

**PENGARUH MODIFIKASI DESAIN SCREEN PADA WIND TUNNEL
UNTUK MENGHASILKAN ALIRAN LAMINER PADA OPEN CYCLE
WIND TUNNEL DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

Merin Harum Sari¹, Gunawan Sakti², Aulia Regia³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: merinharum@gmail.com

Abstrak

Salah satu syarat *wind tunnel* layak digunakan untuk melakukan pengujian adalah aliran *wind tunnel* harus seragam. Untuk menghasilkan tingkat akurasi penelitian yang akurat dibutuhkan faktor – faktor tertentu, salah satunya adalah keseragaman aliran atau *uniformity*. Untuk mengetahui tingkat keseragaman aliran yang melalui *wind tunnel*, maka dapat dilakukan dengan mengubah desain *screen* dengan dimensi tertentu sehingga dapat menghasilkan aliran udara yang laminar dalam kecepatannya

Penelitian ini dilakukan menggunakan *wind tunnel* tipe *open circuit*. Pengujian dilakukan menggunakan *screen* dengan dimensi luas penampang 60cm x 60cm dan mempunyai ketebalan 12cm dan terdapat 3 jenis *screen* dengan ukuran pori yang berbeda yaitu 5cm x 5cm , 4cm x 4cm dan 2cm x 2cm .dan memiliki densitas sebanyak 625, dan 2500 densitas. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan aliran eksternal, kemudian pengujian juga menggunakan kecepatan 5 m/s. Pengambilan data *uniformity* dilakukan dengan uji jarak ukur sepanjang 30 cm , 60 cm, 90 cm, 120 cm, 150 cm, 180 cm, dan 210 cm dan melalui 9 titik pada *inlet screen*.

Dari penelitian ini mendapatkan hasil bahwa densitas pori yang paling rapat yaitu 2 x 2 pada jarak 180 cm dan 210 cm yang dapat menghasilkan aliran udara yang laminar. Terlihat bahwa semakin banyak jumlah *porosity* dan semakin jauh jarak yang diuji maka semakin laminar aliran udara yang terjadi dan semakin kecil tingkat turbulensi yang didapatkan.

Kata kunci: *wind tunnel* , aliran udara , *uniformity* , laminar

Abstract

One of the conditions for a wind tunnel to be suitable for testing is that the tunnel wind flow must be uniform. To produce the level of accuracy required by certain factors, one of which is the uniformity of flow or uniformity. In seeing the level of uniformity of flow through the wind tunnel, it can be done by changing the screen design with certain dimensions so that it can produce a laminar air flow at its speed.

This research was conducted using an open circuit wind tunnel. The test is carried out using a screen with a cross-sectional area of 60cm x 60cm and has a thickness of 12cm and there are 3 types of screens with different pore sizes, namely 5cm x 5cm, 4cm x 4cm and 2cm x 2cm. And have a density of 625 and 2500 densities. The test will be carried out using an external flow, then the test will also use a speed of 5 m/s. Uniformity data collection was carried out by measuring distances of 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm, 150 cm, 180 cm, and 210 cm and through 9 points on the inlet screen.

From this study, it was found that the densest pore density is 2 x 2 at a distance of 180 cm and 210 cm which can produce laminar air flow. the smaller the level of turbulence obtained.

Keywords: *wind tunnel* , air flow, *uniformity* , laminar

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Wind Tunnel adalah suatu alat yang digunakan untuk menganalisa aliran fluida khususnya udara yang melewati benda uji, contohnya model mobil atau pesawat. Salah satu bagian yang mengawali proses terbentuknya aliran yang halus pada *Wind Tunnel* adalah *Honeycomb*. (Andre , Masruki & Rianto , 2020) Keberadaan *Wind Tunnel* di Politeknik Penerbangan Surabaya dimaksudkan untuk mendukung penelitian dibidang aerodinamika dan memfasilitasi penelitian turbin angin

Salah satu syarat wind tunnel layak digunakan untuk melakukan pengujian adalah aliran wind tunnel harus seragam. Untuk mengetahui apakah distribusi aliran dalam wind tunnel tersebut seragam atau tidak, maka diperlukan suatu pengujian kecepatan aliran. Pada pengujian distribusi kecepatan aliran wind tunnel, titik-titik uji aliran yang digunakan untuk mengukur karakteristik aliran pada wind tunnel terdapat pada exhaust wind tunnel.

Dalam pelaksanaan penelitian, banyak faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi hasil penelitian dan salah satunya adalah turbulensi. Turbulensi adalah gerakan partikel yang sangat tidak teratur didalam suatu aliran fluida. Semakin tinggi intensitas turbulensi akan mengakibatkan hasil penelitian menjadi kurang akurat dan menimbulkan peralihan-peralihan yang berpengaruh pada nilai data yang diperoleh.

