

Pengaruh Baling – Baling Terhadap Kerugian Tekanan Aliran Udara Di Dalam Pipa

¹ Sigit Ari Prawono, ² Ikhwanul Qiram, ³ Anas Mukhtar

¹⁾ Alumni Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi

²⁾ Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi, Jl. Ikan Tongkol 22 Banyuwangi

Email: ikhwanulqiram@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to minimize the occurrence of air pressure losses in the airflow pipe. The research was carried out by giving the blades varying 5, 6, 7 blades with an angle of 40°, 50°, 60° in the pipe with full valve, valve openings, 1/2 and 1/4, measurements were made at 3 measurement points using a manometer U in place it in the pipe before passing the propeller and after passing the propeller there are 2 measurement points. The results showed that the smaller the number of blades with the smallest angle, the greater the pressure produced, and the more the number of blades with the largest angle, the smaller the pressure produced

Keywords: *Blades, Propelle, Airflow, Pipe, Head Losses*

I. PENDAHULUAN

Sistem aliran udara dalam pipa banyak digunakan di kehidupan sehari-hari. Contoh aliran dalam pipa misalkan udara yang berasal dari selang – selang kompresor yang biasanya digunakan pada perbengkelan untuk membersihkan kotoran atau debu pada komponen kendaraan. Selain itu juga banyak di temukan di dalam dunia industri contohnya pada sistem Pnuematik sebagai sistem aliran udara melalui suatu sistem saluran perpipaan, yang terdiri atas pipa-pipa, selang-selang. Sistem Pnuematik digunakan pada industri untuk pengemasan, pengukuran, pengaturan buka dan tutup, pemindahan material, pemutaran dan pembalikan benda kerja, pemilahan bahan, penyusunan benda kerja pencetakan benda kerja.

Dalam pendistribusian udara dengan temperatur dan kelembaban yang ideal, khususnya di ruangan yang besar dan tinggi maka diperlukan saluran udara atau ducting. Dalam perencanaan saluran udara atau ducting perlu memperhatikan faktor pengaruh kecepatan udara terhadap kerugian tekanan. Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan pada alat praktikum kerugian tekanan aliran udara dalam pipa, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengaruh kecepatan aliran terhadap koefisien gesek adalah berbanding terbalik karena semakin besar kecepatan aliran yang di timbulkan maka bidang kontak antara pipa dan fluida akan semakin kecil, sehingga akan mengakibatkan faktor gesekan atau koefisien gesek akan semakin kecil dan besarnya koefisien gesek berbanding lurus dengan *head loss*, maka pengaruh kecepatan aliran terhadap kerugian tekanan adalah berbanding terbalik (Kurniawan N. et al, 2016).

Bentuk-bentuk kerugian energi pada aliran fluida antara lain dijumpai pada aliran dalam pipa. Kerugian-kerugian tersebut diakibatkan oleh adanya gesekan dengan dinding, perubahan luas penampang, sambungan, belokan pipa, dan kerugian-kerugian

husus lainnya. Dengan mengetahui kehilangan atau kerugian energi dalam suatu sistem atau instalasi perpipaan yang memanfaatkan fluida mengalir sebagai media, efisiensi penggunaan energi dapat ditingkatkan sehingga diperoleh keuntungan yang maksimal. Salah satu bagian dari instalasi perpipaan yang dapat menyebabkan kerugian-kerugian adalah gesekan pada dinding pipa dan sambungan belokan pipa. Kualitas pipa dan *fitting* kecuali di tentukan berdasarkan kualitas fisik berupa tampilan, ditentukan oleh *head losses* (kerugian tekanan) apabila dialiri fluida. Semakin besar *head losses* semakin berkurang kualitas pipa dan *fitting* tersebut. Kualitas fisik dapat mudah dikenali oleh konsumen, namun *head losses* harus dilakukan penelitian laboratoris (Edi Suhariono, 2008).

Pada pendistribusian air sambungan belokan pipa sangat banyak ditemukan baik di industri ataupun di perumahan. Dilihat dari jenis belokannya terdapat dua jenis belokan dalam sambungan pipa, yaitu sambungan belokan patah dan sambungan belokan yang berjari-jari. Dari kedua jenis belokan tersebut yang sering dan paling banyak ditemukan adalah sambungan belokan berjari-jari. Besarnya *head losses* pada sambungan belokan pipa tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: diameter, debit, viskositas, dan sudut pada sambungan belokan pipa tersebut. (Zainudin et al, 2012).

