

## ANALISA PEMILIHAN AKTUATOR PADA PERANCANGAN ALAT PRESS EMPING MELINJO

Dicki Senjaya<sup>1\*)</sup>, Sumadi<sup>1)</sup>, Roy Waluyo<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

\*e-mail: senjaya55dicky@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Pengguna *actuator* sebagai salah satu komponen penting dalam Suatu sistem *pneumatik* Sangat berperan dalam penentuan hasil atau tidaknya suatu sistem *pneumatic*. hal ini disebabkan karena pada *actuator* tersebut terjadi perpindahan udara bertekanan dari kompresor menjadi tenaga mekanik pada sistem *pneumatic* ini diperlukan suatu pengontrolan aliran udara yang di bantu dengan menggunakan *control valve*. Dengan demikian keberadaan fungsi dan operasional dari *actuator* dapat mempengaruhi kinerja dari sistem *pneumatik* itu sendiri. Dalam pembuatan mesin press emping yang menggunakan sistem pneumatik *actuator* ini. Akan ada perubahan di karakteristik dan *performance* dari masing – masing tipe *actuator pneumatik* baik itu *Single Acting* dan *Double Acting Cylinder* yang mengarah dalam suatu pemilihan *actuator* berdasarkan fungsi. berdasarkan besaran gaya, daya dan ukuran dimensinya. Sehingga diharapkan dapat lebih cocok dalam memilih aktuator untuk mesin *press emping* atau *melinjo*. mesin *press* yang menggunakan sistem *pneumatik* untuk mengasikan tekanan yang konstan terhadap buah *melinjo*, sehingga menghasilkan ukuran yang sama.

**Kata Kunci :** *Double acting, mesin press, Pemilihan aktuator, Pneumatik, Single acting.*

### ABSTRACT

*The actuator user as one of the important components in a pneumatic system plays a very important role in determining the results or not of a pneumatic system. this is caused because the actuator is moving pressurized air from the compressor into mechanical power in this pneumatic system in need of an air flow control that is assisted by using a control valve. Thus, the existence of the function and operation of the actuator can affect the performance of the pneumatic system itself. In the manufacture of emping press machines that use this pneumatic actuator system. There will be changes in the characteristics and performance of each type of pneumatic actuator, both Single Acting and Double Acting Cylinder, which leads to an actuator selection based on function. based on the magnitude of the force, power and dimensions. So it is hoped that it will be more suitable in choosing the actuator for the emping or melinjo press machine. a press machine that uses a pneumatic system to provide constant pressure to the melinjo fruit, thus producing the same size.*

**Keywords:** *Actuator selection, Pneumatic, Single acting, Double cting, Melinjo press machine.*

### 1. PENDAHULUAN

Udara Merupakan sumber daya alam dan sangat mudah didapatkan sehingga pada realisasi dan aplikasi teknik sekarang ini udara banyak digunakan sebagai penggerak untuk mengontrol peralatan dan komponen-komponennya yang kita kenal sekarang ini dengan *Pneumatik*. *Pneumatik* berasal dari kata Yunani: *pneuma* = udara. Jadi *Pneumatik*

adalah ilmu yang berkaitan dengan gerakan maupun kondisi yang berkaitan dengan udara. Perangkat *Pneumatik* bekerja dengan memanfaatkan udara yang dimampatkan (*compressed air*). Dalam hal ini udara yang dimampatkan akan didistribusikan kepada sistem yang ada sehingga kapasitas sistem terpenuhi. Untuk memenuhi kebutuhan udara yang dimampatkan kita memerlukan

kompressor pembangkit udara bertekanan). Debit yang diukur adalah m<sup>3</sup>/menit. Tekanan udara yang dibutuhkan pada alat pengontrol *Pneumatik* seperti silinder, katup serta peralatan lainnya adalah 1 - 9 bar, supaya efektif dan efisien dalam penggunaannya. Dan untuk memelihara keawetan peralatan haruslah diperoleh udara kering, yaitu agar tidak terjadi korosi pada pipa saluran udara, pelumasan yang ada tidak terbawa uap air, tidak terjadi kontaminasi bila udara mampat langsung kontak dengan produk yang sensitif seperti cat dan makanan. *Pneumatik* dewasa ini memegang peranan penting dalam pengembangan dan teknologi otomatisasi, di samping hidraulik dan *elektronik/elcktrik*. Sebelum 1950, *Pneumatik* banyak dipakai sebagai media kerja dalam bentuk energi tersimpan. Tapi setelah 1950 dipakai dan dikernbangkan sebagai elemen kerja. *Pneumatik* merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak. Keadaan-keadaan keseimbangan udara dan syarat - syarat keseimbangan. Dimana pengertian dari sistim *pneumatik* yaitu Semua system yang menggunakan tenaga yang tersimpan dalam bentuk udara yang ditempatkan. serta dimanfaatkan untuk menghasilkan suatu hasil kerja (Afanasyev, 1968).

