

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan penelitian terdahulu sebagai tolak ukur dan acuan untuk menyelesaikannya, penelitian terdahulu memudahkan penulis dalam menentukan langkah – langkah yang sistematis untuk penyusunan penelitian dari segi teori maupun konsep.

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No.	Judul	Pengarang	Hasil/kesimpulan
1.	Analisis Pengaruh Laju Aliran Udara Terhadap Kerugian Tekanan Pada Saluran Udara.	Tabah Priangkoso, Nasir kurniawan, dan Darmanto T. Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang	Alat praktikum Pengujian Kerugian Tekanan pada Aliran Udara dalam Pipa yang tersedia dapat digunakan sebagai alat praktikum secara terbatas, yaitu untuk menunjukkan adanya kerugian tekanan pada aliran udara dalam pipa (duct). Namun demikian, alat praktikum ini tidak dapat digunakan untuk menunjukkan fenomena hubungan penurunan tekanan sebagai fungsi kuadrat laju aliran. Hal ini terjadi karena pengukuran yang tidak tepat dan kesalahan pemasangan pipa

2.	Analisa distribusi tekanan udara yang melewati <i>elbow</i> 90°	Yuspian Gunawan, Muhammad Hasbi, dan Muh. Sakti jaya	Dari hasil pembahasan diatas tentang distribusi tekanan udara yang melewati <i>elbow</i> 900 disimpulkan sebagai berikut: 1. Nilai distribusi tekanan (C_p) pada $Re=8,1737 \times 10^4$ yang tertinggi terdapat pada daerah pengukuran x3, dengan nilai distribusi tekanan = 1,670224929. Sedangkan nilai kerugian tekanan (HL) yang tertinggi terdapat pada daerah pengukuran x3, dengan nilai kerugian tekanan = 7,966091593 m
----	---	--	---

2.2. Aliran Fluida

Dalam suatu aliran yang melewati system atau instalasi pipa maka terjadi suatu hambatan aliran, hambatan tersebut bisa disebabkan oleh bentuk factor instalasi perpipaan. Hambatan tersebut dapat menyebabkan turunya energy dari fluida, yang biasa di sebut dengan kerugian tinggi.

2.2.1. Viskositas udara

Viskositas adalah yang menentukan besar daya tahan fluida terhadap gaya geser. Hal ini terutama diakibatkan oleh saling ketergantungan molekul-molekul fluida. Viskositas fluida ini menyebabkan terbentuknya gaya geser antara elemen-elemennya. Bila suatu fluida mengalami geseran, ia mulai bergerak dengan laju renggangan yang berbanding terbalik

dengan suatu besaran yang disebut koefisien viskositas, viskositas dinamis atau viskositas mutlak (White, 1986).

Rengangan geser yang bekerja dalam fluida berbanding langsung dengan gradien kecepatan. Konstanta perbandingannya adalah koefisien viskositas. viskositas dinamis dapat diperhitungkan dengan persamaan.

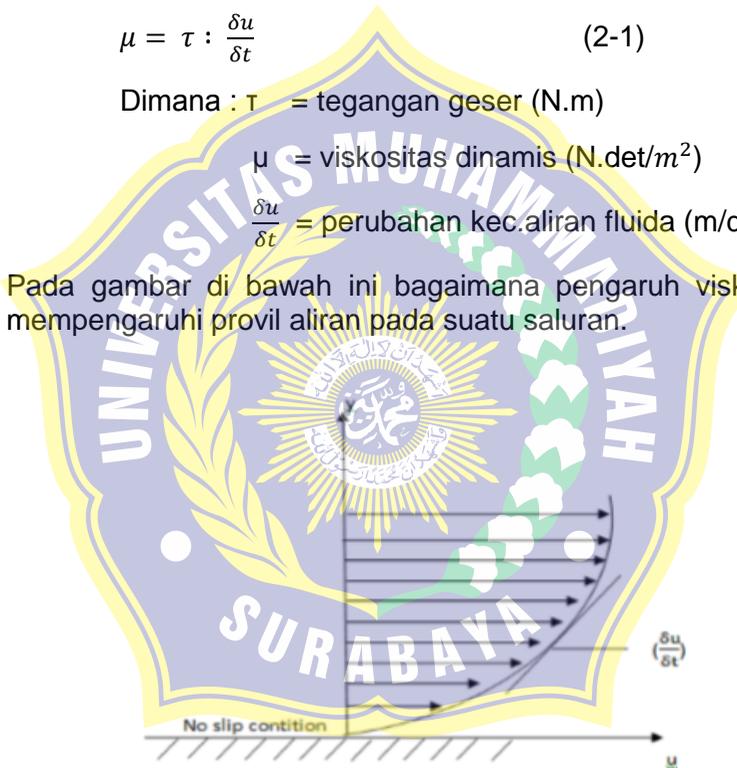
$$\mu = \tau : \frac{\delta u}{\delta t} \quad (2-1)$$

Dimana : τ = tegangan geser (N.m)

μ = viskositas dinamis (N.det/ m^2)

$\frac{\delta u}{\delta t}$ = perubahan kec.aliran fluida (m/det)

Pada gambar di bawah ini bagaimana pengaruh viskositas mempengaruhi profil aliran pada suatu saluran.