Head losses merupakan suatu fenomena rugi-rugi aliran di dalam sistem pemipaan. Rugi-rugi aliran selalu terjadi pada sistem pemipaan dengan menggunakan berbagai macam fluida, seperti fluida cair dan gas. *Head losses* sangat merugikan dalam aliran fluida di dalam sistem pemipaan, karena *head losses* dapat menurunkan tingkat efisiensi aliran fluida. Salah satu penyebab *head losses* adalah konstruksi desain dari sistem pemipaan tersebut. Jika konstruksi memiliki percabangan yang lebih banyak maka akan memperbesar rugi alirannya, selain itu aliran yang semula dalam keadaan laminar pada saat melalui pipa lurus yang koefisien geseknya

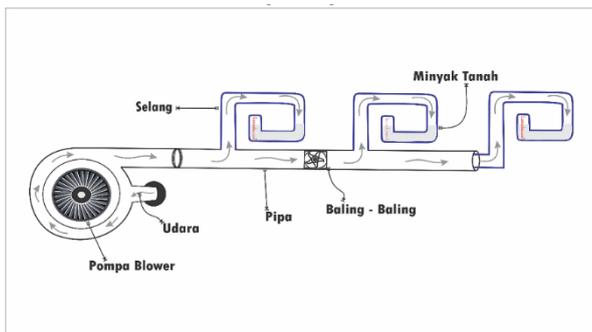
besar akan berubah menjadi aliran turbulen. Kondisi aliran turbulen inilah yang dapat merugikan dalam sistem pemipaan tersebut, seperti akan menimbulkan getaran dan juga pengelupasan dinding pipa. Selain itu akibat yang paling mendasar dengan adanya rugi-rugi aliran (*head losses*) ialah dapat menyebabkan besarnya energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan aliran fluida yang berdampak meningkatnya penggunaan listrik pada mesin penggerak fluida seperti pompa. *Head losses* (rugi aliran) sering terjadi pada sistem pemipaan untuk seluruh perusahaan, industri rumah tangga, dan tempat lainnya yang menggunakan pipa sebagai distribusi aliran fluida (Helmizar, 2010).

Upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi kerugian tekanan udara di dalam pipa yang disebabkan oleh gesekan dengan dinding, perubahan luas penampang, sambungan, belokan pipa adalah mencoba dengan memberi baling-baling di dalam pipa aliran udara, harapannya baling-baling di dalam pipa tersebut bisa membantu mendorong aliran udara di dalam pipa supaya kerugian tekanan bisa berkurang.

Konsep dasar tentang aliran udara dalam pipa merupakan hal yang telah dipelajari secara luas dan menjadi bagian penting dalam bidang teknik mesin. Namun aplikasi ataupun kajian menggabungkan kedua konsep dasar tersebut dalam sebuah sistem aliran udara dalam pipa dengan diberi baling-baling di dalam pipa aliran udara masih jarang dilakukan. Berdasarkan uraian latar belakang ini maka dapat dilakukan penelitian pengaruh baling-baling di dalam pipa aliran udara.

II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu:
 - a. Variasi Sudut sudu baling-baling 40°, 50°, 60°.
 - b. Jumlah sudu baling-baling 5, 6, 7.
 - c. Aliran udara berdasarkan bukaan katup ¼, ½, dan penuh.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kerugian tekanan udara di dalam pipa.



Gambar 1. Skema Alat Penelitian

II. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data dilakukan dengan melihat hasil pengujian 1; 2; dan 3, pada sudut sudu baling-baling berbeda dengan berapa pembukaan katup sehingga mendapatkan tekanan udara yang berbeda, dari hal tersebut pengujian dilakukan sebanyak 3 kali serta penempatan pada 3 titik pada setiap 10 cm. masing-masing titik pengukuran untuk dijadikan suatu perbandingan dalam grafik.