Penelitian ini dititik beratkan untuk mempelajari tentang pneumatic aktuator ditinjau dari karakteristik dan unjuk kerja dari *pneumatik actuator*, dimana menggunakan sistem yang memerlukan ketelitian serta membentuk suatu sistim dalam memudahkan user dalam memilih aktuator *pneumatik*. Kajian Penelitian ini adalah Analisa pemilihan aktuator. Di mesin press yang akan kami buat adalah menggunakan sistem *pneumatik* yang akan berpusat pada pemilihan aktuator.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Pneumatik*

*Pneumatik* merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan – keadaan keseimbangan udara dan syarat – syarat keseimbangan. Dimana pengertian dari sistim *pneumatik* yaitu semua sistem yang menggunakan tenaga yang di simpan dalam bentuk udara yang dimampatkan, serta dimanfaatkan untuk menghasilkan suatu kerja. Penulis mencoba untuk menggangkat kembali sistem pneumatik disebabkan banayaknya keuntungan pada sistem *pneumatic* (Gerhart and Gross, 1985).

### *Selinder Pneumatik*

*Silinder pneumatic* (selanjutnya disini disebut silinder) ialah alat untuk mengubah tenaga udara bertekanan yang dihasilkan kompresor menjadi pekerjaan efektif (gaya atau Gerakan). Gaya ini tergantung dari diameter silinder dan tekanan udara, dan gerakannya dapat dibagi menjadi gerakan lurus berputar. Tenaga silinder dapat diperoleh dengan mudah karena pipa tenaga *pneumatic* telah terpasang dikawasan pabrik dan silinder dipakai secara luas otomatisasi dan penghematan tenaga manusia dengan berbagai kombinasi silinder dan alat-alat (Cengel dan Cimbala, 2007).

### **Konstruksi dasar silinder**

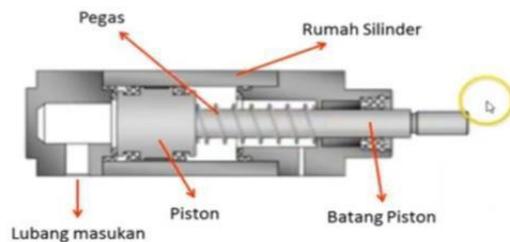
Konstruksi silinder bisa berbeda-beda, mulai dari dasar sampai *special*, *single acting* dan *double acting silinder* yang paling banyak dipakai. *Double acting silinder* (silinder penggerak ganda) berada dibawah ketentuan JIS B 8377 dan aplikasi silinder *pneumatic* dan pemandu seleksi JPAS-005 (McDonald, 1998).

### *Pneumatik single acting ( PSA )*

Silinder kerja tunggal mempunyai piston tunggal yang dipasang sisi suplai udara bertekanan. Pembuangan udara pada sisi batang piston slinder dikeluarkan ke atmosfer melalui saluran pembuangan. Jika lubang pembuangan

tidak diproteksi dengan sebuah penyaring akan memungkinkan masuknya partikel halus dari debu ke dalam silinder yang bisa merusak seal (Pick dan Powel, 1985).

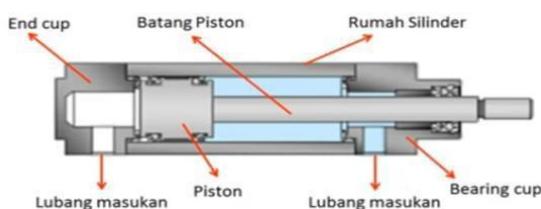
### KONSTRUKSI SILINDER KERJA TUNGGAL



**Gambar 1** Kontruksi pneumatic single acting pneumatic double acting sylnder ( dac)

Silinder kerja ganda adalah sama dengan silinder kerja tunggal, tetapi-tidak mempunyai pegas pengembali. Silinder kerja ganda mempunyai dua saluran ( saluran masuk dan saluran pembuangan). Silinder terdiri dari tabung silinder dan penutupnya, piston dengan seal, batang piston dan batalan, ring pengikis dan bagian penyambung (Beater, 1999).