Memodifikasi desain *screen* dapat dilakukan untuk mengurangi intensitas turbulensi. Berdasarkan KBBI, modifikasi adalah perubahan sedangkan desain adalah rancangan. Sedangkan fungsi dari *screen* untuk mengurangi tebal lapis batas dan

meningkatkan keseragaman aliran. *Screen* dipasang sebelum *test section wind tunnel* pada bagian *settling chamber* dan akan mengubah aliran yang tidak beraturan menjadi searah atau seragam sehingga mengurangi intensitas udara di bagian *test section*. Aliran yang tidak sejajar sumbu x dengan kecepatan dan sudut tertentu yang kemudian mengenai *screen* akan berkurang kecepatan alirannya dan sudut keluarnya semakin kecil sehingga arah aliran semakin sejajar dengan sumbu x dan akibatnya aliran akan menjadi searah.

Aliran udara yang dihasilkan oleh fan memiliki kecepatan yang tidak seragam. Keseragaman aliran pada *test section* sangat penting. Sebelum memasuki *test section*, aliran udara akan melawati *screen*. *Screen* akan dimodifikasi dengan mengubah tebal penampang, jumlah pori-pori, dan luas pori-pori sesuai dengan variabel yang telah ditentukan sehingga dapat menghasilkan aliran udara yang seragam. *screen* juga diuji dengan parameter ukur yaitu anemometer untuk mengetahui kecepatan aliran udara setelah melalui *screen*.

Setelah melihat masalah di atas maka dilakukan penelitian tentang pengaruh perubahan desain modifikasi *screen* di Politeknik Penerbangan Surabaya untuk menemukan desain *screen* yang tepat agar aliran pada *wind tunnel* menjadi seragam. Sehingga pada saat pengujian *screen* akan dirancang dengan memiliki ketebalan *screen*, jumlah pori-pori dan dimensi pori – pori. Semakin kecil pori yang ada maka semakin banyak jumlah pori – pori *screen*, apabila aliran udara terhambat maka kecepatan akan semakin berkurang.

Apabila ketebalan *screen* makin tebal dan semakin rapat maka aliran udara semakin laminar dan uniform.

Untuk menguji penelitian ini, *screen* yang akan diuji menggunakan kecepatan udara 5m/s dan menggunakan aliran eksternal dan akan diukur menggunakan anemometer. Kemudian untuk menganalisa pengujian *screen*, penelitian ini menggunakan pengukuran uniformity yang melalui 9 titik secara vertical dan horizontal dengan jarak pengukuran dari *screen* sejauh 30 cm, 60 cm, 90cm, 120cm, 150cm, 180cm, dan 210cm. Pengambilan data dilakukan sebanyak 26 kali pertitik agar data yang diambil bisa semakin valid.

Setelah melihat masalah di atas maka dilakukan penelitian tentang pengaruh perubahan desain modifikasi *screen* di Politeknik Penerbangan Surabaya untuk menemukan desain *screen* yang tepat agar aliran pada *wind tunnel* menjadi seragam. Dengan demikian maka tugas akhir ini mengambil judul “**STUDI EKSPERIMENTAL MODIFIKASI INLET SCREEN WIND TUNNEL UNTUK MENGHASILKAN ALIRAN LAMINER**”

Identifikasi/Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka masalah yang terjadi dapat dirumuskan :

1. Bagaimana cara memodifikasi desain *screen* menghasilkan aliran laminar ?
2. Bagaimana pengaruh modifikasi desain *screen* terhadap aliran udara?
3. Bagaimana desain optimal sebuah *screen wind tunnel* untuk menghasilkan aliran dengan pertimbangan uniformity aliran yang baik?

Hipotesis

1. *Uniformity* dan laminernya udara dapat terjadi karena adanya kemampuan yang dimiliki oleh *screen*
2. Terjadinya keseragaman aliran udara dan semakin laminernya udara diakibatkan oleh semakin tebal ukuran

screen dan semakin rapat densitas porinya

Ruang Lingkup/Batasan Masalah

Mengacu dari rumusan masalah di atas, maka penulis membatasi ruang lingkup yaitu :

1. Penelitian ini digunakan untuk mengetahui bagaimana aliran udara laminar dan modifikasi desain *screen* seperti apa yang dapat menghasilkan udara laminar
2. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa *variable* dan beberapa model desain *screen*
3. Modifikasi desain *screen* meliputi perubahan ketebalan penampang, jumlah pori-pori, dan ukuran pori-pori
4. Penelitian tugas akhir ini menggunakan alat penunjang penelitian yaitu *screen* yang sudah di modifikasi, *wind tunnel*, dan *smoke generator*

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini dibagi menjadi 2 :

