

BAB III

METODE PENELITIAN

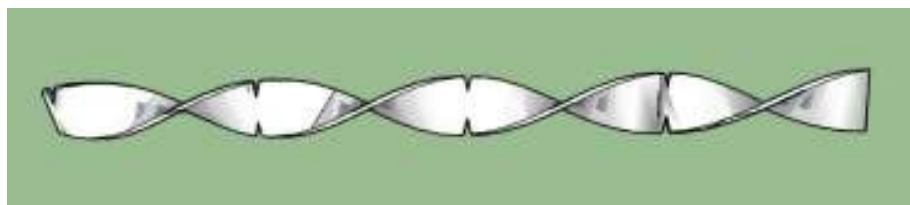
A. Rancangan

1. Heater

Dalam penelitian ini akan menggunakan heater tipe v-cut twisted dengan beberapa geometri twist yang berbeda-beda seperti yang tertera pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Geometri Twisted Heater

Jenis twist	Twist 1	Twist 2	Twist 3
Jumlah twist	3	4	5
Panjang Tube, LT (mm)	435	435	435
Panjang Twist, Lt (mm)	435	435	435
Diameter Tube, dt (mm)	19.1	19.1	19.1
Tebal Twist, δ (mm)	0.1	0.1	0.1
Lebar twist, w (mm)	15	15	15
Jarak tiap twist, y (mm)	105	85.5	72.4
Rasio twist, y/w (mm)	7.00	5.70	4.83
v-cut depth, b (mm)	5	5	5
v-cut width, c (mm)	5	5	5
Cut ratio (mm)	1	1	1



Gambar 3. 1 Double V-cut Twisted 1
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 2 Double V-cut Twisted 2
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 3 Double V-cut Twisted 3
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Menurut Yaningsih, I dan Istanto, T (2013), untuk menghitung twist ratio double v-cut digunakan rumus berikut:

$$\text{Twist Ratio} = \frac{y}{w} \quad (2.7)$$

Kemudian untuk menentukan double V-cut ratio menggunakan rumus berikut:

$$\text{V-cut Ratio} = \frac{b}{c} \quad (2.8)$$

1. Airfoil

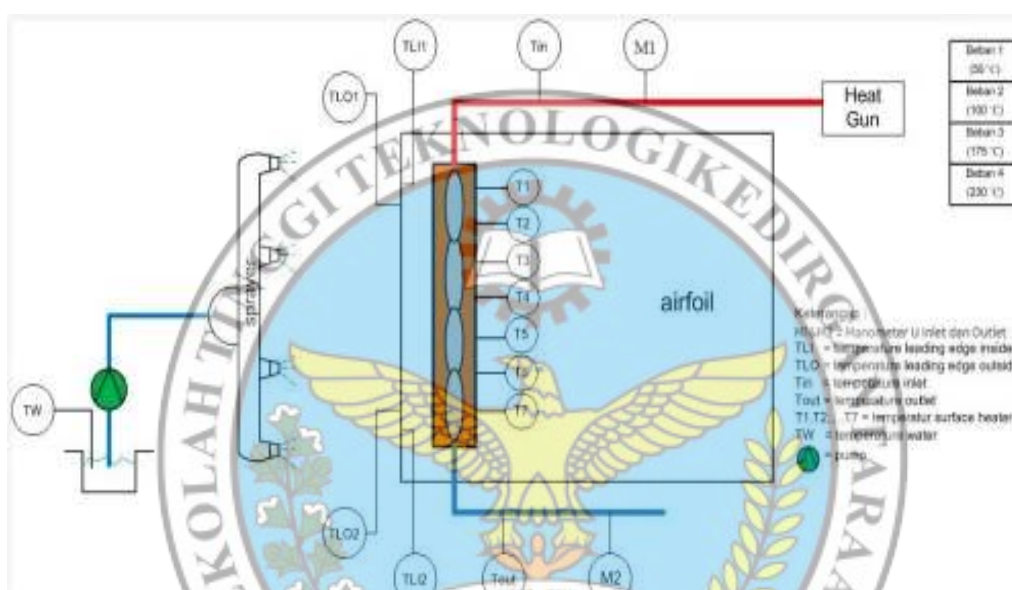
Pengujian heater menggunakan airfoil bagian elevator horizontal stabilizer dengan panjang chord 58 cm dan thickness 14 cm sebagai pengkondisian heater. Berikut rancangan airfoilnya:



Gambar 3. 4 Rancangan Airfoil
Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Skema Instalasi Rangkaian

Proses pengujian penelitian menggunakan alat dan komponen yang dipasang menjadi satu membentuk sebuah rangkaian seperti pada skema instalasi Gambar 3. 5



Gambar 3. 5 Skema Rangkaian Penelitian
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Penelitian ini menggunakan heat gun sebagai sumber udara panas, dialirkan menuju inlet heater menggunakan pipa tembaga yang diukur tekanannya menggunakan manometer U. Pada heater ini kalor dari gas buang (heatgun) dilepas oleh heater ke leading edge, kalor dilepaskan digunakan untuk mencegah terjadinya icing. Pada heater dan leading edge diukur temperaturnya menggunakan termokopel. Pada leading edge dikondisikan terjadi icing menggunakan air yang disemprotkan menggunakan sprayer kearah leading edge. Setelah udara panas

melewati heater, kemudian keluar melalui outlet pipa tembaga yang diukur menggunakan manometer U.

B. Diagram Alur Penelitian

1. Diagram Alir Pembuatan Alat Penelitian

Diagram alir pembuatan alat merupakan proses pembuatan alat yang akan digunakan sebagai berikut:



Gambar 3. 6 Diagram Alur Pembuatan Alat
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Proses pembuatan alat penelitian heater dimulai dengan mempersiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan yaitu sebuah pipa tembaga dan plat alumunium. Plat alumunium digunakan untuk membuat prototype airfoil dan

membuat twist sedangkan pipa tembaga sebagai pipa konsentrik. Pertama manufaktur airfoil, plat aluminium diukur sesuai dimensi yang ditentukan, selanjutnya dipotong dan di bentuk menjadi airfoil, kemudian jika dalam proses pembuatan airfoil tidak sesuai dengan desain dan dimensi yang telah ditentukan maka prototype tersebut dibuat ulang kembali dengan mengukur dan memotong bahan sesuai dengan dimensi yang diinginkan. Jika sudah sesuai dengan desain yang diinginkan melanjutkan pembuatan pipa konsentrik dan twist.

Pada proses pembuatan pipa konsentrik, pipa diukur sesuai lebar dari airfoil yang telah dibuat dan di potong. Kemudian pembuatan twist, plat diukur lebar dan panjangnya sesuai diameter dalam pipa selanjutnya baru dipotong dan plat tersebut di jepit menggunakan mesin bubut kemudian di putar hingga membentuk sebuah twist. Jika twist yang dibuat tidak sesuai dengan yang diinginkan maka membuat kembali dengan mengukur dan memotong plat baru, jika sudah sesuai desain dilanjutkan membuat braket pipa heater didalam airfoil, dimensinya menyesuaikan diameter luar dari pipa konsentrik, dibuat menyerupai sebuah cincin yang diberi braket untuk menyangga pipa. Jika semua alat yang dibuat selesai, maka peralatan penelitian ini siap untuk di uji.