### KONSTRUKSI SILINDER KERJA GANDA

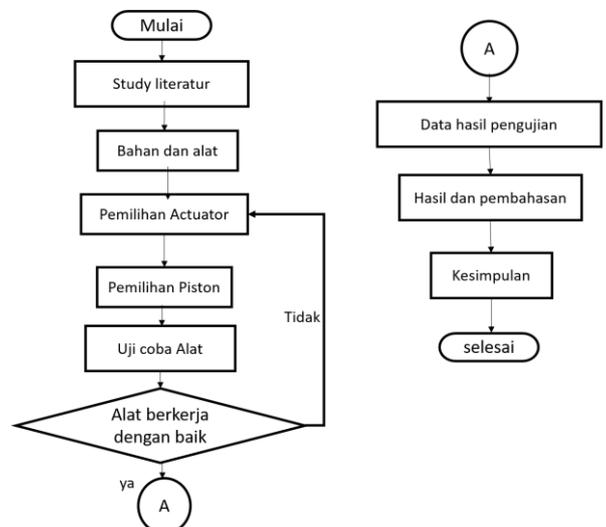


**Gambar 2.** Konstruksi *peumatic double acting*

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini Mengukur sekaligus menganalisa *actuator* yang akan digunakan untuk mesin *press* emping melinjo, serta menghitung tekanan yang di butuhkan pada buah melinjo yang akan di jadikan emping dengan kekuatan udara bertekanan pada piston *actuator* dapat di ketahui tekanannya.

### Diagram Alir



**Gambar 3.** Diagram Alir

### HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Parameter yang sudah diketahui dalam hal ini adalah tempertur tekanan udara yang dihasilkan dapat ketahui bahwa
  - a. Tekanan udara pada regulator
  - b. Tingkat kekeraran pada emping melinjo sebelum di sanggrai
  - c. Kekuatan piston
2. Parameter yang harus di cari yaitu
  - d. Gaya yang di perlukan
  - e. Hasil dari gaya yang diperlukan

### Simulasi parameter proses

Pada setiap awal untuk memproduksi suatu benda sering kali di lakukan uji coba untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Pelaksanaan uji coba tersebut bisa berlangsung dari beberapa jam percobaan, tergantung bentuk yang di inginkan, sehingga benda yang kan di bentuk menjadi lebih tetap dan tidak berubah ubah bentuk maupun ukuran. Sehingga memerlukan beberapa proses yang berulang untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Hal ini disebabkan ada lebih dari suatu parameter proses yang harus di *setting*. Ada beberapa parameter proses yang harus di *setting*

sebelum pembuatan emping melinjo yang sesuai ukuran produk pasaran.

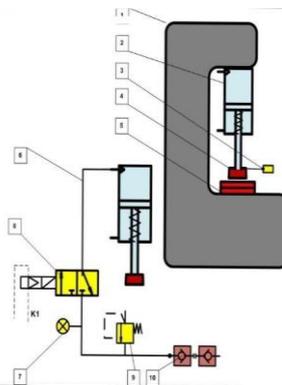
Parameter proses di bagi menjadi dua yaitu :

**Alat Press Emping Melinjo**

Alat *press* emping melinjo merupakan inovasi dalam hal energi terbarukan yang menggunakan udara bertekanan sebagai udara kerja dengan tekanan konstan untuk menghasilkan emping dengan ukuran yang sama rata dan cara kerja yang sangat efektif cepat. Sehingga alat ini bisa di gunakan dengan yang diinginkan pengguna. Lihat di gambar



**Gambar 3** Gambar Mesin *Press* Emping Melinjo



**Gambar 4** Gambar Mesin *Press* Emping Melinjo

**Bagian-bagian pendukung dari alat press emping melinjo**

1. *Kompresor krisbow 2HP L 8 8BAR*
2. *Air dryer*
3. *Shut up valve*

4. *Regulator*
5. *Solenoid valve*
6. *air cylinder ( actuator pneumatik )*
7. Tombol tekan dan tarik
8. Penampang dan alat cetakan emping

