

Analisa Pneumatik Hidrolis Mesin UG-5 Untuk Pembuatan Cetakan Pasir

Askan

Teknik Mesin, Universitas Darul Ulum Jombang
askanzamzam@gmail.com

ABSTRAKSI

Diera modern diperlukan sebuah terobosan baru dalam dunia industri, terdapat berbagai macam masalah produksi yang begitu kompleks, harus dicari jalan pemecahannya dengan tepat. Teknologi adalah sebuah langkah yang harus di tempuh dalam pengembangan dunia industri, dengan menyetengahkan mesin – mesin berteknologi tinggi, secara otomatis dapat berpengaruh pada kualitas maupun kuantitas dari sebuah produk apalagi di era yang serba milenium ini persaingan merupakan hal-hal yang dianggap wajar. Berangkat dari pernyataan ini maka penulis mencoba untuk memperkenalkan sebuah mesin cetakan pasir semi otomatis, yang digerakkan dengan pneumatik hidrolis dengan kapasitas 125 – 250 Kg (drag penyimpan pasir) yang mempunyai kemampuan untuk membuat cetakan 5 – 6 buah per jam. Dengan permasalahan yang dihadapi yakni adanya cacat pada hasil pembuatan cetakan pasir. Sehingga hal ini sangat berpengaruh pada efisiensi produksi, adapun cacat yang ditimbulkan adalah adanya pengaruh tekanan pneumatik hidrolis terhadap pembuatan cetakan pasir.

Kata kunci: tekanan, kapasitas, suhu, pneumatik, hidrolis

1. PENDAHULUAN

Dimasa sekarang ini logam merupakan sebuah benda yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan, untuk itu diperlukan alat untuk membuat cetakan logam tersebut. Bahan dari pembuat cetakan adalah perbandingan antara pasir silica, perekat, dan air. Untuk selanjutnya disebut sebagai cetakan pasir, sedangkan pada umumnya pada jenis alat untuk membuat cetakan pasir ada yang berjenis manual dan machining. Untuk sentra industri kecil lebih banyak dijumpai masih menggunakan alat pembuat cetakan berjenis manual, sedangkan untuk sentra industri besar seperti pabrik lebih banyak menggunakan jenis mesin untuk membuat cetakan tersebut.

Mesin UG – 5 adalah mesin press semi otomatis yang menggunakan pneumatik hidrolis sebagai penggeraknya, mesin yang berkapasitas 125 – 250 kg (Drag penampung pasir) mampu membuat 5 – 6 cetakan per jam, dan dari hasil pembuatan cetakan tidak semuanya utuh, ada satu atau dua yang afkir atau cacat.

2. RUMUSAN MASALAH

Salah satu sebab yang mempengaruhi adanya cacat (retak) pada pembuatan cetakan pasir adalah pada sistem pneumatik hidrolisnya, maka dalam penelitian ini masalah yang diangkat adalah bagaimana analisa pneumatic hidrolis mesin UG – 5 untuk pembuatan cetakan pasir ?

3. LANDASAN TEORI

Pneumatik hidrolis merupakan atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan keseimbangan udara dan syarat-syarat keseimbangan. Perkataan pneumatik

berasal dari bahasa Yunani “pneuma” yang berarti “napas” atau “udara” jadi pneumatik berarti : terisi udara atau digerakkan oleh udara mampat.

Pneumatik itu merupakan cabang teoritis aliran atau mekanika fluida dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran, yang terdiri atas pipa, selang, gawai (device) dan sebagainya, tetapi juga aksi dan penggunaan udara mampat.

Pneumatik menggunakan hukum-hukum aerodinamika yang menentukan keadaan keseimbangan gas dan uap (khususnya udara atmosfer), pada adanya gaya-gaya luar (aerostatika) dan torsi aliran (aerodinamika).

Aliran gas dengan kecepatan yang tinggi atau beda tekanan yang besar, menimbulkan perubahan masing-masing dalam hal masa volume dan masa jenis yang tidak dapat diabaikan lagi. Aliran gas seperti itu sangat berlainan perilakunya jika dibandingkan dengan aliran zat cair dengan masa jenis tetap. Pneumatik dalam pelaksanaan teknik udara mampat dalam industri (dunia perusahaan dan khususnya dalam teknik mesin) merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanis, dimana udara memindahkan suatu gaya atau suatu gerakan.