Tujuan Umum

1. Sebagai syarat menyelesaikan studi Program Diploma 3 Teknik Pesawat Udara sehingga mendapatkan gelar Ahli Madya (A.Md)
2. Mampu menerapkan teori yang diperoleh selama pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara

Tujuan Khusus

1. Mencari optimal desain *screen* untuk sebuah *wind tunnel* dengan berbagai macam variabel yang digunakan
2. Melakukan visualisasi aliran dengan *smoke generator* sebagai analisa aliran laminar

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Kegiatan penelitian yang benar berangkat dari inti atau rumusan masalah

dan tujuan penelitian yang hendak dicapai. Langkah-langkah yang di ambil peneliti, termasuk dalam menentukan rancangan penelitian harus didasarkan atas permasalahan dan tujuan penelitian.

Menurut Sugiyono (2013: 11) Penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban. Hakekat penelitian dapat dipahami dengan mempelajari berbagai aspek yang mendorong penelitian untuk melakukan penelitian.

Kegiatan penelitian yang benar berangkat dari inti atau rumusan masalah dan tujuan penelitian yang hendak dicapai. Langkah-langkah yang diambil peneliti, termasuk dalam menentukan rancangan penelitian harus didasarkan atas permasalahan dan tujuan dari penelitian.

Rancangan Penelitian yang dilakukan penulis memiliki tahapan sebagai berikut.

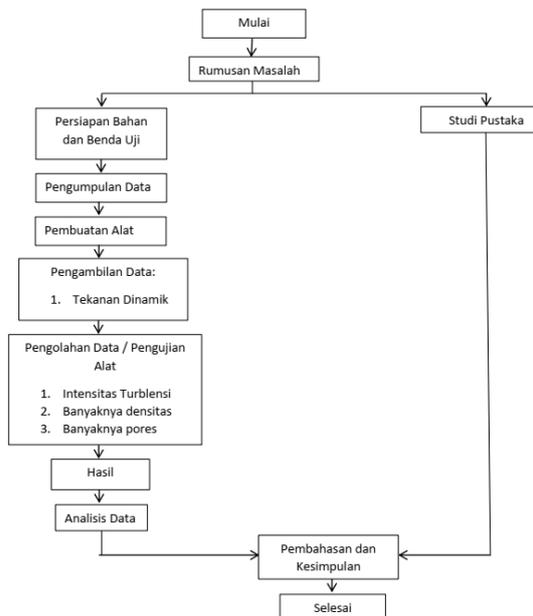
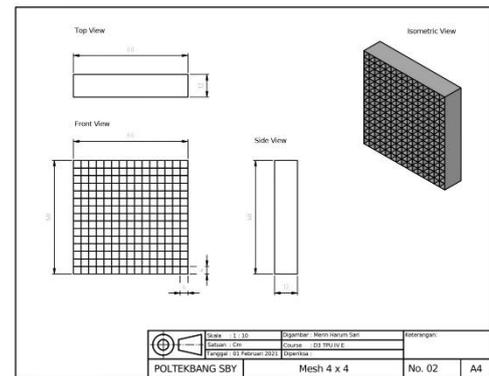
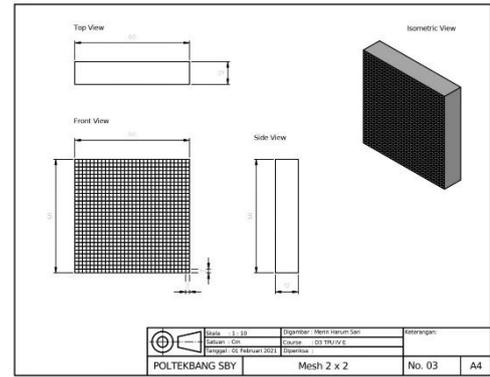


Table 3. 1 Rancangan Penelitian

Desain Alat



Gambar 3. 1 Beberapa Desain Screen

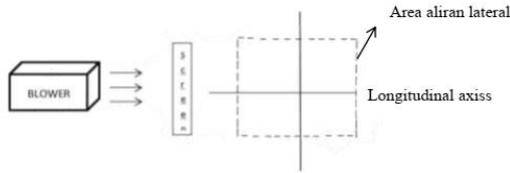
Cara Kerja Alat

Cara kerja *Wind Tunnel Screen* sama seperti fungsi utamanya. *Screen* dipasang pada *Wind Tunnel* yang berfungsi sebagai penurun kecepatan udara. Aliran udara yang masuk ke dalam *wind tunnel* masih belum laminar, maka *screen* dimasukkan ke dalam *wind tunnel* untuk mengetahui udara yang bertabrakan dengan *screen* dan otomatis kecepatan akan berkurang. Aliran udara laminar dihasilkan dari udara yang memiliki kecepatan yang rendah, semakin tebal *screen* maka semakin rendah kecepatan aliran udara

