BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Panas atau yang disebut dengan termal adalah suatu kondisi dimana molekul-molekul pada suatu benda saling bergerak dan menimbulkan energi yang mengakibatkan timbulnya panas. Kita juga sering menjumpai beberapa benda yang berkaitan dengan perpindahan panas. Untuk meningkatkan atau memperbaiki perpindahan panas pada umumnya menggunakan metode dengan cara menambah luas permukaan perpindahan panas (*extended surface*). Istilah tersebut digunakan untuk menggambarkan perpindahan panas secara konveksi dan konduksi. Metode tersebut sering dikenal dengan istilah *fin*. Namun dalam penggunaannya terbatas pada ruang yang tersedia, sehingga perpindahan panas tidak dapat maksimal. Selain itu penggunaan *fin* juga dapat menimbulkan aliran yang terjebak (*vortex*) pada bagian sambungan *fin* dengan plat.

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kemudian dikembangkan metode baru dengan fungsi yang sama untuk meningkatkan perpindahan panas, yaitu media berpori (*porous media)*. *Porous media* memiliki lubang yang tersebar sehingga menciptakan rongga-rongga yang dapat dilalui oleh fluida. Sehingga luas permukaan perpindahan panas semakin besar. Gradien aliran pada *porous media* dapat dianggap merata dan meminimumkan munculnya vortek. Penelitian mengenai *porous media* berkembang pesat dengan didukung berbagai penggunaannya. Selain untuk meningkatkan perpindahan panas, dalam dunia industri *porous media* dapat digunakan untuk *food processing, fuel cells,* dan *heat regenerators*. Penelitian yang dilakukan oleh Siswanto (2011) mengenai eksperimental pada kondensasi laminar pada *porous media* untuk mengetahui pengaruh perlakuan temperatur ambien terhadap aliran dinamik migrasi lateral kondensat pada *porous media* dengan kelembaban berbeda. Hasil penelitian eksperimental tersebut membuktikan bahwa aliran yang diamati tidak hanya *uniform* (dominan periodik), tetapi juga ditemukan aliran *nonuniform*, bahkan terjadi kekacauan propagasi pada beberapa kasus.

Konduktivitas thermal didefinisikan sebagai kemampuan suatu materi untuk menghantarkan panas, merupakan salah satu perameter yang diperlukan dalam sifat karakteristik suatu material. Konduktivitas termal juga dapat menunjukkan seberapa cepat

kalor mengalir dalam bahan tertentu. Sifat ini berguna untuk rekayasa teknik, seperti dalam perencanaan, perhitungan beban pendinginan pada sistem refrigerasi dan tata udara, pencanaan alat penukar kalor dan sebagainya.

Beberapa penelitian mengenai konduktivitas termal pernah dilakukan pada material tembaga, keramik, dan baja. Yulianto (2008) melakukan penelitian terhadap pengukuran nilai konduktivitas termal material padat salah satunya adalah baja, dengan hasil konduktivitas termal baja paling tinggi dibandingkan dengan material yang lain yang di uji. Isnaini (2012) melakukan penelitian terhadap pengukuran konduktivitas termal pada material padat salah satunya adalah tembaga (Cu), dengan hasil konduktivitas termal tembaga cukup tinggi. Widiandra (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh material selubung salah satunya adalah keramik sebagai isolator terhadap efisiensi sistem pemanasan yaitu dengan mengukur nilai konduktivitas termalnya. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa keramik memiliki efisiensi tertinggi sebagai isolator dan dapat disimpulkan keramik memiliki konduktivitas termal yang rendah. Dari berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai konduktivitas termal maka merupakan penghantar kalor yang baik, begitu juga sebaliknya. Dengan melakukan pengujian konduktivitas termal bahan yang merupakan salah satu sifat fisik yang penting untuk menunjukkan berapa cepat kalor yang mengalir dalam bahan tertentu.

Setiap bahan memiliki gradien temperatur yang berbeda, hal ini dipengaruhi oleh jenis bahan itu sendiri. Selain itu dengan uji konduktivitas termal bahan dapat melanjutkan penelitian dengan mengunakan bahan uji yang lain sesuai kebutuhan. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, metode terbaru untuk meningkatkan perpindahan panas, yaitu menggunakan media berpori (*porous media)*. Oleh karena itu peneliti ingin mengembangkan pengaruh konduktivitas termal dengan material : tembaga, baja dan keramik terhadap gradien temperatur dan perpindahan panas pada *porous media* dalam aliran *saturated vapor*.

Gradien temperatur merupakan proses pembagian temperatur melalui medium yang memiliki node node sehingga dapat diketahui berapa besar gradien temperatur pada tiap node yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini gradien temperatur digambarkan dengan kontur warna. Setiap material memiliki gradien temperatur yang berbeda. Hal ini berkaitan dengan adanya perpindahan panas.

Pada pada eksperimental terdapat hal yang tidak bisa diketahui dan adapat diketahui secara simulasi, dan untuk itu dilakukan simulasi guna membantu permasalahan tersebut. Berdasarkan pertimbangan diatas, maka penelitian ini memilih untuk mensimulasikan

perilaku gradien temperatur dan perpindahan panas dengan *porous media* sehingga dapat dilihat pengaruh konduktivitas termal terhadap gradien temperatur dan perpindahan panas pada *porous media* dalam aliran *saturated vapor*.

Uap atau *vapor* merupakan gas yang dihasilkan dari proses penguapan. Apabila dilakukan pemberian energi panas ke air maka akan terjadi peningkatan temperatur yang dikenal dengan istilah panas sensibel. Jika terus dilakukan penambahaan panas, temperatur akan terus naik (pada tekanan tertentu), dan apabila diteruskan temperatur akan berhenti naik dan air akan mulai menguap. Jika hal itu diteruskan air akan terus menguap, sampai semua air berubah fase menjadi uap atau *vapor*. Uap yang terbentuk tersebut dikenal dengan istilah *saturated vapor* atau uap jenuh.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut: Bagaimana pengaruh konduktivitas termal terhadap gradien temperatur dan perpindahan panas pada *porous media* dalam aliran *saturated vapor* ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kondisi atmosfer dianggap kondisi ruangan, temperatur dan tekanan dianggap konstan.
2. Aliran fluida pada *porous media* dianggap *steady*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konduktivitas termal terhadap gradien temperatur dan perpindahan panas pada *porous media* secara simulasi dengan bantuan *Software Ansys* 14.5 .

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat antara lain :

1. Mengetahui pengaruh konduktivitas termal terhadap perpindahan panas pada *porous media* untuk mempercepat laju perpindahan panas.
2. Mampu menerapkan teori – teori yang didapat selama perkuliahan terutama mengenai perpindahan panas.
3. Memberikan kontribusi di dunia *engineering*, terutama pemanfaatan media berpori sebagai media untuk meningkatkan laju perpindahan panas.