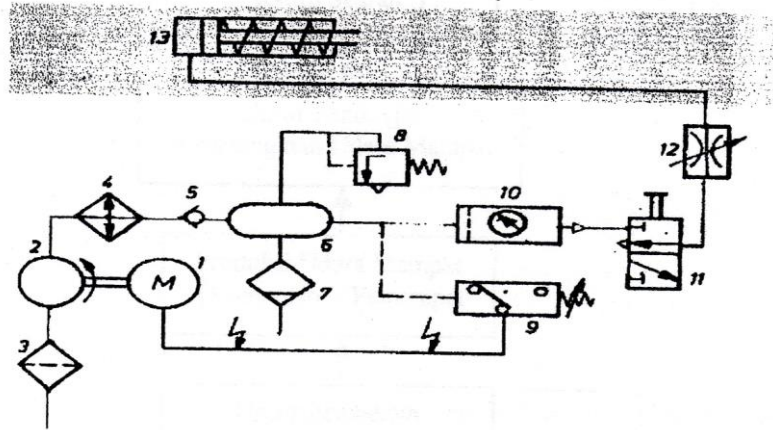
1. Kerugian dan (terbatasnya) Pneumatik

- Gangguan suara bising, pemecahannya dapat dilakukan dengan memberi peredam suara
- Kegerbakan, pemecahannya dapat dilakukan dengan menggunakan perapat-perapat berkwalitas tinggi
- Kelembaban udara, pemecahannya menggunakan filter-filter untuk pemisahan air embun (dan juga pengotoran-pengotoran)
- Bahaya pembekuan, pemecahannya batasi pemuaiian udara mampat dalam perkakas-perkakas pneumatik dan biarkan udara memuai sepenuhnya pada saat diadakan peniupan keluar
- Kehilangan energi dalam bentuk kalor Energi kompresi adiabatic dibuang dalam bentuk kalor dalam pendingin antara dan akhir kalor ini hilang sama sekali dan kerugian ini hampir tidak dapat dikurangi.
- Gaya tekan terbatas dengan udara mampat hanya dapat dibangkitkan gaya yang terbatas saja, untuk gaya-gaya yang besar pada suatu tekanan dibutuhkan diameter torak yang besar. Penyerapan energi pada tekanan-tekanan kejutan hidrolik dapat memberi jalan keluar.

