

PENGARUH “OPEN VALVE” PADA UNJUK KERJA TUNGGAL POMPA AIR MEREK UCHIDA DAN UNJUK KERJA SERI POMPA AIR MEREK UCHIDA DAN MEREK SANYO

Nasirin¹, Pancanto K. Prabowo²

^{1,2}Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo. Indonesia.
e-mail : nasirin555@gmail.com, pk.prabowo@gmail.com

ABSTRAK

Setiap hari tanpa di sadari bahwa manusia selalu berhubungan dengan *fluida*, sehingga Seseorang dapat merangkai atau membuat instalasi pipa air pada rumah atau gedung, Data yang diperoleh dari penelitian berupa data hasil pengukuran *mayor* dan *minor lose* pada sambungan perpipaan dan supaya dapat mengetahui keuntungan dan kerugian dari sambungan perpipaan. Pada penelitian ini digunakan perbedaan tekanan sambungan *divergen* buka tutup *valve* dengan beberapa variasi sudut 20°,30° dan 40°. di *valve* 1 dan *valve* 2 dan juga menunjukkan perbedaan tekanan yang diakibatkan oleh perbandingan 1 pompa air uchida dan 2 pompa air uchida dan sanyo, grafik 4.18 dialiran *Tee* juga dilakukan perlakuan yang sama menunjukkan perbandingan yang signifikan sehingga saat terjadi perbedaan variasi sudut *valve* 1 terjadi perbedaan tekanan yang sangat tinggi disaat penutupan *valve* 1 disudut 40° dan *valve* 2 disudut 20°, adanya sambungan *Tee* dan *Divergen* akan membuat kinerja pompa lebih berat dikarenakan setiap sambungan mengalami tabrakan aliran *fluida* yang bisa menyebabkan *head loses*/kehilangan tekanan, maka apabila terjadi *turbelensi* maka akan menyebabkan sambungan pada pipa cepat rusak yang disebabkan oleh *kavitasi*, pengaruh sambungan *valve* pada instalasi pipa, bila terjadi variasi penutupan sudut *valve* maka akan terjadi peningkatan kecepatan aliran didalam pipa dan membuat kinerja pompa lebih berat.

Kata kunci : dinipel, *Open Valve*, pompa air, sudut *valve*, Unjuk kerja tunggal

PENDAHULUAN

Setiap hari tanpa disadari bahwa manusia selalu berhubungan dengan *fluida*, sehingga Seseorang dapat merangkai atau membuat instalasi pipa air pada rumah atau gedung, kadang sering terjadi Fenomena *fluida* yang dapat di lihat dalam kehidupan sehari- hari. Suatu wilayah dengan jumlah penduduk yang lebih besar pada umumnya mereka sangat membutuhkan lebih banyak volume air untuk memenuhi kebutuhan akan adanya air, sehingga menggunakan lebih banyak volume air dari padadaerah yang populasinya lebih kecil dan air yang digunakan untuk melayani desa atau kota. Perkiraan penggunaan air didasarkan pada proyeksi jumlah populasi suatu wilayah tertentu, maka beberapa metode dalam memproyeksikan kadang tidak selalu memuaskan. Maka Penggunaan air juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti: iklim, tingkat ekonomi, kepadatan populasi, tingkat industrialisasi, biaya, tekanan dan kualitas penyediaan. Teknik proyeksi telah dikembangkan sehubungan dengan penggunaan jumlah debit air pertahun.

Pada artikel ini penulis melakukan penelitian dengan menggunakan pompa air dengan merek uchida dan sanyo dengan spek pompa air uchida 2912.3 r/min dan pompa air sanyo 2886 r/min yang pada umumnya banyak diminati masyarakat umum karena pompa tersebut dikenal mudah pengoperasian.

METODE PENELITIAN

Pada panduan ini akan dijelaskan tentang penulisan *heading*. Jika *heading* anda melebihi satu, gunakan level kedua heading seperti di bawah ini.

Alat dan Bahan

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Pompa air
2. Fluida air
3. Pipa akrilik
4. Pipa PVC
5. Papan atau media penyusunan rangkaian pipa
6. *Elbow*
7. *Tee pipe*
8. Lem
9. *Valve*
10. Tandon air
11. Selang
12. Nipel pnumatik
13. Busur
14. Pengaris
15. Pompa sentrifugal yang terpasang paralel dengan motor listrik.