2. Diagram Alir Pengambilan Data

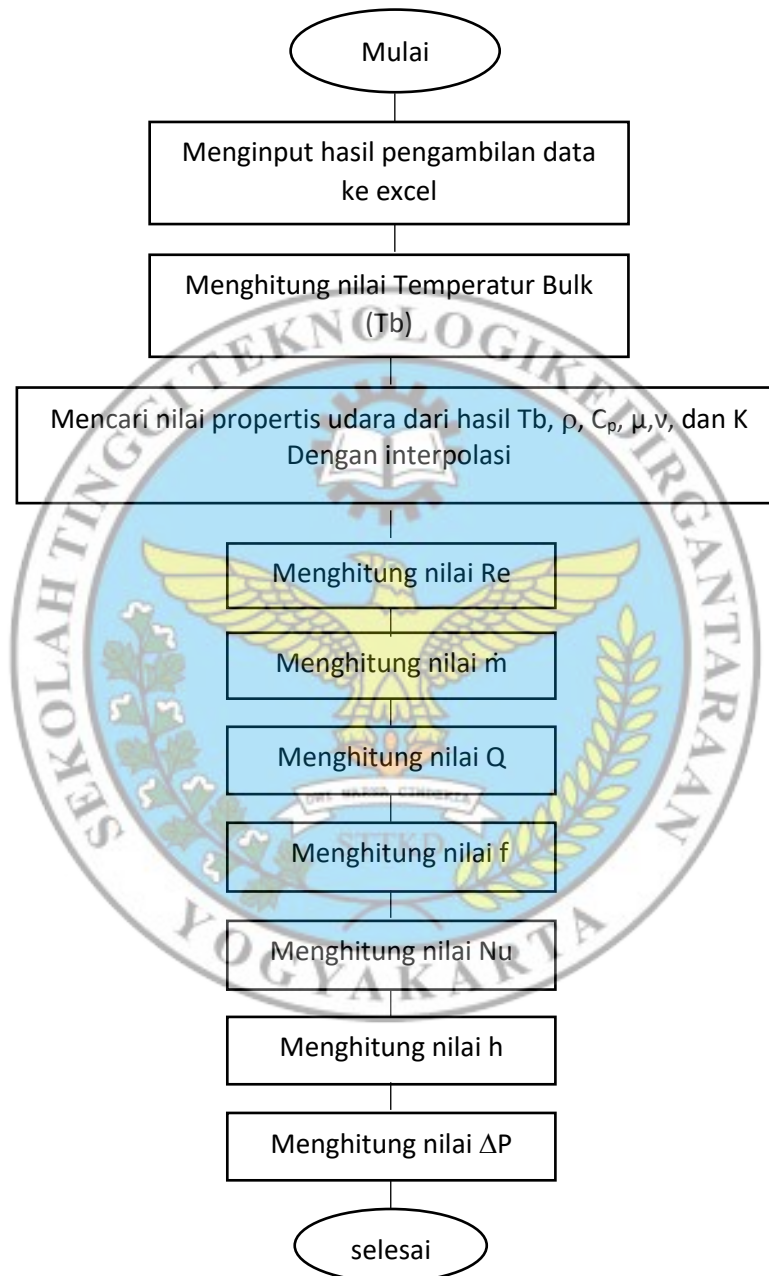
Diagram alir pengambilan data merupakan langkah-langkah pengambilan data yang setiap prosesnya telah disusun dalam diagram alir. Berikut diagram alir pengambilan data:



Gambar 3. 7 Diagram Alir Pengambilan Data Penelitian
Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. Diagram Alir Pengolahan Data

Adapun diagram alir pengolahan data sebagai berikut:



Gambar 3. 8 Diagram Alir Pengolahan Data
Sumber: Dokumentasi Pribadi

C. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam pembuatan sampai pengujian. Berikut pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Alat penelitian

No.	Alat Manufaktur	Alat Pengujian
1	Penggaris	Heat gun
2	Jangka sorong	Termokopel
3	Palu	Pompa air dan Sprayer
4	Palu karet	Stopwatch
5	Tang	Anemometer
6	Mesin bor tangan	Alumunium tape
7	Hand riveter	Manometer tube
8	Mesin bubut	Modul pembaca termokopel
9	Creamping pipe tools	Model termokopel berbasis komputer
10	Gunting plat	Laptop
11	Connector	

2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Plat alumunium

Plat alumunium digunakan sebagai bahan utama pembuatan airfoil dan juga bahan yang digunakan untuk pembuatan twist. Alumunium memiliki nilai konduktivitas 205.0 W/m.°K sehingga mampu menghantarkan panas dengan cepat.