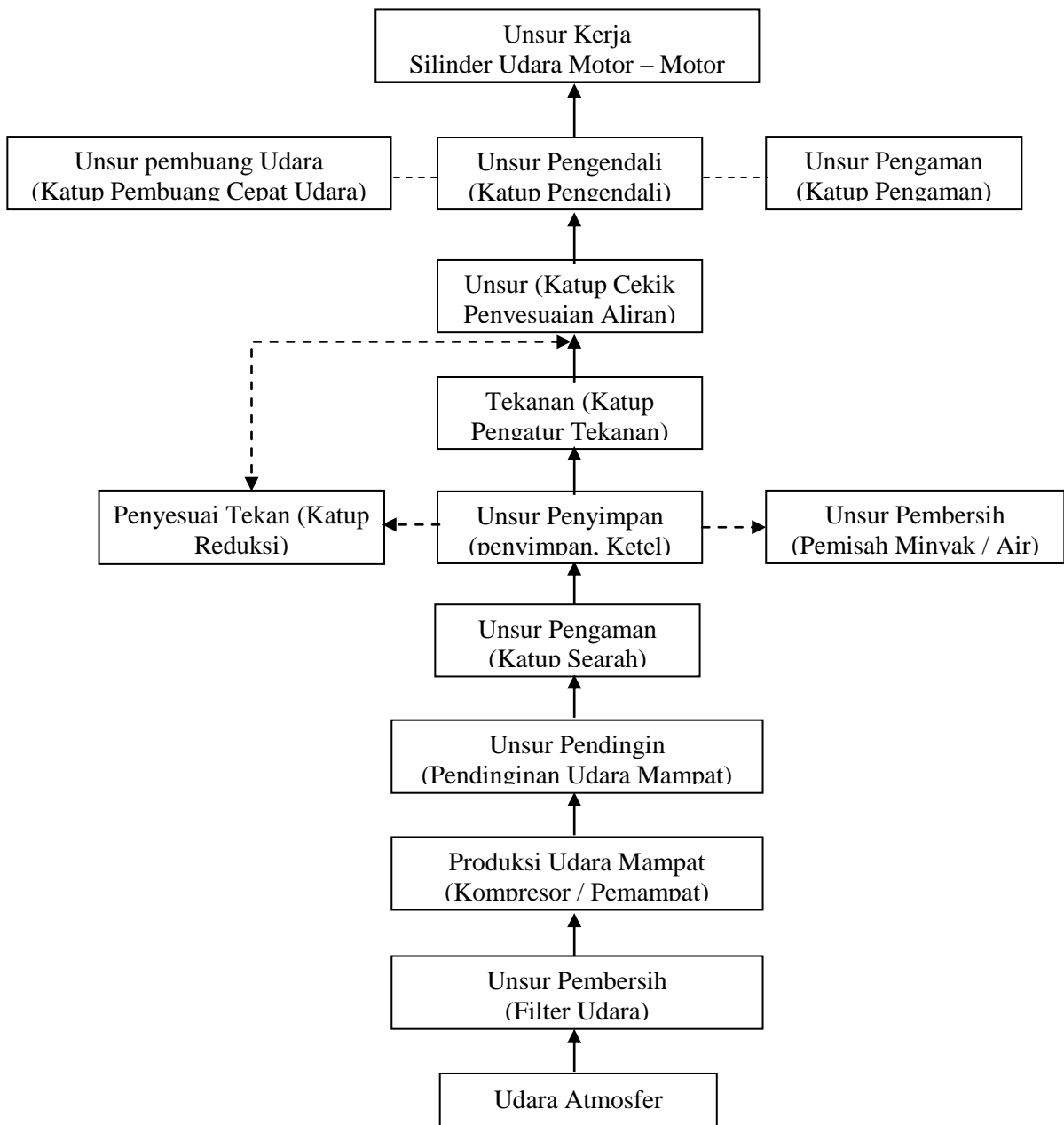
2. Instalasi Pneumatik

Instalasi pneumatik tidak membutuhkan saluran balik, sebab udara bekas adalah udara yang dimampatkan setelah penyerahan energi bebas mengalir keluar siklus udara adalah terbuka dan linier. Sebaliknya dalam instalasi-instalasi elektrik tidak dapat dicegah adanya jalan lingkaran (loop) elektrik atau hidrolik. Jadi instalasi-pneumatik terdiri dari suatu unsur-unsur khusus yang masing-masing bertanggung jawab atas fungsi berikut ini :

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 1. Sumber udara mampat | 2. Udara penggerak |
| 3. Fluida untuk pengangkutan tekanan | 4. Penyesuaian tekanan |
| 5. Unsur kendali | 6. Penyesuaian aliran |
| 7. Unsur pembuangan udara | 8. Unsur-unsur pengamanan |
| 9. Unsur pengalir terus | 10. Unsur pembersih |
| 11. Unsur penunjuk dan pengawas | 12. Unsur penyimpan |
| 13. Unsur kerja | |