Pada pengerjaan penelitian ini digunakan metode penelitian yang sebagai berikut :

1. Studi literatur, dilakukan dengan

mempelajari beberapa referensi yang mampu menunjang untuk melakukan penelitian. Referensi yang digunakan antara lain bersumber dari buku-buku, artikel, sumber dari internet, serta sumber-sumber lain yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

2. Percobaan pertama dilakukan dengan pompa air tunggal dengan merek uchida.

3. Metode yang kedua menggunakan pompa air yang terpasang paralel pompa air yang terpasang terpisah di instalasi perpipaan dengan merek uchida dan merek sanyo, waktu pengambilan data melakukan penelitian terhadap pengaruh adanya valve dan sambungan pipa dan terdapat nepel yang terpasang di sambungan divergen dan T pipadan debit, yang dicari adalah hasil pengaruh yang di akibatkan jika terdapat adanya sambungan pipa dan tutup katup di instalasi dan metode Pertama dan kedua menggunakan perlakuan yang sama.

Data yang diperoleh dari penelitian berupa data hasil pengukuran mayor dan *minor lose* pada sambungan perpipaan dan supaya dapat mengetahui keuntungan dan kerugian dari sambungan perpipaan, data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perubahan kecepatan disambungan pipa *Divergent* dan *Tee*
2. Mengetahui naik turun debit akibat tutup buka valve
3. Mengetahui pengaruh buka tutup valve pada kecepatan aliran pipa
4. Mengetahui jenis aliran di sepanjang pipa

Data hasil penelitian dicatat pada lembar observasi dan pengujian kemudian ditabulasikan pada tabel, setelah semua data terkumpul baru dilakukan perhitungan dan pengolahan data untuk menentukan berapa keuntungan dan kerugian proses perpipaan.



Gambar 1. Instalasi pipa

Spesifikasi merek pompa air Uchida :

- daya listrik : 350 Watt
- Speed : 2850 Rpm
- Kapasitas : 38 L³/min
- Daya hisap: maksimal 9- 20meter
- Tegangan listrik :220 v-50 hz
- Jenis : sentrifugal
- No seri : 1806040911

Spesifik merek pompa airsanyo:

- daya listrik : 125 Watt

- Kapasitas : 21 L³/min
- Daya hisap: maksimal 9 meter
- Tegangan listrik: 220 v-50 hz
- Jenis : sentrifugal

Pada control digunakan valve untuk melihat naik turunnya tekanan di nepel yang tersambung dengan pipa acrilik.



Gambar 2. Nipel di sambungan pipa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekanan Divergen Dan Tee

a. Divergen

Data pengujian tekanan *divergen* dilakukan 4 kali pada setiap kali pengujian menggunakan Pompa Air Uchida dan Sanyo ditunjukkan pada tabel 1 sampai dengan tabel 2.

Tabel 1. Perbedaan kecepatan di saluran *Divergent* dengan 1 Pompa Uchida

| θ Valve 1 | θ Valve 2 | h1 | h2 | Δh | v1 m/s | v2 m/s |
|------------------|------------------|------|------|------------|--------|--------|
| 20° | 0° | 28.9 | 22.9 | 6 | 1.5 | 1.21 |
| 30° | 0° | 27.5 | 21.5 | 6 | 1.5 | 1.21 |
| 40° | 0° | 24.4 | 19.2 | 5.2 | 1.4 | 1.13 |
| 20° | 20° | 32 | 25.5 | 6.5 | 1.56 | 1.25 |
| 30° | 20° | 30.8 | 24.9 | 5.9 | 1.48 | 1.19 |
| 40° | 20° | 27.7 | 22.5 | 5.2 | 1.4 | 1.13 |
| 20° | 30° | 35.6 | 29.5 | 6.1 | 1.4 | 1.13 |
| 30° | 30° | 34 | 28.5 | 5.5 | 1.51 | 1.21 |
| 40° | 30° | 30.7 | 25.7 | 5 | 1.43 | 1.5 |
| 20° | 40° | 33.4 | 27.3 | 6.1 | 1.37 | 1.1 |
| 30° | 40° | 31.8 | 26.4 | 5.4 | 1.42 | 1.14 |
| 40° | 40° | 28.2 | 23.3 | 4.9 | 1.35 | 1.08 |

