

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah metode eksperimental (*experimental method*) yaitu melakukan pengamatan untuk mencari data sebab-sebab dalam suatu proses melalui eksperimen sehingga dapat mengetahui hubungan besar laju aliran larutan asam fosfat (H_3PO_4) terhadap kerugian tekan (*minor losses*) pada belokan pipa 45° , 90° dan 180° dengan berbagai konsentrasi larutan.

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Pengujian viskositas dan massa jenis larutan asam fosfat dilakukan di Laboratorium Kimia Fisik Jurusan Kimia Fakultas MIPA tanggal 27 November 2012 dan pengambilan data pada tanggal 15-16 Desember 2012 di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

3.2. Variabel Penelitian

3.2.1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel lain, besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya diubah-ubah untuk mendapatkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dari obyek penelitian, sehingga dapat diperoleh hubungan antara keduanya. Dalam hal ini, variabel bebasnya adalah

1. Debit larutan asam fosfat (H_3PO_4) 10, 15, 20 dan 25 L/min
2. Sudut belokan pipa 45° , 90° dan 180°
3. Konsentrasi larutan asam fosfat (H_3PO_4) sebesar 5%, 10% dan 15%.

3.2.2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilaksanakan. Dengan adanya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat akan menghasilkan perubahan nilai dari variabel terikat tersebut. Dalam hal ini variabel terikatnya adalah *minor losses* pada belokan pipa 45° , 90° dan 180° dengan tiga konsentrasi larutan asam fosfat (H_3PO_4).

3.2.3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang nilainya ditentukan peneliti dan dikondisikan konstan, variabel kontrolnya adalah volume terlarut asam fosfat (H_3PO_4) 85% sebesar 1500 mL

3.3. Peralatan Penelitian

Beberapa alat yang digunakan untuk menunjang penelitian sebagai berikut:

1. *Reservoir*

Bak penampungan berfungsi untuk menampung larutan asam fosfat (H_3PO_4) dengan kapasitas 50 liter.



Gambar 3.1 *Reservoir*.

2. Pompa Sentrifugal



Gambar 3.2 Pompa Sentrifugal.

Spesifikasi:

Merk : Inter Nasional LQ 100

Total Head : 42 m

Max. Flow Rate : 45 L/min

Daya : 150 Watt

Voltage/Hz/Phase : 220 V / 50 Hz / 1

Putaran : 2900 rpm

Inlet Diameter : 1 inch

Outlet Diameter : 1 inch

3. Pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC)



Gambar 3.3 Pipa PVC 1,25 inch.

4. *Flowmeter*

Flowmeter digunakan untuk mengukur besar debit fluida pada suatu instalasi.

Kapasitas *flowmeter* yang digunakan yaitu $80 \text{ L}/\text{min}$.



Gambar 3.4 *Flowmeter*.

5. Manometer Pipa U

Manometer digunakan untuk mengukur tekanan fluida sebelum dan sesudah melewati seksi uji belokan pipa.



Gambar 3.5 Manometer pipa U.

6. Katup (*Valve*)



Gambar 3.6 Katup.

7. Belokan pipa



Gambar 3.7 Seksi uji belokan pipa 45°.



Gambar 3.8 Seksi uji belokan pipa 90°.



Gambar 3.9 Seksi uji belokan pipa 180°.



3.4. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah pelaksanaan yang dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat dalam penelitian ini adalah:

1. Pada tahap awal dilakukan persiapan-persiapan sebelum penelitian dimulai. Keselamatan kerja sangat diperlukan demi kelancaran proses penelitian seperti menggunakan *safety shoe*, masker dan sarung tangan.
2. Menyiapkan larutan asam fosfat (H_3PO_4) dengan kadar konsentrasi 15%, 10% dan 5% pada suatu wadah.
3. Tahap selanjutnya pemasangan instalasi dan kalibrasi alat ukur manometer air raksa pada posisi 0.
4. Setelah seksi uji belokan pipa dan sambungan antar pipa sudah dipastikan benar maka masukkan larutan asam fosfat H_3PO_4 konsentrasi 15% ke dalam *reservoir*.
5. Hidupkan pompa dengan posisi katup terbuka penuh.
6. Langkah selanjutnya adalah mengatur debit aliran dengan memutar katup searah jarum jam yang menunjukkan besar debit awal 10 L/min pada *flowmeter* hingga 25 L/min dengan kenaikan debit setiap 5 L/min.
7. Pada masing-masing variasi debit, dilakukan pencatatan data penelitian dari ketinggian air raksa pada manometer 1 dan manometer 2.
8. Setelah pencatatan data pada seksi uji pertama selesai, maka ganti seksi uji belokan pipa selanjutnya dan mengikuti prosedur pada poin 3, 4, 5, 6, dan 7.
9. Jika siklus pada konsentrasi 15% selesai, maka dilakukan pengenceran larutan asam fosfat H_3PO_4 dengan H_2O hingga konsentrasi 10%.
10. Ulangi prosedur pengambilan data pada poin 3, 4, 5, 6, dan 7.
11. Siklus terakhir yaitu konsentrasi 5%. Dan ulangi pengambilan data sesuai dengan prosedur poin 3, 4, 5, 6, dan 7.
12. Setelah selesai pengambilan data, hal terpenting selanjutnya adalah membilas seluruh komponen instalasi dengan air tawar untuk meminimalkan korosi pada komponen pompa dan *flowmeter*.
13. Membersihkan area sekitar penelitian dan mengembalikan alat-alat ke tempatnya.

3.5. Proses Pengambilan Data

Proses pengambilan data mengacu pada Gambar 3.9 dimana ketika larutan mengalir dari *reservoir* (1) melalui pompa (2) dengan mengatur besar debit pada katup (5) yang terlihat di *flowmeter* (3), selanjutnya membaca beda ketinggian air raksa di manometer *in* (6) dan mamoneter *out* (7) di setiap seksi uji belokan pipa (4).

Pengambilan data dalam penelitian ini dengan cara mengukur beda ketinggian di 2 titik yaitu manometer *in* dan manometer *out* di setiap belokan pipa dengan empat variasi debit yang diukur melalui *flowmeter* pada tiga konsentrasi larutan asam fosfat (H_3PO_4). Manometer dipasang 2 titik pada setiap belokan pipa, tujuannya untuk mengetahui tekanan aliran sebelum melintasi belokan dan tekanan setelah melewati belokan sehingga akan diperoleh besar *head losses* dan koefisien kerugian di masing-masing belokan pipa tersebut. Pengambilan data dilakukan setiap variasi debit aliran di masing-masing belokan pipa dan konsentrasi larutan asam fosfat (H_3PO_4). Data yang diperoleh dicatat pada tabel pengambilan data seperti yang ditunjukkan Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Lembar Observasi