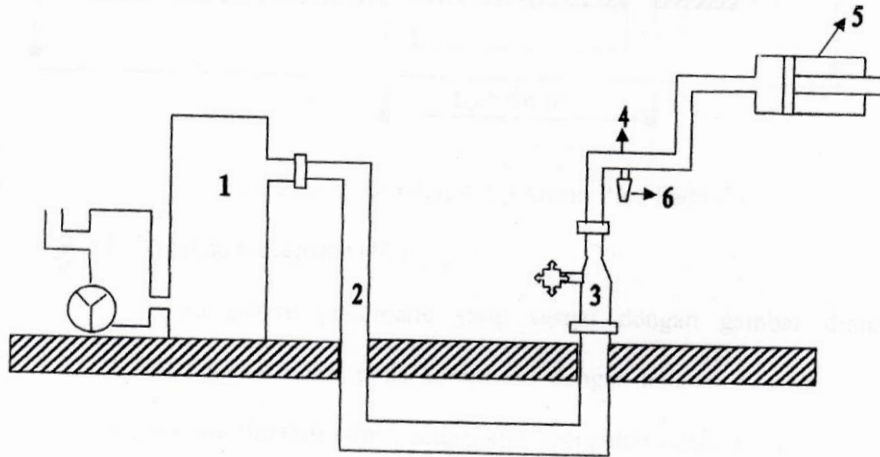
Gambar 1 Instalasi Pneumatik



4. ANALISA PERHITUNGAN

a. Dimensi Rangkaian Pneumatik

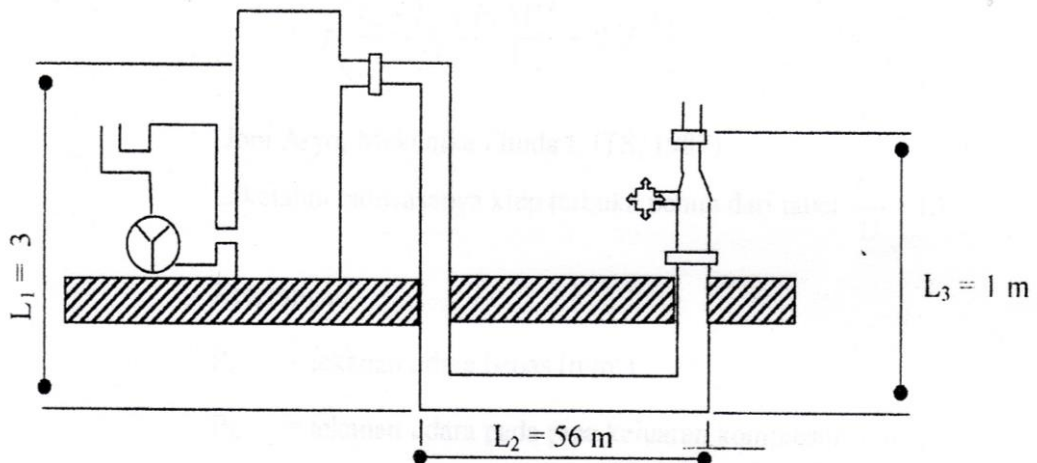
Bahwasannya sistem udara mampat (pneumatic hidrolis) adalah suatu alat yang menggunakan tekanan udara sebagai bahan penggeraknya, sedangkan pada mesin UG-5 telah diketahui bahwasannya besarnya tekanan pada pipa I (pipa keluaran dari kompresor) adalah $P_2 = 3$ bar, sedangkan pipa II (pipa yang menuju pneumatic) adalah sebesar 6 bar dan panjang seluruh pipa adalah 62,85 m. Untuk lebih jelasnya rangkaian pneumatik hidrolis maka perhatikan gambar dibawah ini :



Keterangan :

1. Kompresor
2. Pipa keluaran
3. Gate valve
4. Pipa pemasukan
5. Pneumatik
6. Penampung air embun

b. Analisa Sirkulasi Pneumatik Zone I



Suatu sistem pneumatic yang sesuai dengan gambar diatas yang mempunyai udara pada kompresor dengan tekanan $P_1 = P$ udara bebas sebesar 100.000 N/m^2 , sedangkan kecepatan udara adalah sama dengan kecepatan udara bebas sebesar 100 m/s dan nilai suhu udara adalah 203^0K . Diamter pipa adalah 5 inco dari bahan besi cor.

A. Rumus Dasar Bernoulli

$$\left(\frac{P_1}{\rho} + \frac{V_1^2}{2} + g \cdot z_1 \right) - \left(\frac{P_2}{\rho} + \frac{V_2^2}{2} + g \cdot z_2 \right) = \text{HLT}$$

(Joni Aryo, Mekanika Fluida I, ITS, 1987)

Dimana :

$$\begin{aligned} hlt &= f \frac{1}{D} \frac{V_2^2}{2} + hlm \\ &= f \left(\frac{L_1 + L_2 + L_3}{D} \right) \frac{V_2^2}{2} + B f \frac{V_2^2}{2} \end{aligned}$$

(Joni Aryo, Mekanika Fluida I, ITS, 1987)

Diketahui bahwasannya klep terbuka penuh dari tabel $\frac{Le}{D} = 13$

Keterangan :

- P_1 = tekanan udara bebas (n/m^2)
- P_2 = tekanan udara pada pipa kelauran kompresor (n/m^2)
- V_1 = kecepatan udara bebas (m/s)
- V_2 = kecepatan udara pada pipa (m/s)
- g = gaya grafitasi (m/s^2)
- ρ = donsitas fluida (v/m^3)
- D = diameter pipa (m)
- f = faktor gesek
- z = tinggi pipa (m)
- L = panjang pipa (m)
- hlt = head loss total (m/s)
- hlm = head loss minor (m/s)

B. Asumsi-aumsi

1. Tekanan udara $P_1 = P$ atm
2. Density 1 dan 2 sama
3. Ketinggian pipa $Z_1 = L_1$
4. Ketinggian pipa $Z_2 = L_3$
5. Aliran incompresible
6. Kecepatan $V_1 = V$ udara bebas = 100 m/s

C. Pembahasan kecepatan V_2 pada zone I

Sebelum menghitung kecepatan terlebih dahulu dilakukan penentuan berapa nilai antara lain :

a. Mencari ReD

$$ReD = \frac{\rho \cdot V L_1 \cdot D_1}{\mu} \rightarrow \mu = \frac{\gamma}{g}$$

$$= \frac{1,23 \text{ N/m}^2 \cdot 100 \text{ m/s} \cdot 0,127 \text{ m}}{0,14} = \frac{1,40}{9,8} = 0,14$$

$$= 111,6$$

Dimana :