Tabel 2. Perbedaan kecepatan di saluran *Divergent* dengan 1 Pompa Uchida dan 1 Pompa Sanyo

| θ Valve 1 | θ Valve 2 | h1 | h2 | Δh | v1 m/s | v2 m/s |
|------------------|------------------|------|------|------------|--------|--------|
| 20° | 0° | 33.7 | 24.1 | 9.6 | 1.9 | 1.53 |
| 30° | 0° | 30.8 | 21.4 | 9.4 | 1.88 | 1.51 |
| 40° | 0° | 23.8 | 16.5 | 7.3 | 1.65 | 1.33 |
| 20° | 20° | 37.7 | 27.6 | 10.1 | 1.95 | 1.57 |
| 30° | 20° | 33.8 | 25 | 8.8 | 1.82 | 1.46 |
| 40° | 20° | 26.5 | 19.5 | 7 | 1.62 | 1.3 |
| 20° | 30° | 42.5 | 32.6 | 9.9 | 1.93 | 1.55 |
| 30° | 30° | 39.3 | 29.8 | 9.5 | 1.89 | 1.52 |
| 40° | 30° | 31.2 | 24.3 | 6.9 | 1.61 | 1.29 |
| 20° | 40° | 49 | 39.5 | 9.5 | 1.89 | 1.52 |
| 30° | 40° | 45.2 | 37 | 8.2 | 1.75 | 1.41 |
| 40° | 40° | 37.6 | 31.2 | 6.4 | 1.55 | 1.25 |

b. Tee

Tabel 3. Perbedaan kecepatan di saluran Tee dengan 1 Pompa Uchida

| θValve 1 | θValve 2 | h1 | h2 | Δh | v1 m/s | v2 m/s |
|----------|----------|------|------|------|--------|--------|
| 20° | 0° | 21.2 | 8 | 13.2 | 1.62 | 1.62 |
| 30° | 0° | 18.5 | 6.5 | 12 | 1.54 | 1.54 |
| 40° | 0° | 14 | 6 | 8 | 1.26 | 1.26 |
| 20° | 20° | 21.2 | 8 | 13.2 | 1.62 | 1.62 |
| 30° | 20° | 18.5 | 6.5 | 12 | 1.61 | 1.61 |
| 40° | 20° | 14 | 6 | 8 | 1.26 | 1.26 |
| 20° | 30° | 24.5 | 13.7 | 10.8 | 1.46 | 1.46 |
| 30° | 30° | 22.4 | 13 | 9.4 | 1.37 | 1.37 |
| 40° | 30° | 17.4 | 11.1 | 6.3 | 1.12 | 1.12 |
| 20° | 40° | 20 | 9.5 | 10.5 | 1.44 | 1.44 |
| 30° | 40° | 18 | 9 | 9 | 1.34 | 1.34 |
| 40° | 40° | 13.2 | 8 | 5.2 | 1.01 | 1.01 |

Tabel 4. Perbedaan kecepatan di saluran Tee dengan 1 Pompa Uchida dan 1 Pompa Sanyo

| θValve 1 | θValve 2 | h1 | h2 | Δh | v1 m/s | v2 m/s |
|----------|----------|------|------|------|--------|--------|
| 20° | 0° | 47.6 | 13.5 | 34.1 | 2.61 | 2.61 |
| 30° | 0° | 41.2 | 12.4 | 28.8 | 2.4 | 2.4 |
| 40° | 0° | 27.7 | 9.1 | 18.6 | 1.92 | 1.92 |
| 20° | 20° | 45.5 | 13.3 | 32.2 | 2.53 | 2.53 |
| 30° | 20° | 40 | 12.5 | 27.5 | 2.34 | 2.34 |
| 40° | 20° | 25.8 | 9.7 | 16.1 | 1.79 | 1.79 |
| 20° | 30° | 42.2 | 13.3 | 28.9 | 2.4 | 2.4 |
| 30° | 30° | 36.5 | 12.4 | 24.1 | 2.19 | 2.19 |
| 40° | 30° | 24.4 | 9.2 | 15.2 | 1.74 | 1.74 |
| 20° | 40° | 37 | 12.6 | 24.4 | 2.2 | 2.2 |
| 30° | 40° | 32.5 | 11.3 | 21.2 | 2.05 | 2.05 |
| 40° | 40° | 22 | 8.6 | 13.4 | 1.63 | 1.63 |