Gambar 2.1 Efek viskositas terhadap aliran fluida didalam suatu saluran.

2.3. Valve Butterfly dan Prinsip Kerjanya

Butterfly valve memiliki bentuk yang unik jika dibandingkan dengan valve-valve lainnya. Butterfly menggunakan plat bundar atau disk yang dioperasikan dengan ankel untuk posisi membuka penuh atau menutup penuh dengan sudut 90° . Disk ini tetap berada ditengah aliran, dan dihubungkan ke enkel melalui shaft. Pada valve dalam keadaan tertutup, disk tersebut tegak lurus dengan arah aliran, sehingga aliran terbelok, dan saat valve terbuka (segaris dengan aliran) sehingga aliran dapat mengalir melalui valve.

Valve butterfly memiliki turbulensi dan penurunan tekanan yang minimal. Valve ini cocok untuk pengoperasian on-off, dan bagus untuk pengontrolan aliran zat cair dan gas dalam jumlah yang besar. Namun demikian valve ini biasanya tidak memiliki kekedapan yang bagus, dan harus digunakan pada situasi/ sistem yang memiliki tekanan yang rendah.

2.4. Prinsip Kerja Blower

Pompa dan blower atau fan sentrifugal memiliki prinsip kerja yang mirip, yaitu mengalirkan fluida serta mengubahnya dari tekanan rendah ke tekanan tinggi sebagai akibat adanya gaya sentrifugal yang dialami oleh fluida tersebut. Bedanya, bila pompa untuk mengalirkan cairan, blower atau fan untuk mengalirkan gas, udara misalnya. Yang saya maksud kapasitas besar adalah yang pada umumnya menggunakan motor listrik sebagai penggeraknya.

2.5. Definisi Tentang aliran udara

Menurut Raswari (1986), fluida merupakan suatu zat/bahan yang dalam keadaan setimbang tak dapat menahan gaya atau tegangan geser (shear force). Dapat pula didefinisikan sebagai zat yang dapat mengalir bila ada perbedaan tekanan dan atau tinggi. Suatu sifat dasar fluida nyata, yaitu tahanan terhadap aliran yang diukur sebagai tegangan geser yang terjadi pada bidang geser yang dikenai

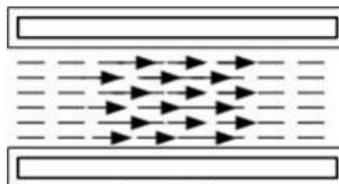
tegangan tersebut adalah viskositas atau kekentalan/kerapatan zat fluida tersebut.

Fluida dapat didefinisikan sebagai suatu zat mampu alir dan dapat menyesuaikan bentuk dengan bentuk wadah yang ditempatinya, serta apabila diberikan tegangan geser, betapapun kecilnya akan menyebabkan fluida tersebut bergerak dan berubah bentuk secara terus-menerus selama tegangan tersebut bekerja (White, 1986).

Dengan pengertian diatas maka fluida dapat dibedakan atas zat cair dan gas. Dimana kedua zat ini pun berbeda secara teknis akibat gaya kohesif. Zat cair cenderung mempertahankan volumenya dan akan membutuhkan permukaan bebas dalam medan gravitasi. Aliran muka bebas sangat dipenuhi efek gravitasi sedangkan zat gas akan memuai dengan bebas sampai tertahan oleh dinding yang membatasinya. Gas tersebut akan membentuk atmosfer yang pada hakekatnya akan bersifat hidrostatis.

2.5.1. Aliran Laminar dan Turbulen

Aliran laminar di definisikan sebagai aliran fluida yang bergerak dalam lapisan-lapisan dengan satu lapisan yang meluncur secara lancar. Kecendrungan ke arah ketidakstabilan dan turbulensi di redam habis oleh gaya geser yang memberikan tahanan terhadap gerakan relative lapisan-lapisan fluida yang bersebelahan.



Gambar 2.2 aliran laminar

Dalam aliran turbulen, partikel-partikel fluida bergerak dalam lintasan yang sangat tidak teratur dengan mengakibatkan pertukaran momentum dari satu bagian fluida ke bagian fluida yang lain. Aliran turbulen dapat bersekala kecil yang terdiri dari beberapa jumlah besar pusaran kecil yang cepat yang mengubah energy mekanik menjadi ketidakmampuan melalui kerja viskos, atau dapat bersekala besar seperti pusaran pusaran besar.