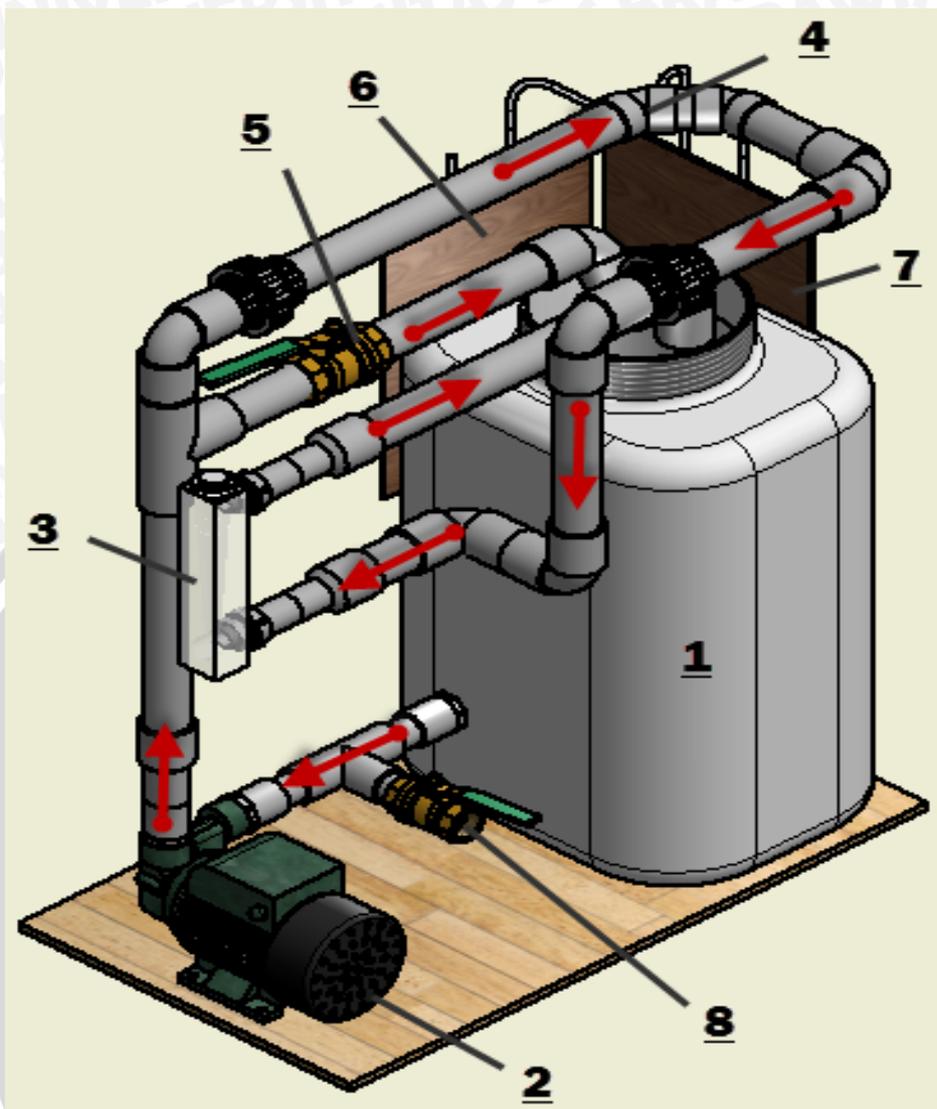
Diameter (d)	Belokan	Debit (Q) Liter/menit	h (mm.Hg)								
			Konsentrasi 15%			Konsentrasi 10%			Konsentrasi 5%		
			h_{in}	h_{out}	Δh	h_{in}	h_{out}	Δh	h_{in}	h_{out}	Δh
0,036 m	45°	10									
		15									
		20									
		25									
	90°	10									
		15									
		20									
		25									
	180°	10									
		15									
		20									
		25									

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali, dan data yang diperoleh dari Tabel 3.1. kemudian diolah hingga diperoleh nilai *head losses* dan koefisien kerugian. Data hasil pengujian dirangkum pada lampiran 2.

3.6. Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh laju aliran terhadap *minor losses* di belokan pipa melalui sebuah instalasi dengan menggunakan larutan asam fosfat (H_3PO_4) dilakukan analisis varian dua arah (*two way ANOVA*) *in randomized block*.

