

DESIGN SISTEM KONTROL ALAT PRESS EMPING MELINJO MENGGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK

Muhamad Deni Saputra^{1*}, Sumadi², Setya Permana Sutisna³.

^{1,2,3}Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

*e-mail: denisaputra58595@gmail.com

ABSTRAK

DESIGN SISTEM KONTROL ALAT PRES EMPING MELINJO MENGGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK. Perkembangan industri yang sangat pesat dapat memberikan suatu tempat yang lebih baik untuk mengembangkannya, menguasai teknologi dan memproduksinya. Peran industri memang sangat besar sekali dalam sector perdagangan karena bisa memberikan efek buat kehidupan yang berfungsi terhadap kesejahteraan masyarakat. Hal ini disebabkan karena industri perdagangan mengandung keterkaitan dengan industri dasar, industri kecil dan industri aneka yang pada dasarnya mencakup segala aspek teknologi bahan, perancangan dan proses. Pneumatik merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan-keadaan keseimbangan udara dan syarat-syarat keseimbangan. Orang pertama yang dikenal dengan pasti telah menggunakan alat pneumatik adalah orang Yunani bernama Ktesibio. Dengan demikian istilah pneumatik berasal dari Yunani kuno yaitu pneuma yang artinya hembusan (tiupan). Penelitian ini adalah Merencanakan dan membuat sistem kontrol pneumatik dengan system pneumatik yang sederhana.

Kata kunci: Design alat mesin press melinjo, Sistem kontrol pneumatic

ABSTRACT

DESIGN SYSTEM CONTROL OF MELINJO PRESS TOOL USING THE PNEUMATIC SYSTEM. The rapid development of the industry can provide a better place to develop it, master the technology and produce it. The role of industry is indeed very large in the trade sector because it can have an effect on a functioning life on the welfare of the community. This is because the trade industry contains linkages with basic industries, small industries and miscellaneous industries which basically cover all aspects of material technology, design and process. Pneumatics is a theory or knowledge of moving air, conditions of air balance and conditions of balance. The first person known with certainty to have used pneumatic tools was a Greek named Ktesibio. Thus the term pneumatics comes from the ancient Greek, namely pneuma which means blowing (blowing). This research is to plan and create a pneumatic control system with a simple pneumatic system.

Keywords: *Pneumatic control system, design of melinjo press machine tool*

1. PENDAHULUAN

Pneumatik merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan-keadaan keseimbangan udara dan syarat-syarat keseimbangan. Orang pertama yang dikenal dengan pasti telah menggunakan alat

pneumatik adalah orang Yunani bernama Ktesibio. Dengan demikian istilah pneumatik berasal dari Yunani kuno yaitu pneuma yang artinya hembusan (tiupan). Bahkan dari ilmu filsafat atau secara filosofi istilah pneuma dapat diartikan sebagai nyawa. Dengan kata lain pneumatik berarti mempelajari tentang

gerakan angin (udara) yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga dan kecepatan. (Drs. Suyanto, M.Pd, M.T, 2003 : 1)

Penggunaan komponen pneumatik sangat membantu dalam pelaksanaan pekerjaan pemindahan benda dengan sistem otomatis. Saat ini sistem pneumatik digunakan di berbagai industri mulai dari industri makanan, minuman, hingga industri yang berskala besar seperti industri pesawat terbang maupun pesawat ruang angkasa.

Pneumatik merupakan pengetahuan tentang udara yang bergerak. Istilah pneumatik itu berasal dari kata “pneuma” yaitu dari bahasa Yunani kuno yang berarti hembusan (tiupan) atau bisa juga diartikan sebagai “nyawa” secara filosofi. Dengan kata lain pneumatik berarti mempelajari tentang gerakan angin (udara) yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga dan kecepatan. Jadi penerapan sistem pneumatik dalam industri berarti penggunaan udara sebagai bahan kerja dalam industri sebagai penggerak dan pengendali mesin dan alat kerja. Pneumatik merupakan salah satu terapan dari ilmu mekanika fluida yang tidak hanya meliputi aliran udara melalui suatu sistem saluran yang berupa pipa atau selang, tetapi juga penggunaan udara bertekanan.

