

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, terutama perkembangan teknologi pada bidang elektronik sangatlah pesat. Produk-produk elektronik seperti kamera untuk menangkap gambar dengan resolusi bagus, ponsel untuk berkomunikasi, *television* untuk menonton dan laptop untuk pengolahan data, penyimpanan data dan lain-lain. Produk tersebut sangatlah bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari untuk menunjang kualitas dan mobilitas kehidupan kita.

Walaupun demikian komponen di dalam alat elektronik akan menghasilkan panas, beberapa komponen elektronik mempunyai batas panas sehingga elektronik tersebut bisa bekerja dengan baik. Oleh karena itu, pendinginan komponen elektronik telah menjadi bagian penting dalam teknologi elektronik. Diantara kasus kerusakan komponen elektronik, 55% disebabkan oleh suhu berlebih (Ma *et al.*, 2015). Hampir 50% dari kegagalan di dalam bagian internal komponen elektronik adalah *overheating* atau kegagalan termal. (Krishan, Aw and Sharma, 2019)

Ada beberapa cara pendinginan yang kita kenal yaitu konveksi natural dan konveksi paksa. Konveksi natural adalah perpindahan panas mengandalkan aliran udara secara natural tanpa bantuan alat sedangkan konveksi paksa adalah perpindahan panas dengan cara mengalirkan udara dengan bantuan alat seperti *fan* dan *heat sink* untuk pendingin cpu pada komputer dan lainnya. Kekurangan dari pendingin natural adalah memerlukan waktu yang lama sedangkan kekurangan dari pendingin konveksi paksa membutuhkan alat yang berdimensi relatif besar. Hal tersebut membuat *fan* tidak lagi diminati dikarenakan *fan* memiliki keterbatasan salah satunya adalah dimensinya yang relatif besar. Hal ini dikarenakan *fan* memakai prinsip kerja *basic electromagnetic* yang memungkinkan *fan* membutuhkan area minimum untuk menempatkan coil. (Rhakasywi *et al.*, 2019)

Oleh karena itu, metode pendinginan alternatif konveksi paksa telah menjadi subjek penelitian intensif selama dekade terakhir dan salah satu opsi yang paling menjanjikan adalah dengan menggunakan jet sintetik (Akdag *et al.*, 2013). Dibandingkan dengan pendinginan udara paksa tradisional seperti *fan*, pendinginan dengan jet sintetik memiliki kelebihan seperti tidak menggunakan pipa, tidak ada bagian yang berputar, keandalan yang tinggi dan efisiensi pendinginan tinggi, kontrol mudah dan konfigurasi yang fleksibel (Ma *et al.*, 2015). Jet sintetik memiliki prinsip kerja yang mengalirkan udara dari celah sempit, memungkinkan jet sintetik menjadi sistem pendinginan yang optimum dengan ukuran ruang serta daya yang lebih kecil dibandingkan *fan* konvensional. Sebuah jet sintetik adalah alat *zero-net-mass flux* yang pada umumnya dibentuk oleh penghisapan dan pembuangan cairan dari rongga kecil (Chaudhari, Puranik and Agrawal, 2010).

Faktor yang mempengaruhi *performance* dari jet sintetik diantaranya adalah bentuk *nozzle*, ketinggian dan frekuensi. Struktur sintetis jet aktuator menggunakan pengeras suara (*loudspeaker*) sebagai mekanismenya (Travnicek and Tesar, 2003). Rongga udara (*cavity*) dan *nozzle* keluaran keduanya berbentuk persegi yang terbuat dari material berbahan akrilik (Tesa and Trávníek, 2005). *Loudspeaker* yang digunakan memiliki batasan permukaan diafragma yang beresonansi dan akan menghasilkan aliran udara pada *cavity*. (Paxson, Wernet and John, 2007).

