsumsi udara saat piston bergerak

mundur (m/s)

P = Tekanan kerja untuk *Pneumatic* (N/m²)

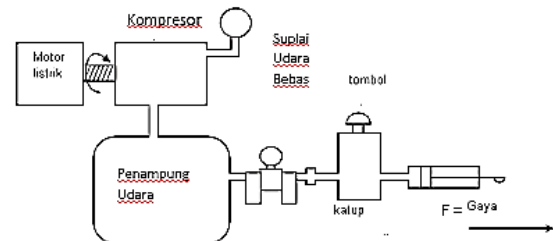
D = Diameter piston (m)

h = Panjang langkah (cm)

(e) Perhitungan Daya Kompresor

Debit kompresor:

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



Gambar 19. Daya Kompresor

Dimana:

Q_s = Debit kompresor (liter/menit)

D = Diameter silinder (mm)

v = Kecepatan piston (mm/menit atau mm/detik)

4. KESIMPULAN

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

1. Rancang bangun alat praktikum *pneumatic* dua silinder katup solenoid Tunggal ini hanya sebagai bentuk simulator/alat praga dan digunakan untuk kegiatan belajar khususnya di dunia pendidikan, untuk meningkatkan imajinasi dan penerapan ilmu dalam dunia kerja.
2. Udara kempa disalurkan dengan membuka katup pada *service* unit, (menggunakan tekanan udara yang telah ditentukan), kemudian menekan tombol katup *pneumatic* (katup pengarah) hingga udara kempa masuk ke dalam tabung *pneumatic* (silinder *pneumatic* kerja tunggal) dan akhirnya piston bergerak maju.
3. Bahan Utama pembuatan Rancang bangun alat simulator silinder pnumatik tipe BSC 32x50 2 buah, Selenoid tipe V5222-084 pressure 0,15-0,8 Mpa 2 buah, Shuttle Valve type Ks-02 satu buah, Push Button tipe M32-08S1B pressure: 0-0,8 Mpa satu buah, Lever Valve tipe M32-08S2 satu buah, Regulator ukuran 14 satu buah, selang 6mm 6m 2 buah,, Nepel ukuran 6mm 26 buah

dan Elektrik Selenoid 4V10-08 Pressure 1,5-8kg 1 buah.

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
- DRS.Wirawan, MT dan DRS. Pramono MT, 2011. *Pneumatik dan Hidrolik*. Semarang: Eduadus.
- Martino, 2014, *Analisa dan Perhitungan Sistem Pneumatik Pada Penggunaan Miniatur Furnitur Multifungsi*, Skripsi, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Jakarta.
- 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
- 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.
- Windarta. *Perancangan Mesin Pembersih Untuk Part Internal Alat Berat Dengan Sistem Pneumatik*. Jurnal Teknik Mesin, Vol. 10 No 1 2006. ISSN 2549-9645.
- Riccy Kurniawan. *Rekayasa Rancang Bangun Sistem Pemindahan Material Otomatis Dengan Sistem Elektro Pneumatik*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM Vol.2 No.1 Juni 2008 (42-47).
- Legisnal Hakim. *Analisa Sistem Pneumatik Untuk Penggerak Alat Panen Kelapa Sawit*. Jurnal Analisa Sistem Pneumatik Vol.2 No.4 April 2005.
- Sularso, dan Kiyokatsu Suga. 1987. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta, PT. PRANDNYA PARAMITA
- Perhitungan Dan Perencanaan Pneumatic - Faqih Udin Mubarak – 2011*
- <https://www.scribd.com/document/349037722/Perhitungan-Dan-Perencanaan-Komponen-Pneumatic>
- Sistem Pneumatik Dalam industri – Temon Soejadi – 2014*
<https://temonsoejadi.wordpress.com/2014/11/13/sytem-pneumatic-dalam-dunia-industri>.