Dari data percobaan diatas menunjukkan perbedaan tekanan yang diakibatkan oleh penutupan valve dengan variasi sudut menggunakan satu pompa uchida dan satu pompa sanyo dapat di lihat pada tabel. Pada gambar 1. Menunjukkan grafik kehilanganagn tekanan di sambungan divergen dengan 1 pompa uchida dan sanyo

- V1 : Kecepatan aliran pada permukaan 1 (m/s)
- V2 : Kecepatan aliran pada permukaan 2 (m/s)
- A1 : Luas penampang 1 (m²)
- A2 : Luas penampang 2 (m²)
- h : Beda ketinggian permukaan fluida pada manometer (m)
- ρ : Massa jenis fluida pada venturimeter(kg/m³)
- ρ' : Massa jenis fluida pada manometer(kg/m³)
- g : Kecepatan gravitasi (m/s²)

Hasil uji sambungan divergen pipa di valve1ditutup dengan sudut 20°,30°dan 40°. Valve 2 tanpa menggunakan variasi sudut dengan1 pompa air Uchida diameter pipa satu 3/4" dan pipa 1" diketahui :

$A_1 = 22.6 \text{ mm} = 0.226 \text{ m}^2$
 $A_2 = 28 \text{ mm} = 0.028 \text{ m}^2$
 $g = 10 \text{ m/s}$
 $h = h_1 - h_2$

ditanya V_1?

Maka dilakukan operasi hitung sebagai berikut :

$$V_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} \tag{1}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{2 \times 10 \times 0,06 \text{ m}}{\left(\frac{28 \text{ mm}}{22,6 \text{ mm}}\right)^2 - 1}}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{1.2}{\left(\frac{0.028 \text{ m}}{0.0226 \text{ m}}\right)^2 - 1}}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{1.2}{(0.015)^2 - 1}}$$

$$V_1 = \sqrt{80 - 1}$$

$$V_1 = \sqrt{79}$$

$$V_1 = 8.89 \text{ m/s}$$

Nilai V_2

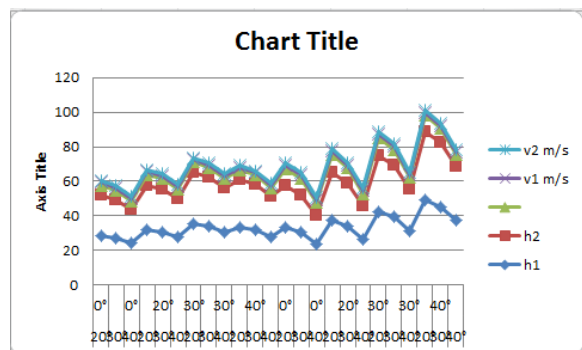
• $A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2$ (2)

$$V_2 = \frac{A_1 A_2}{A_2}$$

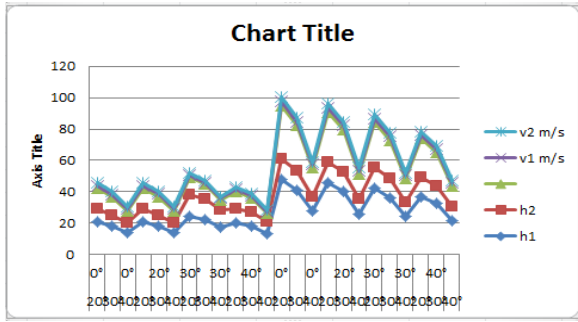
$$V_2 = \frac{0.0226 \times 8.89 \frac{m}{s}}{0.028}$$

$$V_2 = \frac{0.23 \text{ m/s}}{0.226}$$

$$V_2 = 1.06 \text{ m/s}$$



Gambar 3. Grafik perbandingan 1 dan 2 pompa kehilangan tekanan di sambungan divergen pipa