TABEL 1
HASIL PERHITUNGAN TEKANAN UDARA
MENGUNAKAN 5 SUDU

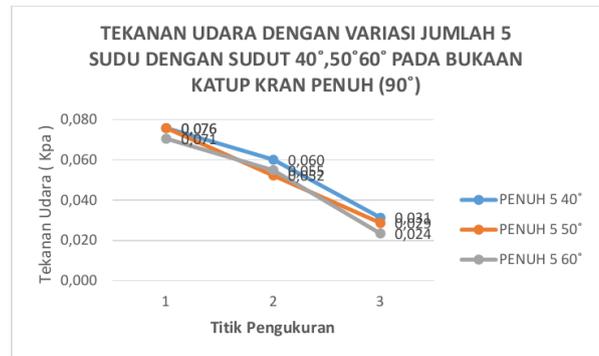
BUKAAN	JUMLAH	SUDUT	TEKANAN UDARA (Kpa)		
			BALING - BALING	1	2
PENUH	5	40°	0,076	0,060	0,031
		50°	0,076	0,052	0,029
		60°	0,071	0,055	0,024
1/2.		40°	0,068	0,047	0,029
		50°	0,068	0,044	0,021
		60°	0,050	0,029	0,013
1/4.		40°	0,052	0,039	0,021
		50°	0,050	0,037	0,016
		60°	0,050	0,029	0,013

TABEL 2
HASIL PERHITUNGAN TEKANAN UDARA
MENGUNAKAN 6 SUDU

BUKAAN	JUMLAH	SUDUT	TEKANAN UDARA (Kpa)		
			BALING - BALING	1	2
PENUH	6	40°	0,078	0,060	0,024
		50°	0,078	0,052	0,021
		60°	0,060	0,044	0,021
1/2.		40°	0,063	0,047	0,024
		50°	0,055	0,039	0,021
		60°	0,060	0,031	0,013
1/4.		40°	0,039	0,031	0,013
		50°	0,052	0,031	0,013
		60°	0,037	0,021	0,008

TABEL 3
HASIL PERHITUNGAN TEKANAN UDARA
MENGUNAKAN 7 SUDU

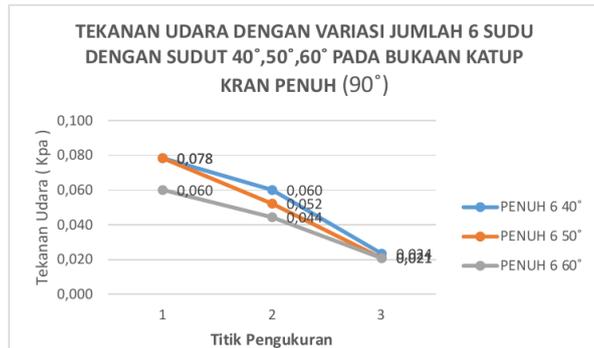
BUKAAN	JUMLAH	SUDUT	TEKANAN UDARA (Kpa)		
			BALING - BALING	1	2
PENUH	7	40°	0,078	0,057	0,026
		50°	0,071	0,047	0,024
		60°	0,063	0,039	0,021
1/2.		40°	0,063	0,044	0,029
		50°	0,063	0,037	0,016
		60°	0,063	0,031	0,013
1/4.		40°	0,047	0,037	0,016
		50°	0,055	0,029	0,008
		60°	0,055	0,024	0,008



Gambar 2. Grafik variasi baling-baling jumlah 5 sudu dengan sudut 40°, 50° dan 60° dengan bukaan katup kran penuh (90°)

Pada grafik gambar 2 di atas menunjukkan bahwa variasi jumlah 5 sudu dengan sudut 40°, 50° dan 60° dengan bukaan katup kran penuh (90°) menggambarkan bahwa semakin kecil sudut baling-baling akan membantu meminimalkan terjadinya kerugian tekanan udara di dalam pipa aliran udara, nilai pengukuran di mulai dari alat ukur manometer U no 2 setelah udara melewati baling-baling. Tekanan udara paling tinggi dengan bukaan katup kran penuh (90°) terjadi pada baling-baling jumlah 5 sudu dengan sudut 40° yaitu

sebesar 0,060 (Kpa). Selanjutnya nilai tekanan udara terendah terjadi pada baling – baling jumlah 5 sudu dengan sudut 60° yaitu sebesar 0,024 (Kpa) pada manometer U no 3



Gambar 3. Grafik variasi baling – baling jumlah 6 sudu dengan sudut 40°, 50° dan 60° dengan bukaan katup kran penuh (90°)