ρ = densitas fluida (N/m^3)

g = faktor perbandingan cp/cv

μ = viskositas dinamis

Dari data tersebut, maka aliran adalah dapat dikatakan aliran laminer sebab nilai reold number ≤ 2300 .

a. Mencari kekasaran pipa (e.n)

Untuk mencari kekasaran pipa, menggunakan table roughness (harga-harga kekerasan relatif untuk pipa-pipa yang biasa dipakai untuk material engineering harus terlebih dahulu menentukan bahan pipa, diameter pipa dan angka reold. Sedangkan pada rangkaian pneumatic hidrolis ini telah diketahui bahwa bahan pipa adalah cast iron dengan diameter pipa 5 inci, maka didapatkan hasil e/n sebesar 0,002.

b. Mencari faktor gesek (friction number) (f)

Untuk mencari faktor gesek maka terlebih dahulu harus diketahui reold number, e/n nya (kekerasan pipa). Dengan menggunakan moody diagram dapat diketahui bahwasannya nilai faktor gesek $f = 0,05$.

Setelah melalui beberapa penurunan dari rumus dasar bernoulli pada satu rangkaian zone I maka didapatkan rumus :

$$V_2 = \sqrt{\frac{2\Delta P + g(z_1 - z_2)}{\rho(l/d + 13) \cdot 1 \times 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{2.200000 \text{ N/m}^2 + 9,8 \text{ m/s} (3\text{m} - 1\text{m})}{1,23 \text{ N/m}^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,05 \left(\frac{60\text{m}}{0,123\text{m}} + 13 \right) + 1 \times 1}{1,23 \text{ N/m}^2}}$$

$$V_2 = 128,1 \text{ m/det}$$

Untuk mengetahui beberapa kapasitas fluida dalam pipa di daerah zone I maka dapat dicari dengan rumus :

$$Q = V_2 \cdot A_2$$

$$= 128,1 \text{ m/s} \cdot 0,0126 \text{ m}^2$$

$$= 1,614 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dimana :

A = luasan pipa (m^2)

V = kecepatan fluida (m/s)

$$\text{Bahwasannya nilai } A = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$= \frac{1}{4} 3,14 \cdot 0,127^2$$

$$= 0,0126 \text{ m}^2$$

Dengan mengetahui berapa kapasitas fluida pada zone I maka fluks massa ideal dapat dicari dengan rumus :

$$\begin{aligned} \dot{m} &= \rho \cdot A_2 \cdot V_3 \\ &= 1,23 \text{ N/m}^3 \cdot 0,0126 \text{ m}^2 \cdot 128,1 \text{ m/s} \\ &= 2 \text{ N/s} \end{aligned}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} \dot{m} &= \text{fluks massa ideal (N/s)} \\ \rho &= \text{density udara (1,23 N/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Bahwasannya di dalam sebuah pipa tingkat perubahan suhu udara semakin besar apabila tekanan udara dalam pipa semakin tinggi.

$$\text{Bahwasannya } \frac{T_2}{T_1} = \left[\frac{P_2}{P_1} \right]^{\frac{k-1}{k}}$$

Dengan nilai K udara adalah 1,4

Maka :

$$\begin{aligned} T_2 &= T_1 \left[\frac{P_2}{P_1} \right]^{\frac{k-1}{k}} \\ &= 303 \left[\frac{300.000 \text{ N/m}^2}{100.000 \text{ N/m}^2} \right]^{0,285} \\ &= 414 \text{ }^0\text{K} \end{aligned}$$

Apabila suatu aliran dialirkan pada jalur pipa pada suatu panjang tertentu, maka tekanannya akan berurung atau mengalami penurunan tekanan. Hal ini dikarenakan adanya gesekan pada pipa.