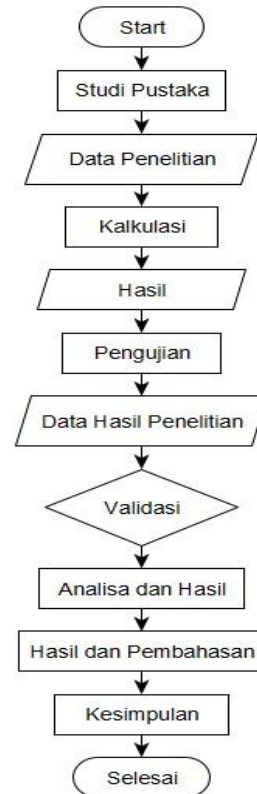
2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada sebuah Mesin press pneumatic. Dengan cara menghitung daya tekanan udara, daya masuk dan keluar, kecepatan gerak silinder naik dan turun.

Pada penelitian mesin press pneumatic, alat dan bahan yang akan digunakan yaitu compressor, air service unit, katup 5/2 double solenoid, speed control dan actuator atau silinder kerja ganda.

Diagram Alir

Berikut dibawah ini Diagram alir (*Flow Chart*) penelitian analisa daya mesin press pneumatic.



Gambar 1. *Flowchart* penelitian mesin press pneumatik

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengatur tekanan yang akan di salurkan ke mesin press dari compressor menggunakan manometer sehingga kapasitas udara yang di atur akan keluar dari compressor ke mesin press tersebut.

Studi Pustaka

Informasi tentang pengujian dan penelitian banyak diambil dari daya tekanan udara dari mesin press Emping melinjo dengan sistem *pneumatic*.

Pada bab 4 di bahas beberapa hal untuk mengetahui desain, spesifikasi, tekanan udara dan diameter silinder naik dan turun pada udara yang di salurkan.

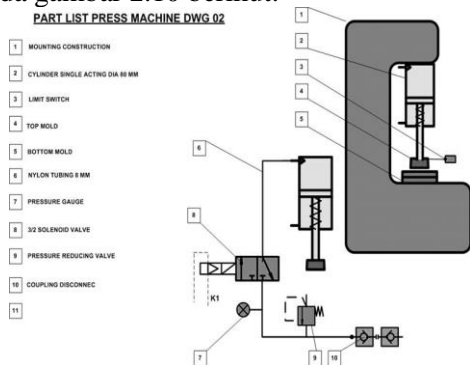
Alat Mesin Press Emping Melinjo



Gambar 2. Mesin press pneumatik

Design dan Spesifikasinya

Dalam pembuatan Mesin Press Emping Melinjo Sistem Penggerak Compressed Air (Pneumatik) perlu adanya desain dan spesifikasinya agar memudahkan pembaca dalam memahami proses lebih spesifik. Desain dan spesifikasi mesin press yang akan di gunakan pada kegiatan ini dapat di tampilkan pada gambar 2.10 berikut:



Gambar 3. Desain dan parts mesin press pneumatik

Berikut adalah Spesifikasi Mesin Press Biji 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/off button

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pengepresan mesin press

Gaya press pneumatik adalah data yang harus diketahui untuk memulai perhitungan perancangan mesin press. Dalam menyusun penelitian ini, peneliti menguji mesin press sebagai bahan utamanya melakukan uji coba dengan beberapa kali percobaan menggunakan penumatik sebagai uji pengepresan tersebut, Pada regulator diatur tekanan angin sehingga penumatik bisa bergerak maju dan mundur.

Hasil dari percobaan terhadap pengepresan di atas dari percobaan tersebut maka diambil tekanan sebesar 4 bar sehingga gaya yang dibutuhkan adalah.

Gaya Pengepresan Mesin

$$P = \frac{F}{A}$$

Dik : 4 bar = 400000 N/m²

Diameter moulding = 66 mm = 0,066 m

1. Pertama mencari luas penampang

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,066^2}{4} \text{ m}^2$$

$$A = 0,00341946 \text{ m}^2$$

2. Gaya pada piston pneumatic

$$F = A.P$$

$$F = 0,00341946 \text{ m}^2 \times 400000 \text{ N/m}^2$$

$$F = 2051,67 \text{ N} = 2,052 \text{ kgf}$$

Perhitungan Diameter Silinder Pneumatic

Untuk mencari diameter silinder pneumatic minimal yang akan di butuhkan, maka pada perencanaan awal di ambil tekanan kerja dari sistem 6 kgf/m, dan gaya pembentukan embossing sebesar 2,052 kgf. Sedangkan untuk nilai μ diambil 0,85 (tenaga fluida pneumatic). Data ini kemudian di pakai dalam perhitungan silinder