Pada grafik gambar 3 di atas menunjukkan bahwa variasi jumlah 6 sudu dengan sudut 40°, 50° dan 60° dengan bukaan katup kran penuh (90°) menggambarkan bahwa semakin kecil sudut baling – baling akan membantu meminimalkan terjadinya kerugian tekanan udara di dalam pipa aliran udara, nilai pengukuran di mulai dari alat ukur manometer U no 2 setelah udara melewati baling – baling. Tekanan udara paling tinggi dengan bukaan katup kran penuh (90°) terjadi pada baling - baling jumlah 6 sudu dengan sudut 40° yaitu sebesar 0,060 (Kpa). Selanjutnya nilai tekanan udara terendah terjadi pada baling - baling jumlah 6 sudu dengan sudut 60° yaitu sebesar 0,021 (Kpa) pada manometer U no 3.



Gambar 4. Grafik variasi baling – baling jumlah 7 sudu dengan sudut 40°, 50° dan 60° dengan bukaan katup kran penuh (90°)

Pada grafik gambar 4 menunjukkan bahwa variasi jumlah 7 sudu dengan sudut 40°, 50° dan 60° dengan bukaan katup kran penuh (90°) menggambarkan bahwa semakin kecil sudut baling - baling akan membantu meminimalkan terjadinya kerugian tekanan udara di dalam pipa aliran udara, nilai pengukuran di mulai dari alat ukur manometer U no 2 setelah udara melewati baling - baling. Tekanan udara paling tinggi dengan bukaan katup kran penuh (90°) terjadi pada baling - baling jumlah 7 sudu dengan sudut 40° yaitu sebesar 0,057 (Kpa). Selanjutnya nilai tekanan udara terendah terjadi pada baling - baling jumlah sudu 7 dengan sudut 60° yaitu sebesar 0,021 (Kpa) pada manometer U no 3.

III. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Variasi jumlah dan sudut sudu memberikan pengaruh terhadap tekanan fluida.
2. Bukaan katup aliran memberikan pengaruh terhadap nilai tekanan yang diberikan, tekanan maksimal terjadi pada bukaan katup penuh terjadi pada baling-baling jumlah 5 sudu dengan sudut 40° yaitu sebesar 0,060 (Kpa) pada titik pengukuran 10 cm.
3. Semakin besar sudut kemiringan sudu berpengaruh terhadap nilai tekanan yang dihasilkan, sudut 40° menghasilkan tekanan tertinggi sebesar 0,060 (Kpa) pada titik pengukuran 10 cm.
4. Jumlah sudut baling-baling 40° menghasilkan tekanan tertinggi yaitu sebesar 0,060 (Kpa) pada titik pengukuran nomer 2. Sedangkan tekanan terendah terjadi pada bukaan katup ¼ terjadi pada baling-baling jumlah 7 sudu dengan sudut 60° yaitu sebesar 0,008 (Kpa) pada titik pengukuran nomer 3.

Saran

1. Dapat dilakukan pengembangan penelitian dengan cara mencari jumlah sudu dan sudut baling-baling, bertujuan agar kerugian tekanan aliran udara di dalam pipa dapat berkurang lebih maksimal.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis fluida yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan N, Priangkoso T, 2016. *Analisis Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Terhadap Kerugian Tekanan Pada Saluran Udara*. Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- [2] Zainudin, et. all, 2012. *Analisa Pengaruh Variasi Sudut Sambungan Belokan Terhadap Head Losses Aliran Pipa*, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- [3] Helmizar, 2010. *Studi Eksperimental Pengukuran Head Losses Mayor (Pipa Pvc Diameter ¾") Dan Head Losses Minor (Belokan Knee 90° Diameter ¾") Pada Sistem Instalasi Pipa*, Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik. Universitas Bengkulu
- [4] Muchsin, 2013. *Kerugian-Kerugian Pada Pipa Lurus Dengan Variasi Debit Aliran*, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Palu
- [5] Khairul Muhajir, 2009. *Karakterisasi Aliran Fluida Gas-Cair Melalui Pipa Sudden Contraction*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- [6] Munson, B.R., Young, D.F., Okhiisi, T.H, 2003, *Mekanika Fluida*, Erlangga, Jakarta.
- [7] Danardono, D et. all, 2015. *Pengaruh Jumlah dan Sudut Sudu Pengarah Omni-Directional Terhadap Daya yang Dihasilkan Turbin Angin Savonius*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.