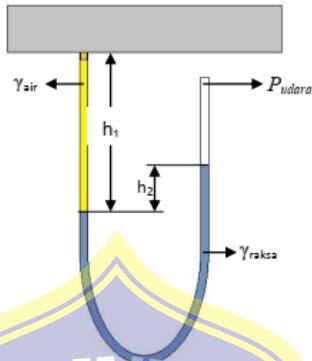
Gambar 2.3 aliran turbulen.

2.6. Manometer Slang U

Kelebihan utama dari manometer tabung-U didasari kenyataan bahwa fluida pengukur dapat berbeda dari fluida didalam bejana dimana tekanan akan ditentukan. Tekanan aliran masuk dan keluar pada alat manometer air raksa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$P = P_{udara} - (\gamma_{air} \cdot H1) + \gamma_{hg} \cdot H2$$

$$\Delta H = H1 - H2$$



Gambar 2.4 manometer U

2.7. Bilangan Reynolds

Bilangan Reynolds merupakan bilangan tak berdimensi yang membedakan suatu aliran seperti aliran laminar, transisi, dan turbulen. Namanya di ambil dari Osborne Reynolds (1842-1912) yang mengusulkan pada tahun 1883.

Bilangan Reynolds dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Re = \frac{Vd\rho}{\mu} = \frac{Vd}{\nu} = \frac{4q}{\pi vD} \quad (2-2)$$

Dimana : V = kecepatan rata-rata (m/s)

d = diameter pipa (m)

ν = viskositas kinematik fluida (m^2/s) atau $\nu = \mu/\rho$

ρ = densitas Massa fluida (kg/m^3)

μ = viskositas dinamik fluida ($N \cdot det/m^2$)

q = debit (m^3/s)

Reynolds menemukan bahwa aliran selalu laminar bila kecepataannya diturunkan sedemikian sehingga Re lebih kecil dari 2300. Untuk instalasi pipa biasa, dan aliran turbulen nilai Re lebih dari 4000. Sedangkan Re berada diantara 2300 sampai dengan 4000 adalah dinamakan bilangan Reynolds kritis. Bilangan Re yang besar menunjukkan aliran yang sangat turbulen dengan kerugian yang sebanding dengan kuadrat kecepatan. Dalam aliran laminar kerugian berbanding lurus dengan kecepatan rata-rata. Aliran laminar didefinisikan sebagai aliran fluida yang bergerak dalam lapisan-lapisan atau lamina-lamina dengan satu lapisan, meluncur secara lancar pada lapisan yang bersebelahan yang saling tukar-menukar momentum secara molecular.

2.8. Kehilangan Energi

Kerugian mayor adalah kehilangan energi tekanan akibat gesekan aliran fluida dengan luas penampang aliran. Kerugian head akibat gesekan dapat dihitung dengan persamaan Darcy-Weisbach seperti pada persamaan

$$hf = f \frac{L \cdot V^2}{D \cdot 2g} \quad (2-3)$$

dimana :

hf : kehilangan energy (m)

f : faktor gesekan

L : panjang pipa (m)

V : kecepatan aliran fluida dalam pipa (m/s)

D : diameter pipa (m)

G : gaya grafitasi

Diagram Mody telah digunakan untuk menyelesaikan permasalahan aliran fluida dalam pipa dengan menggunakan

faktor gesekan pipa (f) dari rumus DarcyWeisbach. Untuk aliran laminar dimana bilangan Reynolds kurang dari 2300 ($Re < 2300$), faktor gesekan pada persamaan dikorelasikan dengan bilangan Reynolds seperti persamaan Ps (White, 1986).

$$f = \frac{64}{Re} \quad (2-4)$$

Dimana :

f : faktor gesek

Re ; Reynold number

2.9. Tekanan

Tegangan normal pada setiap bidang yang melalui unsur fluida yang diam mempunyai nilai unik yang disebut tekanan fluida. Tekanan fluida dipancarkan dengan kekuatan yang sama kesemua arah dan bekerja tegak lurus pada suatu bidang. Tekanan dinyatakan sebagai gaya yang dibagi dengan luas bidang kerjanya (Giles, 1976).

Untuk keadaan dimana gaya F terdistribusi di atas luasan, maka tekanan dapat diperhitungkan dengan persamaan

$$P = \frac{F}{A} \quad (2-5)$$

Dimana : P = tekanan (N/m^2)

F = gaya (N)

A = luas bidang kerja (m^2)

Untuk tekanan fluida dalam sebuah saluran tekanan dapat dihitung dengan persamaan:

$$P = \rho \cdot g \cdot \Delta h \quad (2-6)$$

Dimana : P = tekanan (Pa)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^2)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Δh = perbedaan ketinggian (m)