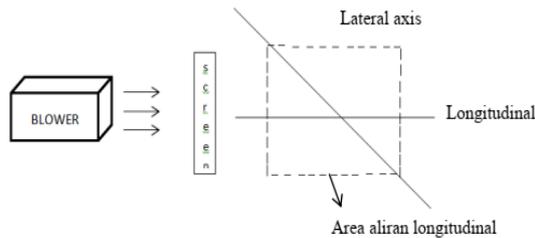
Experimental Set Up

Menurut Cochran (1957) mengartikan eksperimen sebagai sebuah atau sekumpulan percobaan yang dilakukan melalui perubahan-perubahan terencana terhadap variable input suatu proses atau sistem sehingga dapat ditelusuri penyebab

dan faktor-faktor sehingga membawa perubahan pada output sebagai respon dari eksperimen yang telah dilakukan.



Gambar 3. 2 foto tampak atas



Gambar 3. 3 foto tampak samping

Komponen Alat

• **Fiberglass**

Serat kaca atau sering disebut *fiberglass* adalah bahan fiber komposit yang berbentuk serat kaca dari kaca air yang dengan sengaja ditarik agar menjadi serat tipis yang kuat. *Fiberglass* material mempunyai sifat yang ringan, tahan lama dan kuat. *Fiberglass* juga tahan terhadap benturan, tahan korosi dan memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang sedang.

Fiberglass juga memiliki sifat yang fleksibel, *fiberglass* dapat dibentuk menjadi berbagai perabotan, baik bahan industri maupun perabotan rumah tangga.



Gambar 3. 4 Fiberglass

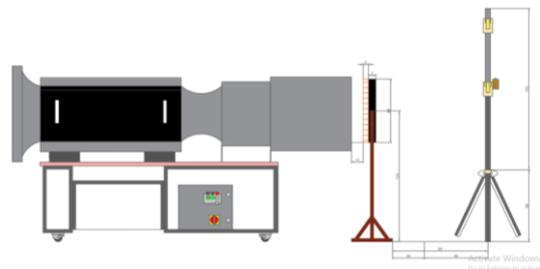
Teknik Pengujian

Uniformity Test

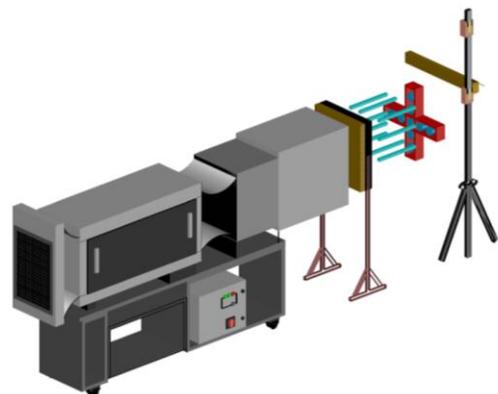
Pengambilan data uji *uniformity* dilakukan dengan cara mengukur kecepatan aliran udara yang melewati ketebalan *screen* 12 cm dengan menggunakan 9 titik secara vertical dan horizontal, di dalam 9 titik tersebut terdiri dari 5 titik vertical dan 4 titik horizontal.

Lalu uji *uniformity* ini dilakukan dengan jarak yang berbeda. Fungsi dari pengambilan dengan jarak yang berbeda adalah agar mengetahui di jarak manakah yang akan menghasilkan aliran udara yang paling laminar. Uji *uniformity* dilakukan dengan masing – masing jarak yaitu 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm, 150 cm, 180 cm , dan 210 cm dan menggunakan ketebalan *screen* 12 cm

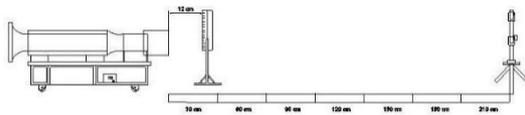
Uji *uniformity* juga dilakukan sebanyak 26 kali tiap titiknya, diharapkan agar pengambilan data ini dapat menghasilkan udara yang stabil.



Gambar 3. 5 Wind Tunnel 2D



Gambar 3. 6 Wind Tunnel Dari Samping



Gambar 3. 7 Jarak Pengujian Screen

Langkah Kerja

Tahapan pada uji modifikasi desain *screen wind tunnel* dan pengambilan data sebagai berikut:

1. Menyiapkan peralatan dan bahan uji
2. Pasangkan *screen* pada bagian *settling chamber*
3. Atur jarak tiang anemometer terhadap *screen* yang sudah dipasang
4. Nyalakan saklar pada power on
5. Tekan tombol power on pada box kendali
6. Atur kecepatan yang kita inginkan
7. Lihat dan catat perbedaan yang terjadi pada alat anemometer
8. Ulangi langkah tersebut dengan *screen* yang berbeda
9. Matikan *wind tunnel*
10. Rapikan kembali peralatan dan bahan uji yang telah dipakai

Variabel Penelitian

F.N Kerlinger (1989:22) menyebut *variable* sebagai sebuah konsep seperti halnya laki-laki dalam konsep jenis kelamin, insaf dalam konsep kesadaran. Sutrisno Hadi mendefinisikan *variable* sebagai gejala yang bervariasi. Variabel merupakan objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian.