Diameter ini di cari dengan persamaan :

$$F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} p \cdot \mu$$

Maka dari persamaan diatas dapat dihitung sebagai berikut :

$$F : 2,052 \text{ kgf}$$

$$P : 4 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\mu = 0,85$$

$$F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot p \cdot \mu$$

$$2,052 \text{ Kgf} = D^2 \frac{3,14}{4} 4 \text{ kgf/cm}^2 \cdot 0,85$$

$$D^2 = \frac{2,052 \text{ kgf}}{4,0035 \text{ kgf/cm}^2}$$

$$D^2 = 0,512 \text{ cm}^2$$

$$D = \sqrt{0,512 \text{ cm}^2}$$

$$D = 0,715 \text{ cm} = 71,5 \text{ mm}$$

Dari perhitungan diatas di dapat diameter minimal silinder pnematik sebesar 71,5 mm. maka untuk perencanaan ini di pilih silinder dengan diameter 66 mm dengan silinder kerja ganda karena di perlukan gerakan maju mundur.

Gaya dorongan silinder

Gaya dorongan silinder diketahui sebagai berikut :

$$F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \rho \cdot \mu$$

Dengan data yang di ketahui :

$$D = 66 \text{ mm} = 0.066 \text{ m}$$

$$d = 64 \text{ mm} = 0.064 \text{ m}$$

$$p = 4 \text{ kgf/m}^2$$

$$\mu = 0.85 \text{ maka , } F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \rho \cdot \mu$$

$$F_1 = \frac{3.14}{4} (0.066 \text{ m})^2 \cdot 6 \text{ kgf/m}^2 \cdot 0.85$$

$$F_1 = 0.2080 \text{ kgf}$$

Gaya tarikan silinder

Gaya tarikan silinder Dapat di ketahui dengan menggunakan :

$$F_2 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot \rho \cdot \pi$$

$$F_2 = \frac{3.14}{4} (0.066^2 - 0.064^2) \cdot$$

$$4 \text{ kgf/m}^2 \cdot 0.85$$

$$F_2 = \frac{3.14}{4} (0.004356 \text{ m}^2 -$$

$$0.004096 \text{ m}^2) \cdot 6 \text{ kgf/m}^2 \cdot 0.85$$

$$F_2 = 0,00104091 \text{ kgf}$$

Perhitungan daya compressor

$$\text{Diketahui udara} = 3,252 \text{ ltr/mnt}$$

$$\text{Tekanan Pengukuran} = 4 \text{ bar}$$

$$\text{Efisiensi} = 95 \%$$

$$P_{output} = Q_v \times P_e$$

$$= 0,003252 \text{ m}^3/\text{mnt} \times 400000 \text{ N/m}^2$$

$$= 1,9512 \text{ Nm/s}$$

$$= 0,032 \text{ Nm/s} = 0,032 \text{ watt}$$

$$P_{motor} = \frac{P_{output}}{n}$$

$$= \frac{0,032}{0,95}$$

$$= 0,033 \text{ watt}$$

Untuk pengaman di ambil sebesar 1 HP pada daya compressor.

Perhitungan kecepatan silinder

Besarnya kecepatan silinder di dapatkan dari percobaan saat silinder turun dengan menggunakan persamaan

$$V = \frac{s}{t}$$

Keterangan,

V = kecepatan silinder (m/s)

S = panjang stroke (m)

t = waktu langkah (s)

dari data yang di ketahui

S = 100mm = 0.1 m

$$t = 3 \text{ s maka } V = \frac{0,1m}{3} = 0,033 \text{ m/s}$$

Pemilihan Compressor

Dari data tekanan dan kapasitas silinder di atas maka compressor yang di pilih adalah tipe reciprocating compressor karena tipe ini sering di gunakan pada sistem pneumatic dan memiliki tekanan yang stabil. Selain itu compressor jenis ini mempunyai tekanan yang rendah sampai tinggi perhitungan kapasitas compressor :

$$\text{tekanan } 4 \text{ bar} = 4 \text{ kgf/}$$

$$4 \text{ kgf/cm}^2 \times \frac{2,2046 \text{ lbf}}{1 \text{ kgf}} = 13.2276$$

$$\frac{\text{lbf/cm}^2}{1 \text{ cm}^2} = 85,339 \text{ lbf/in}^2$$

$$\times \frac{1 \text{ cm}^2}{0,155 \text{ in}^2}$$

dari perhitungan di atas, diketahui kapasitas compressor yang di butuhkan sebesar 100 psi.