Gambar 4. perbandingan 1 dan 2 pompa kehilangan tekanan di sambungan T pipa

Pipa berdiameter $\frac{3}{4}$ inche 2.26 mm yang di dalamnya mengalir fluida air Perhitungan hasil pengujian menggunakan pompa paralel uchida dan sanyo dalam instalasi dengan temperatur 28°C, kemudian keluarlah air tersebut ditampung di di dalam bak plastic tembus pandang yang sudah di ukur. Dalam waktu 3.1 detik air dapat mengisi ember plastik sebanyak 3 liter. Dengan variasi sudut putaran *valev* dengan valve 1=20° valve 2= 0° dan di dapat h1 = 33.7cm dan h2=24.1 cm dan jarak antara pipa 320 cm, maka dapat ditentukan :

- Debit aliran
- Kecepatan aliran
- Reynold number
- Koefisien gesek, f

Diketahui:

Selisih ketinggian head di manometer : $\Delta p = 9.6 \text{ cm} = 0.096 \text{ m}$

Diameter dalam pipa satu : $\frac{3}{4}'' : 2.26 \text{ mm} = 0.0226 \text{ m}$

Viskositas air : $1 \times 10^{-3} \text{ N. s/m}^2$ (suhu 28°C)

Volume air : 3 Liter = 0.003 m^3

Grafitasi (g) : 10 m/s

Waktu (t) : 3.1 s

panjang pipa: 320 cm = 3.2 m

Dapat dilakukan operasi hitung sebagai berikut :

- Debit fluida (Q)

$$Q = \frac{\text{Volume}}{t \text{ (detik)}}$$

$$Q = \frac{0.003 \text{ m}^3}{3.1 \text{ s}} = 0.00096 \text{ m/s}$$

- Kecepatan Fluida (V)

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00096 \text{ m/s}}{\frac{1}{4} \pi \cdot D^2} = \frac{0.00096 \text{ m/s}}{\frac{1}{4} 3,14 \cdot (0.0226 \text{ m})^2} = \frac{0,00096 \text{ m/s}}{0.0004 \text{ m}} = 2.4 \text{ m/s}$$

- Bilangan reynold (Re) menggunakan persamaan 5 :

$$Q = \frac{\text{Volume}}{t \text{ (detik)}} \quad (5)$$

$$Re = \frac{1000 \text{ m}^3 \cdot 2.4 \text{ m/s} \cdot 0.0226 \text{ m}}{1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}} = 54.24$$

- Koefisien gesek (f) menggunakan persamaan 6 sebagai berikut :

$$\Delta p = f \frac{V^2 \cdot L}{D, 2 \cdot g}$$

$$0.096 = f \frac{(2.4 \text{ m/s})^2 \cdot 3.2 \text{ m}}{0,0226 \text{ m} \cdot 2.10 \text{ m/s}}$$

$$0.096 = f \frac{18.432}{0.452}$$

$$0.096 = f \cdot 40.77$$

$$f = \frac{0.096}{40.77} = 0.0023$$

Tabel 5. nilai debit terhadap variasi sudut(1pompa uchida)