Dalam penelitian kualitatif, *variable* dibedakan menjadi 2 yaitu *variable bebas (independent variabel)* dilambangkan dengan X dan *variable terikat (dependent variabel)* dilambangkan dengan Y. *Variable bebas* adalah variabel yang mempengaruhi variabel lain sedangkan *variable terikat* adalah variabel tidak bebas, tergantung dan dipengaruhi oleh *variable bebas*. Variabel dalam penelitian ini dapat digambarkan pada bagan berikut ini :

- Variable bebas
- Variasi ukuran screen

Table 3. 2 Variasi Screen

Benda Uji	Luas Penampang	Ketebalan (cm)	Densitas (luas penampang/pores)	Pores Dimension (cm)	Kecepatan aliran	Parameter Ukur
						Kuantitatif
Screen A	60 x 60	12	625	4 x 4	5 m/s	Panjang Laminar flow dan uniformity test
Screen B	60 x 60	12	2500	2 x 2		

- Variable terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah intensitas turbulensi yang pengukurannya dilakukan pada *centerline* dari *wind tunnel*.

Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode deskriptif dengan mengumpulkan data dari setiap hasil yang terjadimelalui eksperimen secara langsung. Tujuan menggunakan metode deskriptif ini adalah untuk mendapatkan gambaran sifat keadaan tertentu yang masih berjalan pada saat penelitian dilakukan dan menganalisa sebab-sebab dari suatu gejala yang muncul.

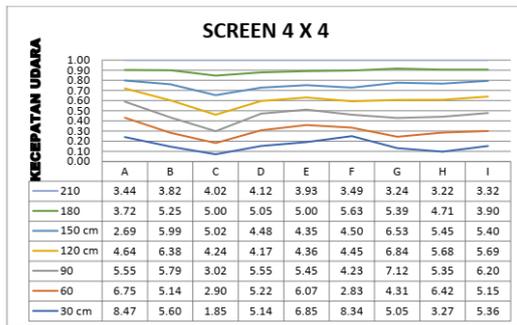
Metode deskriptif kualitatif menurut Kirk dan Miller (2010:9) mendefinisikan bahwa penelitian kualitatif adalah tradisi tertentu dalam ilmu pengetahuan social yang secara fundamental bergantung pada pengamatan manusia dalam kawasannya sendiri dan berhubungan dengan orang-orang tersebut dalam bahasanya dan dalam peristilahannya.

Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian adalah tempat yang digunakan penelitian untuk memperoleh data Tugas Akhir ini bertempat di Aerodinamic Shop Hangar AMTO milik kampus Poltekbang Surabaya di Jl. Jemur Andayani I No.73, Siwalankerto, Wonocolo, Kota SBY, Jawa Timur 60236 – Indonesia.

Waktu pelaksanaannya meliputi studi literature dan penyusunan proposal tugas akhir pada bulan Desember 2020 – Januari 2021 kemudian dilanjutkan dengan pembuatan alat pada bulan Februari 2021 –

Tabel 4. 2 Grafik Screen 4 x 4

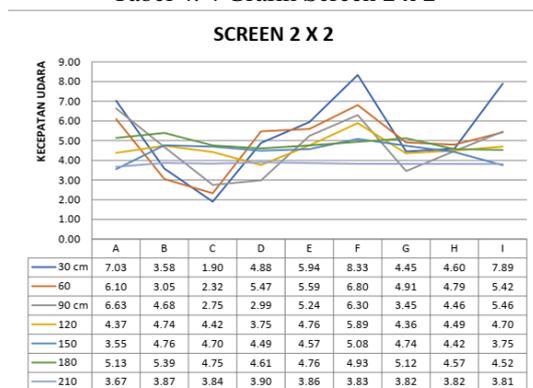


Dapat dilihat pada table merupakan hasil pengujian *screen* dengan *pores* 4 x 4 diuji dengan 9 titik dan menggunakan 7 jarak yang berbeda 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm, 150 cm, 180 cm, dan 210 cm dari *screen*. Untuk mempermudah pembacaan maka dibuat grafik seperti pada gambar.