3.7. Skema Instalasi

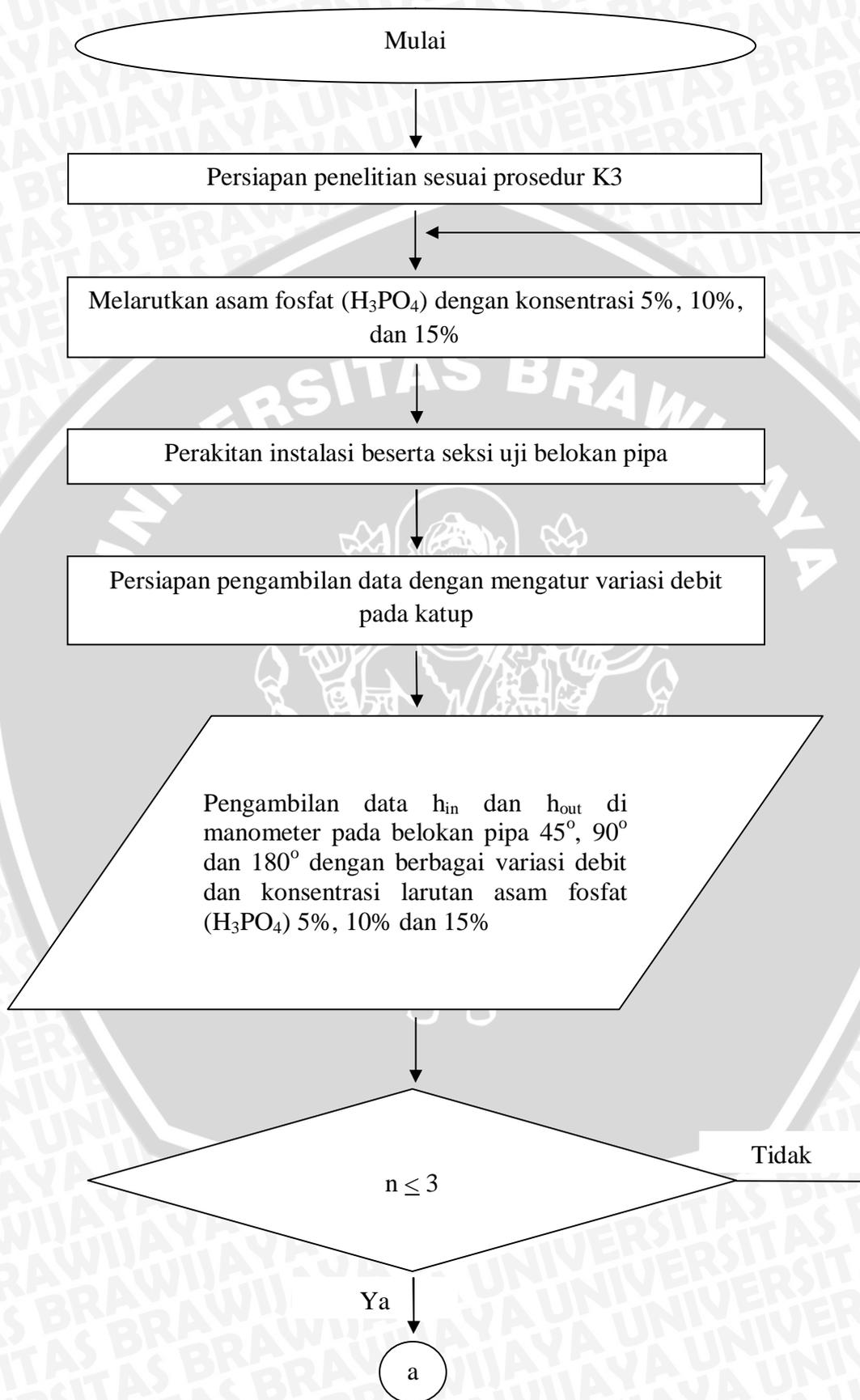


Gambar 3.10 Skema instalasi.

Keterangan gambar:

- 1 = Reservoir
- 2 = Pompa sentrifugal
- 3 = Flowmeter
- 4 = Seksi uji
- 5 = Katup pengatur besar debit
- 6 = Manometer *in*
- 7 = Manometer *out*
- 8 = Katup pembuangan

3.8. Diagram Alir Penelitian



a

Melepaskan rangkaian instalasi dan membersihkannya

Analisis data dan pembahasan

1. Analisa *head losses* dan koefisien kerugian pada belokan pipa 45° , 90° dan 180° dengan konsentrasi larutan yang berbeda
2. Hubungan laju aliran terhadap *head losses* dan koefisien kerugian

Kesimpulan

Selesai