| θ_1 | θ_2 | Δh | L | D | (vol) | (t) | (Q) | (V) | (Re) | (f) |
|------------|------------|------------|------|------|-------|------|---------|--------|--------|-----|
| 20° | 0° | 6 | 2.15 | 2.26 | 3 | 4.84 | 0.00061 | 0.1525 | 3.4465 | 0.5 |
| 30° | 0° | 6 | 2.15 | 2.26 | 3 | 3.41 | 0.00087 | 0.2175 | 4.9155 | 0.2 |
| 40° | 0° | 5.2 | 2.15 | 2.26 | 3 | 3.48 | 0.00086 | 0.215 | 4.859 | 0.2 |
| 20° | 20° | 6.5 | 2.15 | 2.26 | 3 | 4.25 | 0.0007 | 0.1775 | 4.0115 | 0.4 |
| 30° | 20° | 5.9 | 2.15 | 2.26 | 3 | 3.28 | 0.00091 | 0.2275 | 5.1415 | 0.2 |
| 40° | 20° | 5.2 | 2.15 | 2.26 | 3 | 5.36 | 0.00055 | 0.1375 | 3.1075 | 0.6 |
| 20° | 30° | 6.1 | 2.15 | 2.26 | 3 | 4.19 | 0.00071 | 0.1775 | 4.0115 | 0.4 |
| 30° | 30° | 5.5 | 2.15 | 2.26 | 3 | 4.64 | 0.00064 | 0.16 | 3.616 | 0.4 |
| 40° | 30° | 5 | 2.15 | 2.26 | 3 | 4.52 | 0.00066 | 0.165 | 3.729 | 0.4 |
| 20° | 40° | 6.1 | 2.15 | 2.26 | 3 | 4.53 | 0.00066 | 0.165 | 3.729 | 0.4 |
| 30° | 40° | 5.4 | 2.15 | 2.26 | 3 | 4.51 | 0.00066 | 0.165 | 3.729 | 0.4 |
| 40° | 40° | 4.9 | 2.15 | 2.26 | 3 | 4.25 | 0.0007 | 0.1775 | 4.0115 | 0.3 |

Tabel 6. Nilai debit terhadap variasi sudut (1 pompa uchida)

| θ_1 | θ_2 | Δh | L | D | (vol) | (t) | (Q) | (V) | (Re) | (f) |
|------------|------------|------------|------|------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 20° | 0° | 13.2 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.84 | 0.00061 | 0.1525 | 3.4465 | 0.82 |
| 30° | 0° | 12 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.41 | 0.00087 | 0.2175 | 4.9155 | 0.35 |
| 40° | 0° | 8 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.48 | 0.00086 | 0.215 | 4.859 | 0.24 |
| 20° | 20° | 13.2 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.25 | 0.0007 | 0.1775 | 4.0115 | 0.6 |
| 30° | 20° | 12 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.28 | 0.00091 | 0.2275 | 5.1415 | 0.32 |
| 40° | 20° | 8 | 3.25 | 2.26 | 3 | 5.36 | 0.00055 | 0.1375 | 3.1075 | 0.61 |
| 20° | 30° | 10.8 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.19 | 0.00071 | 0.1775 | 4.0115 | 0.49 |
| 30° | 30° | 9.4 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.64 | 0.00064 | 0.16 | 3.616 | 0.52 |
| 40° | 30° | 6.3 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.52 | 0.00066 | 0.165 | 3.729 | 0.33 |
| 20° | 40° | 10.5 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.53 | 0.00066 | 0.165 | 3.729 | 0.55 |
| 30° | 40° | 9 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.51 | 0.00066 | 0.165 | 3.729 | 0.47 |
| 40° | 40° | 5.2 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.25 | 0.0007 | 0.1775 | 4.0115 | 0.23 |

Tabel 7. nilai debit terhadap variasi sudut (1pompa uchida)

| θ_1 | θ_2 | Δh | L | D | (vol) | (t) | (Q) | (V) | (Re) | (f) |
|------------|------------|------------|-----|-----|-------|------|---------|------|--------|--------|
| 20° | 0° | 6 | 1.1 | 2.8 | 3 | 4.84 | 0.00061 | 1 | 3.4465 | 0.0003 |
| 30° | 0° | 6 | 1.1 | 2.8 | 3 | 3.41 | 0.00087 | 1.42 | 4.9155 | 0.0151 |
| 40° | 0° | 5.2 | 1.1 | 2.8 | 3 | 3.48 | 0.00086 | 1.4 | 4.859 | 0.0135 |
| 20° | 20° | 6.5 | 1.1 | 2.8 | 3 | 4.25 | 0.0007 | 1.14 | 4.0115 | 0.0254 |
| 30° | 20° | 5.9 | 1.1 | 2.8 | 3 | 3.28 | 0.00091 | 1.49 | 5.1415 | 0.0135 |
| 40° | 20° | 5.2 | 1.1 | 2.8 | 3 | 5.36 | 0.00055 | 0.9 | 3.1075 | 0.0327 |
| 20° | 30° | 6.1 | 1.1 | 2.8 | 3 | 4.19 | 0.00071 | 1.16 | 4.0115 | 0.0231 |
| 30° | 30° | 5.5 | 1.1 | 2.8 | 3 | 4.64 | 0.00064 | 1.04 | 3.616 | 0.0259 |
| 40° | 30° | 5 | 1.1 | 2.8 | 3 | 4.52 | 0.00066 | 1.08 | 3.729 | 0.0218 |
| 20° | 40° | 6.1 | 1.1 | 2.8 | 3 | 4.53 | 0.00066 | 1.08 | 3.729 | 0.0266 |
| 30° | 40° | 5.4 | 1.1 | 2.8 | 3 | 4.51 | 0.00066 | 1.08 | 3.729 | 0.0235 |
| 40° | 40° | 4.9 | 1.1 | 2.8 | 3 | 4.25 | 0.0007 | 1.14 | 4.0115 | 0.0192 |