Tabel 4. 3 Rata - Rata Screen 2 x 2

no	210								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	3.71	4.11	3.61	3.99	3.81	3.87	3.86	3.73	3.78
2	3.89	3.96	3.9	3.8	3.9	3.89	3.97	3.89	3.84
3	3.68	3.75	3.87	3.94	3.86	3.72	4	3.8	3.87
4	3.59	3.48	3.92	3.73	3.97	3.78	3.82	3.78	3.84
5	3.66	3.86	4.02	3.91	3.99	3.78	3.73	3.82	3.76
6	3.43	3.92	3.71	3.64	4	3.87	3.78	3.73	3.75
7	3.5	3.69	4.08	3.93	3.78	3.8	3.67	4	3.88
8	3.8	3.99	3.95	4.1	3.75	3.7	3.82	3.87	3.92
9	3.6	3.77	3.81	3.92	4	3.78	3.87	3.7	3.78
10	3.77	3.85	3.84	3.97	3.74	3.81	3.87	4.02	3.85
11	3.54	3.94	3.94	4.06	3.99	4	4.08	3.89	4.02
12	3.19	3.74	3.73	3.72	3.93	3.78	3.83	3.78	3.79
13	3.66	3.69	3.67	3.91	3.97	3.78	3.78	3.76	3.64
14	3.63	3.87	3.78	3.52	3.73	3.88	3.78	4.04	4
15	3.86	3.95	3.86	3.95	3.91	4.15	3.67	3.69	3.81
16	3.78	3.99	3.7	3.95	3.92	3.78	3.86	3.78	3.76
17	4.03	4	3.78	4.15	3.57	3.76	3.89	3.82	3.83
18	3.3	3.77	3.76	3.97	3.86	3.67	3.83	3.81	3.78
19	3.7	3.85	3.83	3.8	3.73	3.68	3.88	3.81	3.66
20	3.68	3.82	3.99	3.86	3.68	3.71	3.74	3.47	3.7
21	3.89	3.79	3.83	4.18	3.94	3.76	3.76	3.82	3.72
22	3.4	3.69	3.67	3.95	3.95	3.78	3.82	3.79	3.8
23	3.9	3.81	3.91	3.96	3.88	3.87	3.79	3.86	3.84
24	3.39	4.25	3.78	3.74	3.94	4.15	3.78	3.78	3.99
25	3.75	3.99	3.86	3.75	3.78	3.87	3.65	3.75	3.73
26	4.02	4.13	3.94	3.94	3.88	3.88	3.78	4.02	3.79
RATA2	3.67	3.87	3.84	3.90	3.86	3.83	3.82	3.82	3.81

Tabel 4. 4 Grafik Screen 2 x 2



Dapat dilihat pada table merupakan hasil pengujian *screen* dengan *pores* 2 x 2

diuji dengan 9 titik dan menggunakan 7 jarak yang berbeda yaitu 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm, 150 cm, 180 cm, dan 210 cm dari *screen*. Untuk mempermudah pembacaan maka dibuat grafik seperti pada gambar.

Pembahasan Hasil Penelitian

Dari data penelitian, dapat dilihat pada gambar bahwa grafik menunjukkan keseragaman aliran yang cukup signifikan. Aliran udara dapat dinyatakan laminar atau *uniform* apabila memiliki kecepatan yang hampir sama pada tiap titiknya.

Terlihat bahwa dengan semakin kecilnya ukuran *porosity* pada *screen*, maka semakin kecil nilai dari turbulensi yang dihasilkan. Semakin kecil nilai *screen porosity* maka lubang yang ada pada *screen* akan semakin kecil namun berjumlah banyak dan mengakibatkan kemungkinan terjadinya aliran udara yang laminar.

Pada *porosity* 4 x 4 dengan jarak 30 cm dan 60 cm aliran yang dihasilkan terlihat sangat tidak stabil dan masih banyak mengalami turbulensi sehingga aliran udara di jarak 30 cm belum bisa dinyatakan laminar. Berdasarkan hasil gambar tersebut aliran udara yang tidak laminar berada di hampir semua titik.

Kemudian dapat dilihat kembali *porosity* 4 x 4 dengan jarak 90 cm dan 120 cm, aliran udara juga mengalami turbulensi sehingga belum bisa dikatakan laminar, tetapi pada jarak ini sudah terlihat adanya kestabilan di beberapa titik yaitu pada titik D, E, dan F sedangkan aliran udara yang tidak laminar berada pada titik A, B, C, G, H dan titik I. Menurut teori, semakin besar *porosity* yang ada maka aliran semakin turbulensi sehingga fluktuasinya akan semakin besar.