**Spesifikasi Alat *Press* Emping Melinjo**

1. *Mounting construction*
2. *Cylinder double acting cylinder 63 mm*
3. *Limit switch*
4. *Top mold*
5. *Button mold*
6. *Nylon tubing*
7. *Fressure gauge*
8. *3/2 selenoid valve*
9. *Fressure recducing valve*
10. *On of button*

**Aktuator**

Dari hasil analisa *Pneumatic double actyng silinder ( DAC )* TIPE ( *STNC TGC63X100 - S* ). Dengan bahan material *stainless steall 304* yang memiliki ketahanan terhadap serangan korosi yang sangat tinggi. Dengan kandungan *18% chromium* dan *8% nikel stainless stell 304*. *Aktuator pneumatik* dapat di bedakan menjadi dua yaitu :

1. *Actuator single acting silider* ini hanya memiliki satu koneksi kompresi udara. Udara yang bertekanan masuk menggerakkan piston salam satu arah, dan kekuatan silinder terbentuk pada arah, dan kekuatan silinder terbentuk pada arah tersebut. Untuk mengembalikan keposisinya kembali cukup membuang tekanan udara tersebut dari silinder. permekanik di dalam silider memberikan dorongan untuk kembali ke posisi awal. Bagian ini memiliki lubang ventilasi/ *exhaust* sehingga tidak ada tekanan berlebihan atau tekanan rendah yang dihasilkan oleh gerakan piston ke dalam ruang silinder. Adapun kekurangan dan keuntungan *single acting* yaitu :  
 Kekurangan *single acting silinder*  
 a. Pemakaian tekanan udara berkurang

- b. Mudah di gerakan melalui katup 3/2 – way
  - c. Kembali ke posisi awal pada terputusnya sumber daya listrik
- Keuntungan *single acting silinder*
- a. Panjang kontuksi silider terbatas
  - b. Stroke panjang tergantung per/spring yang membatasi stroke panjang maksimum
  - c. Kekutan terbentuk hanya satu arah, biasanya maju.
  - d. Tidak ada Gaya konstan (tergantung stroke)
2. *Actutor Double acting silinder* ini membutuhkan tekanan udara untuk setiap gerakan yaitu gerakan maju dan mudur. Silinder ini memiliki kekuatan pada kedua gerakannya. Cara termudah untuk menggerakan *silinder double acting* adalah dengan memakai katup 5/2 -way. Keuntungan dan kekurangan *double acting* yaitu :
- Keuntungan *double acting*:
- a. Memiliki kekuatan kedua arah, yaitu maju dan mundur / keluar dan masuk
  - b. Gaya konstan ( tergantung sroke )
  - c. Bisa stroke lebih panjang bahkan dalam ukuran meter.
- Kekurangan *double acting*
- a. Setiap memerlukan tekanan udara
  - b. Dalam hal kegagalan tekanan udara, tidak kembali ketitik awal

Dengan mengetahui karakteristik kedua actuator tersebut maka mesin *press* Emping melinjo menggunakan *actuator doble acting silinder. Double acting* memiliki tekanan yang kontas yang sangat cocok untuk mesin *press* emping melinjo yang memerlukan tekanan secara konstan, dan gaya konstan agar hasil pressnya tetap sama rata dan sesuai yang diinginkan.



**Gambar 4. Pneumatik Double Acting Stnc TGC63X100 – S**

**Spesifikasi pneumatik double acting STNCTGC63X100 - S**

- Rod diamter* : 20 mm, read M16X1.5
- Overall* : 253 mm
- Square* : 75mm
- Long body* : 196 mm
- Port size* : 3/8
- Action type* : double acting
- Applicable* : air
- Pressure range* : 1-9 bar
- Temperature* : -5 60
- Proof pressure* : 13,5 bar
- Speed range* : 50 – 800 mm/s
- Caution type* : adjustable cushion
- Causion stroke* : 24mm
- Cylinder bore* :63 mm

**Perhitungan Double Acting Cylinder**

Data yang di dapat tipe linear *double acting cylinder*. Media yang digunakan adalah *white water*

- 1) Tekana pompa 4 bar
- 2) Tekanan kompresor 8 bar
- 3) Diamter piston 63 mm

Valve yang digunakan : blank *pneumatik cylinder* dengan diameter 63 mm material yang digunakan *stanless stell 304*