Maka terlebih dahulu kita mencari L/D dengan menggunakan tabel maka nilainya sebesar 30 dengan demikian maka :

$$\Delta P = f \cdot 3 \frac{(Le+l)}{D_2} \cdot \frac{V_2^2}{2} \cdot \rho$$

Untuk nilai Le/d dbow 90⁰ di dapat dari tabel sebesar = 30

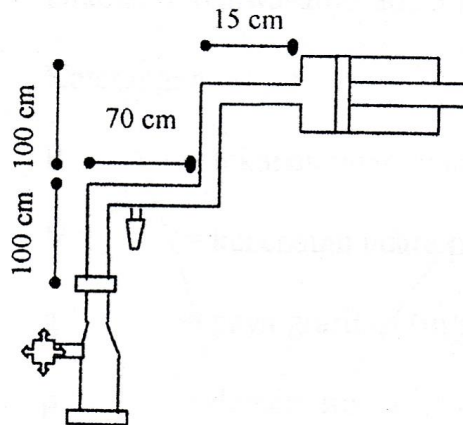
Sehingga :

$$\begin{aligned} \Delta P &= 0,05 \cdot 3(30+60 \text{ m}) \cdot \frac{128,1^2}{2} \text{ m/det} \cdot 1,23 \text{ n/m}^3 \\ &= 136028 \text{ N/m}^2 \\ &= 1,3 \text{ Bar} \end{aligned}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} \Delta P &= \text{Pressure drop (N/m}^2\text{)} \\ Le/D &= \text{lengkungan elbow } 90^0 \\ L &= \text{Panjang pipa zone I (m)} \end{aligned}$$

c. Analisa Sirkulasi Pneumatik Zone II



Suatu sistem pneumatic yang sesuai dengan gambar diatas yang mempunyai udara pada kopresor dengan tekanan pada zone I adalah sebesar 300.000 N/m², sedangkan kecepatan udara pada zone I adalah sebesar 128,1 m/s dan nilai suhu udara sebesar 414⁰K, diameter pipa adalah 0,5 inchi dari bahan rivated steel.

Rumus dasar bernooly :

$$\left(\frac{P_1}{\rho} + \frac{V_1^2}{2} + g \cdot z_1 \right) - \left(\frac{P_2}{\rho} + \frac{V_2^2}{2} + g \cdot z_2 \right) = hm$$

Dimana :

$$hm = f \frac{L V_2^2}{D 2}$$

$$= f \left(\frac{L_1 + L_2 + L_3 + L_4}{D} \right) \frac{V_2^2}{2}$$

Sebelum menghitung kecepatan, terlebih dahulu dilakukan penentuan beberapa nilai antara lain :

$$ReD = \frac{\rho V_2 D_2}{\mu}$$

$$= 1,23 \cdot 128 \cdot 0,127$$

$$= 142$$

Untuk $\mu = \frac{\delta}{g} \rightarrow \delta = \frac{Cp}{Cu} = \text{sebesar } 1,40$

$$= \frac{1,40}{9,8} = 0,14$$

Dari data tersebut, maka alirannya adalah dapat dikatakan aliran laminar sebab nilai renold number ≤ 2300 .

Mencari kekerasan pipa (e/D)

Dengan menggunakan tabel rounes bahwasannya pipa dari bahan riveed steel dengan diameter 0,5 incho didapatkan nilao 0,01.

Mencari faktor gesek (friction number) (f)

Dengan mengetahui besar ReD, e/D (kekerasan pipa) maka dari penggunaan moody diagram dapat diketahui bahwasannya nilai faktor gesek $f = 0,052$. Setelah melalui beberapa penurunan dari rumus data bernouilly pada suatu rangkaian zone II maka didapatkan rumus :

$$\begin{aligned}
 V_3 &= \sqrt{V_2 + \sqrt{\frac{4\Delta P + g(z_1 + z_2)}{\frac{\rho}{3f \frac{L}{D_3} + 1}}}} \\
 &= \sqrt{128,1 + \sqrt{\frac{4.200.000 \text{ N/m}^2 + 9,8 \text{ m/s}(1,7 \text{ m})}{\frac{1,23 \text{ N/m}^3}{3.0,052 \cdot \frac{2,85 \text{ m}}{0,0127 \text{ m}} + 1}}}} \\
 &= 11,31 \text{ m/s} + \sqrt{\frac{650423,1}{35,16} \text{ N/m}^2 + \text{m/s.m}} \\
 &= 147,32 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui berapa kapasitas fluida dalam pipa didaerah zone II, maka dapat :

$$\begin{aligned}
 Q_3 &= V_3 \cdot A_3 & \rightarrow & A_3 = \frac{1}{4} \pi D_3^2 \\
 &= 147,32 \text{ m/s} \cdot 0,0001266 & &= \frac{3,14}{4} \cdot 0,0127^2 \\
 &= 0,02 \text{ m}^3/\text{s} & &= 0,0001266 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Dengan mengetahui berapa kapasitas fluida pada zone II maka fluks massa ideal dapat dicari dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 m^0 &= \rho \cdot A_3 \cdot V_3 \\
 &= 1,23 \text{ N/m}^3 \cdot 147,32 \text{ m}^2 \cdot 0,0001266 \text{ m}^2 \\
 &= 0,023 \text{ N/s}
 \end{aligned}$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
 \rho &= \text{Density udara } (1,23 \text{ N/m}^3) \\
 m^0 &= \text{fluks massa ideal } (\text{N/s})
 \end{aligned}$$

Perhitungan Suhu Udara dalam Pipa (T)

Bahwasannya dalam sebuah pipa tingkat perubahan suhu udara semakin besar, apabila tekanan udara dalam pipa semakin tinggi.