Ketidak laminar-an pada *porosity* 4 x 4 ini bisa dikarenakan oleh beberapa faktor

yaitu ukuran pori yang masih belum ideal untuk menahan kecepatan aliran yang lewat pada *screen* dan faktor lain yaitu belum stabilnya aliran udara pada jarak 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm, 150 cm, 180 cm, dan 210 cm

Pada *porosity* 2 x 2 dengan jarak 30 cm, 60 cm, dan 90 cm aliran yang dihasilkan masih belum stabil, hampir di semua titik mengalami aliran turbulensi, namun pada jarak 120 cm, dan 150 cm aliran udara yang dihasilkan lebih stabil dibandingkan pada jarak 30 cm, 60 cm dan 90 cm di jarak 120 cm, dan 150 cm ini hanya terdapat 2 titik yang mengalami turbulensi yaitu pada titik A, D dan titik I.

Kemudian hasil yang didapat pada *porosity* 2 x 2 dengan uji jarak 180 cm, dan 210 cm adalah titik yang bisa dikatakan paling laminar daripada percobaan yang lainnya. Pada jarak ini mempunyai udara yang stabil dan laminar, hal ini bisa dilihat pada table. Terlihat bahwa semakin banyak jumlah *porosity* dan semakin jauh jarak yang diuji maka semakin laminar aliran udara yang terjadi dan semakin kecil tingkat turbulensi yang didapatkan.

Perbandingan Nilai Dengan Penguji Yang Lainnya

Perbandingan ini ditujukan agar mengetahui jarak dan ketebalan *screen* mana yang mempunyai nilai laminaritas yang stabil.

Nilai Tabel Rata – Rata *Screen* 4 x 4

JARAK	TITIK UJI								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
30cm	9.39	6.17	1.53	7.04	7.23	11.82	4.63	3.66	9.34
60cm	7.08	4.59	2.56	4.33	5.34	8.41	5.33	3.97	7.01
90cm	7.15	5.61	4.08	5.76	4.86	6.25	6.64	4.7	6.18
120cm	4.75	6.25	5.21	6.25	5.13	6.05	6.07	5.05	5.52
150cm	4.36	5.83	5.64	4.92	4.87	5.67	5.62	5.13	4.84
180cm	5.63	5.61	5.32	5.48	5.15	5.08	5.65	5.1	4.97
210cm	3.66	3.58	4.23	5.07	4.66	3.61	4.18	4.14	4.18

Nilai Tabel Rata – Rata *Screen* 2 x 2

JARAK	TITIK UJI								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
30cm	6.65	3.21	1.21	4.41	1.44	2.23	1.22	0.39	3.03
60cm	4.98	3.38	0.89	1.73	0.75	2.51	1.4	1.64	2.95
90cm	5.37	5.12	3.28	5.08	5.21	4.63	6.73	4.6	5.87
120cm	4.55	5.3	4.37	4.6	4.77	5.14	6.29	5.19	5.15
150cm	3.68	4.96	4.77	4.63	4.53	4.76	6.81	4.92	4.6
180cm	3.8	3.93	3.96	3.99	4.03	4.33	4.11	4.01	3.84
210cm	2.84	3.02	3.12	3.14	3.24	3	2.96	2.58	2.3

Tabel 4. 5 Data Penguji 1 Dengan Ketebalan *Screen* 8 cm

Tabel diatas merupakan hasil dari *screen* dengan ketebalan 8 cm menggunakan aliran 5m/s dengan *pores density* 2 x 2 dan 4 x 4 cm, dan juga menggunakan jarak ukur 30 cm, 60cm, 90cm, 120cm, 150cm, 180cm, dan 210cm. Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa aliran udara yang bisa dikatakan laminar terdapat pada jarak 150cm, 180cm, dan 210cm pada kedua *pores density*.

Nilai Tabel Rata – Rata *Screen* 4 x 4

JARAK	TITIK UJI								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
30 cm	8,23	5,17	1,30	4,81	5,77	10,09	3,27	6,13	6,90
60 cm	5,27	6,20	2,87	5,57	4,84	8,68	5,05	5,58	6,15
90 cm	5,33	6,10	3,68	4,43	5,38	4,57	5,91	4,90	4,58
120 cm	5,73	6,56	5,09	4,44	4,89	4,59	5,83	4,92	4,27
150 cm	5,83	6,26	5,33	4,77	4,78	4,34	5,70	4,93	4,10
180 cm	2,54	4,68	5,48	5,17	4,38	5,71	5,49	5,26	4,64
210 cm	3,33	3,57	3,79	4,33	4,43	3,74	2,71	4,28	4,15

Nilai Tabel Rata – Rata *Screen* 2 x 2

JARAK	TITIK UJI								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
30 cm	8,80	4,72	1,57	5,77	6,28	8,62	5,14	4,12	9,27
60 cm	6,90	6,20	2,88	5,57	4,84	8,67	5,05	5,58	6,15
90 cm	6,17	5,50	3,66	4,30	4,83	5,50	5,62	4,38	5,76
120 cm	4,60	5,36	4,61	4,36	4,53	4,09	5,54	4,67	4,76
150 cm	4,33	4,93	4,83	4,60	4,42	4,39	4,73	4,72	4,45
180 cm	2,54	4,68	5,48	5,17	4,38	5,71	5,49	5,26	4,64
210 cm	3,33	3,57	3,79	4,33	4,43	3,74	2,71	4,28	4,15