Maka :

$$\text{Gaya ( F )} = P \cdot A$$

**Hitung penampang pipa**

$$A = 1/4 \pi D^2$$

$$A = \dots\dots\dots A$$

Pipa = 0,785 x D<sup>2</sup> = 0,785 X ( 63 X 63) = 3115 mm<sup>2</sup>

Pemilihan jenis valve

Pemilihan jenis valve tergantung pada proses aliran, apabila aliran yang diinginkan lancar maka gate knife valve dengan spesifikasi PN 4 = normal pressure 4 bar = 4 kg /cm<sup>2</sup>

**Penentuan diameter piston**

Untuk penentuan diameter piston diambil dari standar katalog asumsikan diameter 63 mm

**Menghitung gaya pada piston**

$$P = F/A \dots\dots\dots$$

$$F = P \times A = 4 \text{ kg/cm}^2 \times 0,785 \text{ d}^2 = 4 \times 0,785 \times (6,3 \times 6,3)$$

$$= 4 \text{ kg/cm}^2 \times 31,15 \text{ cm}^2 = 124,6 \text{ Kg}$$

$$= 124,6 \text{ kg} \times 9,81 = 1222,5 \text{ N}$$

Jadi gaya pada piston  $F = 1222,3 \text{ N}$

### Hitung gaya untuk tekanan emping menjadi melinjo

Ketebalan biji melinjo 8,6 mm

Kekerasan gapping 6,79 kg/mm

Ketebalan emping melinjo 1 mm

$$Q = Fr / Dr$$

$$F = Q \cdot Dr$$

Q = kekerasan biji melinjo

Fr = gaya

Dr = ketebalan

$$Q = Fr \cdot Dr = Fr = Q \times Dr = 6,79 \times (8,6 - 1) = 52 \text{ Kg}$$

$$F = 52 \times 9,81 = 549,3 \text{ N}$$

Jagi gaya pada buah melinjo sebesar 510,1 N

Gaya Piston  $F = 1222,3 \text{ N} > F$  Emping 510,1 N Jadi valve bisa digunakan untuk pengress emping melinjo.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisa unjuk kerja dan pengujian yang di lakukan pada alat *press emping*, mendapatkan kesimpulan, bahwa *actuator* yang digunakan adalah *double actyng silinder* dan piston yang di pilih untuk mesin *press emping* sudah sesuai yang dengan yang diharapkan karena mampu mengepress gapping dengan tingkat kekerasan 6,79mm , dengan menggunakan piston 63 mm, dengan hasil perhitungan bahwa  $F$  Piston  $1222,3 \text{ N} > F$  Gapping  $549,3 \text{ N}$  jadi valve bisa digunakan *Actuator* ini juga bisa di gunakan sebagai multi fungsi atau bisa di gunakan untuk mengepress alat cetak lainnya selama piston mampu dengan tekanan 1-9 bar.

Untuk mengembangkan lebih lanjut dari alat ini agar lebih sempurna , maka ada beberapa saran sebagai berikut :

1. Pengembangan alat ini masih bisa sangat memungkinkan dan dapat disempurnakan dengan adanya peningkatan dimensi dan besaran tekanan yang besar untuk bersaing dengan hidrolis
2. Bahan yang di gunakan lebih sempurna sehingga kuat dan tahan lama.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afanasyev VV (1968) *Variations of the Effective areas of diaphragms*. In: Aizer-Man M A (ed) *Pneumatic and hydraulic control system*. London New York, pp 311-399.
- Bruce R Munson, Donald F. Young. Theodore H. Okishi. Gelora Aksara Pratama
- Fox, R.W. & McDonald F, A. T., "Introduction to Fluid Mechanics", 5th edition, *John wiley and son, inc*, 1998.
- Lebele-alawa. B.T., dkk., "Analysis of the Effects of Valve Propagated Pressure Surge on Pipe Flow",. *Engineering Scientific Journal*, 2011, 3, 1098-1101.
- Peter Beater, *Pneumatic Drives "System design, modelling and control"*.
- Peter Patient Ooy Pick up dan Norman Powel "pengantar ilmu teknik pneumatika" penerbit PT. Gramedia jakarta 1985.
- Philip M. Gerhart and Richard J. Gross, *Fundamental of Fluid Mechanics*, University, Evansville, 1985.
- Setia Adiatama "Karateristik biji melinjo" fakultas ilmu per-tanian bogor 1995.
- Yunus A Cengel, John M Cimbala, *Fluids Mechanics*, 2007