Kapasitas Tekanan Udara

kapasitas tekanan udara dapat di hitung :

$$Q = D^2 \cdot V \cdot Cr$$

$$= (0.066 \text{ m})^2 \cdot 0.033 \text{ m/s} \cdot 7,9$$

$$= 0,001136 \text{ m}^2/\text{s}$$

Jadi data data sebelumnya di masukan.

$$L_{total} = 2 \text{ m}$$

$$Q = 0,001136 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$= 0,001136 / \text{s}$$

Maka di dapatkan :

$$\Delta\rho = \frac{1,6 \times 10^2 \times Q^{1,85} \times L}{d^5 \times \rho}$$

$$\Delta\rho = \frac{1,6 \times 10^3 \times 0,001136^{1,85} \times 2}{0,066^5 \times 6,10^5}$$

$$\Delta\rho = \frac{0,0113997}{0,7514}$$

$$\Delta\rho = 0,015173 \text{ Pa}$$

$$\Delta\rho = 1,517 \text{ bar}$$

Jadi kerugian tekanan pada solinder sebesar 1,517 bar

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Setelah melakukan pengamatan serta analisis pada sistem stempel otomatis full pneumatik maka dapat diambil kesimpulan bahwa:
2. Pada sistem pneumatik komponen pendukung sangat berpengaruh penting dari hasil kerja sistem pneumatik itu sendiri
3. Tiap-tiap komponen pneumatik membutuhkan perawatan yang baik agar komponen tersebut dapat berfungsi dengan baik dan dapat tahan lama (awet)
4. Pada tiap-tiap silinder memerlukan penyetelan *cekik* yang tepat agar proses kerja dari sistem pneumatik dapat berjalan dengan baik dan lancar
5. Apabila terdapat kesalahan dalam pemasangan selang maka rangkaian pneumatik tidak akan dapat berjalan

Saran

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

1. Sebaiknya perawatan komponen pneumatik dilakukan secara berkala agar komponen pneumatik dapat tahan lama atau awet serta untuk menghindari kerusakan
2. Diharapkan untuk lebih teliti dalam pemasangan selang bila terdapat sambungan untuk mengantisipasi dari kebocoran
3. Pada Tiap-tiap komponen pneumatik harus diberi pelumasan agar komponen tersebut tidak macet.
4. Peletakan *air service unit* harus tegak agar dapat bekerja secara maksimal
5. Perlu dilakukan pengecekan pada tiap-tiap komponen pneumatik sebelum merangkai sistem pneumatik itu sendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini saya ucapkan banyak terimakasih kepada dosen pembimbing saya yang telah membantu hingga penyelesaian tugas akhir ini dengan tepat waktu. Hingga terbentuknya sebuah mesin/alatpress yang sesuai diinginkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonymous, (1998), Pneumatics System For Automation, Festo Didactic, Jakarta.
- [2] Didin Sulaeman, (1992), Kontrol Pneumatik 1-4, Politeknik Manufaktur Bandung, ITB, Bandung.
- [3] Sugihartono, (1986), Dasar-Dasar Kontrol Pneumatik, Erlangga, Jakarta.
- [4] Thomas Krist, 1993, Dasar - dasar Pneumatik, Alih Bahasa Dines Ginting, Jakarta : Erlangga.
- [5] Tim Penulis, Pneumatik, Jakarta : Festo Didactic
- [6] Sisjono, 1997, Sistem Kontrol Nyumatik, Bandung : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Bandung.
- [7] , 1999, Pneumatik dan Hidrolik Lanjut, Bandung : Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Bandung.
- [8] , Petrus Uty, 2001, Dasar-dasar Teknik Otomasi, Bandung Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Bandung
- [9] Thomas Krist, 1993, Dasar - dasar Pneumatik, Alih Bahasa Dines Ginting, Jakarta : Erlangga.
- [10] Tim Penulis, Pneumatik, Jakarta : Festo Didactic
- [11] Sisjono, 1997, Sistem Kontrol Nyumatik, Bandung : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Bandung.
- [12] , 1999, Pneumatik dan Hidrolik Lanjut, Bandung : Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Bandung.
- [13] , Petrus Uty, 2001, Dasar-dasar Teknik Otomasi, Bandung Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Bandung