Tabel 4. 6 Data Penguji 1 Dengan Ketebalan *Screen* 4 cm

Tabel diatas merupakan hasil dari *screen* dengan ketebalan 4 cm menggunakan aliran 5m/s dengan *pores density* 2 x 2 dan 4 x 4 cm, dan juga menggunakan jarak ukur 30 cm, 60cm, 90cm, 120cm, 150cm, 180cm, dan 210cm. Dari tabel diatas dengan *pores density* 4 x 4 dapat dikatakan tidak terjadi aliran udara yang laminar, sedangkan pada *pores density* 2 x 2 terjadi aliran yang laminar pada jarak 150cm, 180cm, dan 210cm.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai modifikasi *inlet screen wind tunnel* untuk menghasilkan aliran laminar, diperoleh beberapa kesimpulan antara lain:

1. Berdasarkan *screen porosity*, semakin kecil *screen porosity* maka aliran udara yang dihasilkan akan semakin *uniformity* dan laminar. Sedangkan pada beberapa kondisi, *screen porosity* yang terlalu besar kurang efektif untuk menghasilkan aliran udara yang laminar.
2. Berdasarkan jarak yang telah diuji dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak yang diuji maka akan semakin laminar aliran udara yang di dapat, sebaliknya, apabila jarak yang di uji semakin dekat maka aliran udara yang di dapat akan mengalami turbulensi. Hal itu dapat terjadi karena pada setiap jarak memiliki kecepatan dan ke stabilan yang berbeda.
3. Berdasarkan desain *screen* yang diuji, desain yang optimal untuk menghasilkan aliran laminar adalah pada desain dengan ketebalan 12 cm dan memiliki ukuran *porosity* 2 x 2 cm

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat disimpulkan antara lain:

1. Sebaiknya untuk menghasilkan data yang lebih baik daripada sebelumnya maka desain *screen* bisa di modifikasi kembali. Contohnya adalah perubahan material bisa diganti dengan *sheet metal* dan memperbanyak jumlah *pores* dan mempertebal lebar *pores* agar bisa mendapatkan hasil udara yang laminar
2. Sebaiknya panjang jarak untuk menguji bisa ditambahkan lebih banyak agar

bisa mendapatkan hasil yang paling baik

3. Untuk mendapatkan hasil yang paling maksimal pengambilan data bisa dilakukan lebih banyak, pada pengambilan data kali ini peneliti mengambil sebanyak 26 kali per titiknya agar mendapatkan rata – rata waktu yang dibutuhkan agar udara menjadi laminar.
4. Sebaiknya sebelum mengambil data penelitian persiapkan dengan baik alat penguji agar dalam pelaksanaan tidak membuang terlalu banyak waktu

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surya , Patria Bagas & A. Grummy Wailanduw . (2014). *Pengaruh Variasi Screenterhadap Intensitas Turbulensi Wind Tunnel Tipe Open Circuit Subsonic* . Surabaya : Universitas Negeri Surabaya
- [2] Poltekbang. 2021. *Profil Politeknik Penerbangan Surabaya*. Surabaya: Poltekbang. Diambil dari poltekbangsby.ac.id
- [3] Bakhri, Saeful . (2014). *RANCANG BANGUN WIND TUNNEL DAN UJI*
- [4] *ALIRAN TIPE TERBUKA*. Semarang
- [5] Kharisma, Aji Abdillah Ade Sutanto. (2020). *Analisa Aerodinamis Distribusi Tekanan Open Circuit Low Subsonic Wind Tunnel Terhadap Pengaruh Variasi Peletakkan Screen Mesh*. Depok : Universitas Gunadarma
- [6] Wicaksana, A.A. , Wibowo,R. , Kabib, M. (2020). *Analisa Intensitas Turbulensi Aliran Udara pada Honeycomb dengan Bentuk Penampang Melingkar untuk Wind Tunnel Subsonic* di Jurusan Teknik Mesin Kudus Muria. *Jurnal CRANKSHAFT*, Vol 3 No. 1 Maret 2020
- [7] NASA. (t.thn.). *Opened Return Wind Tunnel and Closed Return Wind Tunnel*. Diambil dari

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/tuncret.html>

- [8] Ridwan. (2020). Mekanika Fluida
- [9] <https://blogpenemu.blogspot.com/2018/11/pitot-tube-fungsi-cara-kerja-penemu.html>