Simulasi numerik digunakan untuk menemukan desain optimal untuk jet sintetis, perhitungan menggunakan *software* CFD ANSYS FLUENT. *Software* CFD mampu memprediksi dan menganalisa perpindahan panas, aliran fluida dan lain-lain. *Software* tersebut memberikan hasil akhir berupa *countour*, *pathline*, *vector* dan bentuk lainnya. Simulasi numerik membandingkan hasil komputasi dengan hasil eksperimen.

Untuk menentukan unjuk kerja pendinginan jet sintetis yang dihasilkan dari bentuk *nozzle X*, maka perlu dilakukan penelitian serta pengujian yang sesuai dengan berdasarkan batasan dan rumusan masalah yang ditentukan. Oleh karena itu, penulis berfokus pada karakteristik bentuk *nozzle X* karena belum ada penelitian jet sintetis yang menggunakan huruf alfabet, dan dengan variasi ketinggian dan variasi frekuensi dengan tujuan mencari yang ideal terhadap sumber panas, dan

penurunan suhu sumber panas yang terjadi dengan variasi ketinggian dan variasi frekuensi.

### **1.2 Perumusan Masalah**

1. Bagaimana karakteristik bentuk *nozzle* X dalam proses pendinginan dengan jet sintetik?
2. Bagaimana perubahan temperatur yang terjadi pada plat sumber panas akibat variasi frekuensi dan ketinggian?
3. Ketinggian berapa dan pada variasi frekuensi berapakah yang paling memberikan unjuk kerja pendinginan terbaik?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui karakteristik bentuk *nozzle* X dalam jet sintetik sebagai pendingin.
2. Untuk mengetahui dan menganalisa perubahan temperatur yang menggunakan jet sintetik sebagai sistem pendingin dengan berbagai macam variasi frekuensi dan ketinggian.
3. Untuk menentukan ketinggian yang paling baik dalam menciptakan pendinginan pada variasi frekuensi.

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Menggunakan variasi gelombang *sine* dari fungsi test tone generator.
2. Frekuensi gelombang yang digunakan adalah 40 Hz, 60 Hz, 80 Hz dan 100 Hz.
3. Ketinggian jet sintetik terhadap sumber panas sebesar 2, 3, 4 cm dengan batas minimum 2 cm dan batas maksimum 4 cm.
4. Bentuk *nozzle* yang digunakan adalah huruf X.
5. Ukuran *nozzle* yang digunakan adalah 3 mm dengan nilai akurasi sebesar 1 mm.
6. Tebalnya *nozzle* 3 mm.
7. Sudut 90° untuk *nozzle* huruf X.
8. Selama pengujian pintu ruangan dalam kondisi tertutup.

9. Interval suhu uji ruangan setelah pengujian 28°C – 30°C.
10. Suhu di plat dijaga hingga 60 °C kemudian thermostat dimatikan.
11. Pengambilan data uji dilakukan selama satu jam.
12. Pengolahan data juga dilakukan per menit.
13. Simulasi aliran udara dilakukan menggunakan aplikasi CFD FLUENT.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan laporan penelitian skripsi ini dibuat dengan susunan penulisan pada umumnya. Laporan penelitian skripsi ini terdiri dari lima bab yang mana setiap bab memiliki keterkaitannya satu sama lain. Adapun penulisan sistematika penulisan skripsi ini ialah sebagai berikut:

**BAB I** : bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian dan sistematika penulisan dari laporan skripsi ini.

**BAB II** : bab ini berisikan teori yang didapatkan dari studi literatur yang berkaitan dengan topik skripsi agar dapat memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai topik penelitian skripsi ini.

**BAB III** : bab ini berisikan metode penelitian serta alat apa saja yang digunakan selama proses penelitian mulai dari pemilihan topik hingga analisis data yang didapat.

**BAB IV** : bab ini berisikan hasil data yang diperoleh serta analisis yang dilakukan oleh penulis terhadap data yang didapat agar mampu menghasilkan suatu kesimpulan.

**BAB V** : bab ini berisikan kesimpulan dan saran terhadap topik yang diteliti agar dapat memberikan manfaat dikemudian hari.

**DAFTAR PUSTAKA**

**RIWAYAT HIDUP**

**LAMPIRAN**