Tabel 8. nilai debit terhadap variasi sudut (1 pompa uchida dan sanyo)

| #1 | #2 | Δh | L | D | (vol) | (t) | (Q) | (V) | (Re) | (f) |
|-----|-----|------|-----|------|-------|------|---------|-------|--------|--------|
| 20° | 0° | 9.6 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.47 | 0.00086 | 2.15 | 48.59 | 0.0029 |
| 30° | 0° | 9.4 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.41 | 0.00087 | 2.175 | 49.155 | 0.0028 |
| 40° | 0° | 7.3 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.48 | 0.00086 | 2.15 | 48.59 | 0.0022 |
| 20° | 20° | 10.1 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.08 | 0.00097 | 2.425 | 58.805 | 0.0024 |
| 30° | 20° | 8.8 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.28 | 0.00091 | 2.275 | 51.415 | 0.0024 |
| 40° | 20° | 7 | 3.2 | 2.26 | 3 | 4.32 | 0.00069 | 1.725 | 38.985 | 0.0033 |
| 20° | 30° | 9.9 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.53 | 0.00084 | 2.1 | 47.46 | 0.0031 |
| 30° | 30° | 9.5 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.21 | 0.00093 | 2.235 | 50.511 | 0.0026 |
| 40° | 30° | 6.9 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.73 | 0.0008 | 2 | 45.2 | 0.0024 |
| 20° | 40° | 9.5 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.01 | 0.00099 | 2.475 | 55.935 | 0.0021 |
| 30° | 40° | 8.2 | 3.2 | 2.26 | 3 | 4.25 | 0.0007 | 1.75 | 39.55 | 0.0037 |
| 40° | 40° | 6.4 | 3.2 | 2.26 | 3 | 3.92 | 0.00076 | 1.9 | 42.94 | 0.0025 |

Tabel 9. nilai debit terhadap variasi sudut (1pompa uchida dan sanyo)

| #1 | #2 | Δh | L | D | (vol) | (t) | (Q) | (V) | (Re) | (f) |
|-----|-----|------|------|------|-------|------|---------|-------|--------|--------|
| 20° | 0° | 34.1 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.47 | 0.00086 | 2.15 | 48.59 | 136.4 |
| 30° | 0° | 28.8 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.41 | 0.00087 | 2.175 | 49.155 | 0.0082 |
| 40° | 0° | 18.6 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.48 | 0.00086 | 2.15 | 48.59 | 0.0055 |
| 20° | 20° | 32.2 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.08 | 0.00097 | 2.425 | 58.805 | 0.0076 |
| 30° | 20° | 27.5 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.28 | 0.00091 | 2.275 | 51.415 | 0.0073 |
| 40° | 20° | 16.1 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.32 | 0.00069 | 1.725 | 38.985 | 0.0075 |
| 20° | 30° | 28.9 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.53 | 0.00084 | 2.1 | 47.46 | 0.0091 |
| 30° | 30° | 24.1 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.21 | 0.00093 | 2.235 | 50.511 | 0.0067 |
| 40° | 30° | 15.2 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.73 | 0.0008 | 2 | 45.2 | 0.0052 |
| 20° | 40° | 24.4 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.01 | 0.00099 | 2.475 | 55.935 | 0.0055 |
| 30° | 40° | 21.2 | 3.25 | 2.26 | 3 | 4.25 | 0.0007 | 1.75 | 39.55 | 0.0096 |
| 40° | 40° | 13.4 | 3.25 | 2.26 | 3 | 3.92 | 0.00076 | 1.9 | 42.94 | 0.0051 |