b. Pipa Tembaga ϕ 3/8"

Pipa ini digunakan sebagai pembuatan heater. Pipa tembaga digunakan sebagai alat heater karena mudah di bentuk dan dapat menghantarkan panas dengan baik. Nilai konduktivitas dari tembaga 385.0 W/m.°K.

c. Paku Rivet

Bahan ini digunakan untuk menyatukan plat agar dapat terbentuk airfoil.

d. Air

Digunakan sebagai media yang disemprotkan pada bagian leading edge. Air disini difungsikan sebagai simulasi terjadinya kontaminasi pada leading edge.

D. Tempat penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di workshop kampus STTKD Yogyakarta.

E. Langkah -langkah Pengujian

Langkah-langkah pengujian yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Membuat airfoil bagian elevator horizontal stabilizer seperti Gambar 3.9



Gambar 3. 9 Model Airfoil
Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Membuat heater dari pipa tembaga dan twisted dari plat alumunium.
3. Membuat twist 1, 2 dan 3 serta membuat potongan bentuk V di bagian sisi twist.
4. Mengatur pembebanan temperatur heat gun dengan beban 50°C, 100 °C, 175 °C, dan 230 °C.

5. Persiapan pengujian:

Langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan dan memeriksa kondisi heat gun yang akan digunakan pada pelaksanaan pengujian.
- b. Mempersiapkan airfoil yang digunakan sebagai tempat dipasangnya alat heater.
- c. Mempersiapkan semua termokopel yang harus dipasang dibagian airfoil.
- d. Mempersiapkan anemometer, pressure gauge, manometer U, dan modul termokopel.
- e. Mempersiapkan heater yang akan diujikan.
- f. Mempersiapkan pompa dan sprayer yang akan digunakan.

6. Perakitan Alat:

Langkah-langkah perakitan alat sebagai berikut:

- a. Perakitan termokopel pada airfoil, heater dan disambung ke modul
- b. Pemasangan heater kedalam airfoil
- c. Pemasangan manometer U pada instalasi
- d. Pemasangan nozzle sprayer pada instalasi pompa

7. Persiapan pengambilan data:

Langkah-langkah persiapan pengambilan data sebagai berikut:

- a. Pengecekan temperatur heat gun dengan dinyalakan dan di atur pembeban temperaturnya.
- b. Pengecekan modul termokopel supaya dapat diketahui terjadi error atau tidak.
- c. Pengecekan data temperatur termokopel apakah telah sesuai dengan temperatur saat itu.
- d. Pengecekan pompa dan sprayer, memastikan pompa dan sprayer dapat berfungsi dengan lancer
- e. Pengecekan manometer U dan memastikan bahwa dalam kondisi yang benar.

8. Pengambilan data:

- a. Menjalankan heat gun 15, mengukur dan mengambil data temperatur udara, kecepatan aliran udara (v_0) dengan kondisi beban 1,2,3 dan 4
- b. Menjalankan instalasi pompa dan nozzle dan mengambil data temperature yang terjadi.

9. Pengambilan data heater 1:

Menjalankan heat gun selama 75 detik dan mencatat data temperatur $Th_1, Th_2, Th_3, Th_4, Th_5, Th_6, Th_7, TLO_1, TLO_2, TLI_1, TLI_2, T_{noz}, T_{pump}, P_o$. dan yang ada dilayar komputer

10. Pengambilan data twisted 1, 2 dan 3 prosesnya sama dengan pengambilan data pada heater 1.
11. Setelah pengambilan seluruh data selesai, matikan heat gun dan tunggu sampai temperatur kembali normal agar mudah melepaskan instalasi.
12. Setelah temperatur normal dan alat yang lain sudah dalam kondisi normal, lepas instalasi bersihkan dan rapihkan alat-alat. Pastikan semua dibersihkan baik ruangan maupun alat yang sehabis digunakan.