Bahwasannya :

$$\frac{T_2}{T_1} = \left[\frac{P_3}{P_2} \right]^{\frac{k-1}{k}}$$

Dengan nilai koefisien k sebesar 1,4

Maka :

$$\begin{aligned}
 T_3 &= \left[\frac{P_3}{P_2} \right]^{\frac{k-1}{k}} \\
 &= 414^0 \text{ K} \left[\frac{600.000 \text{ N/m}^2}{300.000 \text{ N/m}^2} \right]^{\frac{1,4-1}{1,4}} = 504^0 \text{ K}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Rugi tekanan pada Pipa (ΔP)

Bahwasannya dalam aliran pipa zone II ada tiga tekukan atau elbow 90° dan juga bentuk pipa yang bervariasi dengan pengaruh gesekan pada pipa, maka tekanan udara dalam pipa akan berkurang atau mengalami penurunan tekanan.

Dengan menggunakan tabel maka didapatkan L_e/D sebesar 30 dengan demikian maka :

$$\Delta P = f \cdot 3 \frac{(L_e + l)}{D_2} \cdot \frac{V_2^2}{2} \cdot \rho$$

$$\Delta P = 0,05 \cdot 3 (30 + 2,85 \text{ m}) \cdot \frac{147,32^2}{2} \text{ m/det} \cdot 1,23 \text{ N/m}^3$$

$$= 68400 \text{ N/m}^2$$

$$= 0,7 \text{ Bar}$$

Pada aliran fluida udara dalam saluran timbul perubahan-perubahan besar dalam hal tekanan, kecepatan dan suhu. Dalam bidang pneumatik kecepatan suara memegang peranan penting, karena kecepatan itu sesungguhnya merupakan batas antara bidang-bidang penggunaan berbagai hukum aliran.

Maka kecepatan suara dalam pipa adalah :

$$C = \sqrt{R \cdot T \cdot X}$$

$$= \sqrt{287 \text{ J mol}^{-1} \text{ ok} \cdot 504^0 \text{ K} \cdot h_4}$$

$$= 450 \text{ m/s}$$

Dimana :

R = Konstanta gas spesifik sebesar 287 J mol/ok

X = Eksponen adiabatik sebesar 1,4

T = Suhu ^0K

C = Kecepatan suara m/s

Dari persamaan diatas didapatkan angka mach

$$\text{Ma} = \frac{V}{C} = \sqrt{\frac{P \cdot V_3^2}{P \cdot C^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,23 \text{ N/m}^2 \cdot 147,32^2 \text{ m/s}}{1,23 \text{ N/m}^3 \cdot 450^2 \text{ m/s}}}$$

$$\text{Ma} = 0,32$$

Dengan angka mach yang diperoleh maka aliran dapat dikatakan sebagai aliran subsonic karena $\text{Ma} < 1$ dan bersifat incompressible.

Untuk menghasilkan tekanan udara yang besar diperlukan daya kompresor yang besar pula, maka untuk mengetahui berapa daya dari kompresor untuk menghasilkan tekanan udara sebesar 300.000 N/m² pada pipa zone I dapat dihitung dengan rumus :

$$W_s = \frac{H \cdot L \cdot T}{m}$$

$$= \frac{\left[f \frac{L}{D_2} + 13 + 1 + 1 \right] \times \frac{V_2^2}{2}}{\rho \cdot V_2 \cdot A_2}$$

$$= \frac{\left[0,05 \cdot \frac{60 \text{ m}}{0,12} + 13 + 1 + 1 \right] \times \frac{128,1^2 \text{ m/s}}{2}}{1,23 \text{ N/m}^3 \cdot 128,1 \text{ m/s} \cdot 0,0126 \text{ m}^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{24,37 \cdot 8204,8}{1,98 N} \times \frac{m}{m} \cdot m/s \\
 &= 10098,5 \text{ Watt} \\
 &= 13,5 \text{ HP}
 \end{aligned}$$

Bahwasannya udara bersih adalah campuran dari beberapa macam senyawa pembentuk unsur diantaranya adalah H₂O (air) sebab air terbentuk apabila ada perubahan suhu (suhu udara menurun), inilah merupakan dasar pengembunan. Begitu juga pada rangkaian pnumtik UG-5. pada saat mesin tidak bekerja (mati) maka terjadi perubahan suhu yang drastis, sehingga mengakibatkan pengembunan. Terutama pada tempat-tempat dalam jaringan saluran pipa pneumatik.