Tabel 10. nilai debit terhadap variasi sudut (1 pompa uchida dan sanyo)

| #1 | #2 | Δh | L | D | (vol) | (t) | (Q) | (V) | (Re) | (f) |
|-----|-----|------|-----|------|-------|------|---------|------|-------|--------|
| 20° | 0° | 9.6 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.47 | 0.00086 | 1.43 | 0.42 | 0.0239 |
| 30° | 0° | 9.4 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.41 | 0.00087 | 1.45 | 0.42 | 0.0228 |
| 40° | 0° | 7.3 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.48 | 0.00086 | 1.43 | 0.42 | 0.0182 |
| 20° | 20° | 10.1 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.08 | 0.00097 | 1.61 | 0.476 | 0.0198 |
| 30° | 20° | 8.8 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.28 | 0.00091 | 1.51 | 0.448 | 0.0196 |
| 40° | 20° | 7 | 1.1 | 2.26 | 3 | 4.32 | 0.00069 | 1.15 | 0.336 | 0.027 |
| 20° | 30° | 9.9 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.53 | 0.00084 | 1.4 | 0.42 | 0.0257 |
| 30° | 30° | 9.5 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.21 | 0.00093 | 1.55 | 0.448 | 0.0201 |
| 40° | 30° | 6.9 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.73 | 0.0008 | 1.33 | 0.392 | 0.0198 |
| 20° | 40° | 9.5 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.01 | 0.00099 | 1.65 | 0.476 | 0.0177 |
| 30° | 40° | 8.2 | 1.1 | 2.26 | 3 | 4.25 | 0.0007 | 1.16 | 0.336 | 0.031 |
| 40° | 40° | 6.4 | 1.1 | 2.26 | 3 | 3.92 | 0.00076 | 1.26 | 0.364 | 0.0205 |

PENUTUP

Kesimpulan

1. Kadanya sambungan tee dan divergen akan membuat kinerja pompa lebih berat dikarena setiap sambungan mengalami tabrakan aliran fluida yang bisamenyebabkan head loses/kehilangan tekaann, maka apabila terjadi turbelensi maka akan menyebabkan sambungan pada pipa cepat rusak yang disebabkan oleh kavitasi.
2. Adanya penutupan valem maka terjadi naik turunnya debit aliran air perdetik.
3. pengaruh sambungan valve padainstalasi pipa, bila terjadi variasi penutupan sudut valve maka akan terjadi peningkatan kecepatana aliran didalam pipa dan membuat kinerja pompa lebih berat.
4. Valve dua mengalami penutupan sudut 40° di valve satu 20° mulaiada penurunan debit air

yang mengalir sehingga terjadi perubahan aliran didalam aliran pipa

DAFTAR PUSTAKA

Bambang H., Kalkulasi JaringanPemipaan Paralel dengan Analisis Pengaruh Variabel Ukuran Pipa PVC yang Berbeda Diameter. Gunarto, A. Rekayasa Model Peralatan Praktikum Turbin Pelton dengan Type Sudu Setengah Silinder.Pontianak : Universitas Muhammadiyah Pontianak. Gunawan, P. Rancang Bangun Alat Sistem Pompa Sentrifugal. Hutabarat, B. Analisis Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal dengan Variasi Head. Lutfi, N. Perhitungan Laju Aliran Fluida pada Jaringan Pipa. Nasaruddin. Daya Tampung Air pada Tandan. Kupang : Politeknik Negeri Kupang Suarda, M. Suryawan, A.A. Determinasi Kecepatan Aliran Air pada Sisi Hisap Pompa Paralel. Waspodo. Analisa Head Loss Sistem Jaringan Pipa pada Sambungan Pipa Kombinasi Diameter Berbeda. Pontianak : Universitas Muhammadiyah Pontianak Wibowo, S.S., Suharno K, Sri W. Analisis Debit Fluida Pada Pipa Elbow 90° dengan Variasi Diameter Pipa.