Diketahui mesin bekerja selama 13 jam per hari dengan kelembaban udara relatif adalah 30 % gram/m³, kondisi udara pipa I adalah 414 °K sedang pada pipa II adalah 504⁰K, maka endapan air embun dalam pipa dapat dicari dengan persamaan :

$$\begin{aligned}
 Mk &= UA_1 \cdot ma \cdot \frac{P_3}{P_2} \cdot \frac{T_3}{T_2} \\
 &= 30\% \cdot 10 \text{ gram/m}^3 \cdot \frac{6 \cdot 10^7}{3 \cdot 10^7} \cdot \frac{504^0 K}{414^0 K} \\
 &= 730 \text{ gram} \\
 &= 0,73 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Dimana :

- Mk = Endapan air embun (liter)
- UA₁ = Kelembaban relatif udara (%)
- ma = Tekanan air dalam udara jenuh (gram/m³)

Sehingga pada saat mesin dalam keadaan berhenti dapat menghasilkan endapan air sebesar 0,73 liter.

5. PENUTUP

a. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Bahwa dengan menggunakan pipa sepanjang 62,85 m dapat mensuplay kebutuhan udara tekan sampai pada mesin.
2. Dengan menggunakan pipa berdiameter 5 in kemudian dilakukan pengecilan pipa sebesar 0,5 in telah didapatkan tekana fluida udara sebesar 6 bar (600.000 N/m²)
3. Kecepatan udara yang dihasilkan oleh pipa keluaran dari kopresor utama adalah dari 128,1 m/s menjadi 147,32 m/s
4. Bahwasannya aliran fluida dalam pipa adalah aliran laminar karena hasil dari angka renold adalah ≤ 2300 dan kecepatan suara mencapai 450 m/s dikatakan sebagai aliran subsonic karena angka Mach < 1.
5. Aliran udara dalam pipa adalah benar-benar incompressible karena tidak ada perubahan pada densitas fluida dan juga faktor gesek dari fluida udara yang relatif kecil.

6. Untuk menghasilkan tekanan udara sebesar 6 bar maka daya motor (horse power) dari kopresor untuk 1 rangkaian pneumatik hidrolis adalah sebesar 13,5 Hp.
7. Bahwa semakin kecil penampang pipa serta tekanan dan kecepatan udara yang bertambah besar maka kondisi temperatur udara dalam pipa akan semakin tinggi dengan peningkatan sebesar 10 %.
8. Pada saat mesin berhenti atau tidak beroperasi maka temperatur udara dalam pipa akan turun secara drastis dan ini akan mengakibatkan proses pengembunan, sehingga endapan air embun sebesar 0,73 liter.

b. Saran

Stelah melalui beberapa tahapan study observasi dan hasil analisa perhitungan maka saran kami adalah :

- a. Penambahan tekanan udara pada pipa pemasukan menuju pneumatik hidrolis sebesar ± 3 bar dari posisi 6 bar menjadi ± 9 bar dengan cara memperkecil was pipa pada zone I, diharapkan dapat menambah kepadatan pada pembuatan cetakan pasir.
- b. Melakukan cheking mesin secara berkala, agar tidak ada hambatan pada proses pembuatan cetakan.
- c. Untuk mendapatkan udara yang bersih dan aliran udara yang stabil maka filter udara harus selalu di cek agar tidak tersumbat oleh kotoran atau partikel-partikel lain yang ikut tersedot ke kompresor karena hal itu akan mengakibatkan kerusakan pada system pneumatik hidrolis.

6. DAFTAR PUSTAKA

Djoni, Arya, *Mekanika Fluida*, Jurusan Teknik Mesin FTI, ITS, Surabaya, 1987.
Greck K, *Kumpulan Rumus Teknik*, PT. Pradaya Paramita, Jakarta, 1992.
Krist Thomas, Dines Ginting, *Dasar-dasar Pneumatik*, Erlangga, Jakarta, 1993.
Raswari, *Teknologi dan Perencanaan Sistem Perpipa*, Universitas Indonesia, Jakarta, 1986.
White Frank M, *Mekanika Fluida*, Second Edition, Erlangga, Jakarta, 1988.