

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara sangat berperan penting dalam kehidupan manusia. Udara terdiri atas berbagai macam unsur dan senyawa pembentuk yang salah satunya adalah uap air (H_2O). Kandungan uap air dalam udara akan berpengaruh pada tingkat kelembaban udara. Udara yang lembab dapat memicu tumbuhnya bakteri-bakteri yang dapat berbahaya bagi kesehatan manusia. Tetapi udara yang terlalu kering juga menimbulkan ketidaknyamanan bagi manusia. Jadi kelembaban udara sangat berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan dan kesehatan manusia.

Untuk itu para ahli teknik telah mengembangkan alat untuk mengontrol tingkat kelembaban udara, salah satunya yang biasa disebut AC (*Air Conditioning*). AC yang menggunakan daur kompresi uap dengan refrigeran sebagai fluida kerja, telah banyak digunakan, baik untuk industri maupun rumah tangga. Permasalahan yang timbul pada sistem tersebut adalah apabila terjadi kebocoran, dalam hal ini terjadi kebocoran refrigeran, maka akan sangat berbahaya terhadap atmosfer bumi. Hal ini dikarenakan refrigeran dapat merusak lapisan ozon, sehingga radiasi sinar ultraviolet dari matahari dapat langsung ke bumi dan akan sangat berbahaya terhadap makhluk hidup.

Dewasa ini penelitian sistem pengkondisian udara telah berkembang pesat. Terdapat suatu alternatif sistem pengkondisian udara, yaitu sistem pengkondisian udara dengan *desiccant* sebagai fluida kerja. *Desiccant* memiliki sifat higroskopik, yaitu dapat menyerap uap air (*dehumidification*) yang terdapat di udara. Pemilihan *desiccant* sebagai fluida kerja pada pengkondisian udara dikarenakan memiliki keunggulan, yaitu mampu mencapai kelembaban yang rendah, hemat energi dan ramah lingkungan.

Desiccant yang digunakan pada sistem pengkondisian udara terdapat 2 macam, yaitu, *desiccant* padat (*solid desiccant*) dan *desiccant* cair (*liquid desiccant*). *Desiccant* yang biasa digunakan adalah *lithium bromide* (LiBr), *lithium chloride* (LiCl), dan kalsium klorida ($CaCl_2$). Penggunaan *desiccant* padat telah lebih dahulu dikembangkan, tetapi penggunaan *desiccant* cair lebih banyak dalam aplikasinya. Hal ini dikarenakan sistem *desiccant* cair dengan konstruksi instalasi yang lebih sederhana, sehingga implementasinya di dunia industri lebih banyak daripada sistem *desiccant* padat. Selain itu sistem *desiccant* cair lebih ekonomis dan dapat menerima kapasitas alir udara yang lebih besar dibanding sistem *desiccant* padat.

Pada penelitian sebelumnya yaitu, penelitian Ali, A. *et al* (2004) tentang transfer massa dan kalor pada *dehumidification system* dengan *Cu-ultrafine* sebagai *desiccant* cair. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penurunan kelembaban udara akan meningkat dengan menurunnya kecepatan udara dan pada debit *desiccant* yang tinggi. Pada kecepatan udara yang rendah waktu kontak udara dengan *desiccant* lebih lama, sehingga transfer massa yang terjadi semakin besar. Sedangkan pada debit *desiccant* yang tinggi proses penurunan kelembaban udara juga semakin besar yang dikarenakan massa alir yang besar dari *desiccant* sehingga *desiccant* yang kontak dengan udara akan semakin banyak. Ini berakibat terjadinya transfer massa yang lebih besar antara udara dan *desiccant*. Penelitian yang lain, Ardiyanto. *et al* (2006) tentang tranfer massa dan kalor pada *dehumidifier* dengan menggunakan larutan CaCl_2 sebagai *liquid desiccant*. Ardiyanto menggunakan variasi sudut semprot keluar *desiccant* melalui *spray nozzle* pada *dehumidifier tower*, yaitu 45° , 60° , dan 75° . Pada penelitian didapatkan bahwa pada sudut 75° terjadi proses penurunan kelembaban udara yang paling besar. Hal ini dikarenakan pada sudut yang lebih besar akan membentuk droplet-droplet yang lebih halus. Dengan *droplet* yang lebih halus dan sudut semprot besar, maka secara total permukaan *desiccant* yang kontak dengan udara akan semakin besar, sehingga transfer massa dan kalor yang terjadi juga akan semakin besar.

Berdasarkan kedua penelitian sebelumnya tampak bahwa proses penurunan kelembaban udara pada *liquid desiccant dehumidification system* merupakan sebuah proses transfer massa dan kalor. Proses transfer massa dan kalor tersebut memerlukan terjadinya kontak antara udara dengan *desiccant* cair. Dengan debit udara yang konstan, maka perubahan debit *desiccant*, dalam hal ini adalah massa alir *desiccant* cair yang dikontakkan terhadap udara, apakah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap transfer kalor dan transfer massa. Untuk itu perlu dilakukan penelitian pengaruh variasi debit *desiccant* terhadap transfer massa dan transfer kalor pada *dehumidification system* dengan menggunakan CaCl_2 sebagai *desiccant* cair.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti adalah:

”Bagaimana pengaruh debit *desiccant* terhadap transfer massa dan kalor pada *liquid desiccant dehumidification system* dengan menggunakan *spray nozzle*”.

1.3 Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan masalah, maka dalam penelitian ini digunakan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan terhadap *liquid desiccant dehumidification system* dengan tambahan *packing*, yaitu *filler* bergelombang dengan $\lambda = 32,5$ mm yang disusun secara vertikal.
2. Fluida kerja adalah larutan 50% CaCl_2 (kalsium klorida) dengan basis massa.
3. Sistem distribusi *desiccant* cair yang digunakan adalah dengan *spray nozzle* dan arah aliran *counter flow*.
4. Aliran udara selama pengujian adalah konstan untuk tiap variasi debit *desiccant*.
5. Aliran *desiccant* cair dalam pipa dianggap *steady*.
6. *Desiccant* tidak diregenerasi kembali.
7. Sistem (*test section*) dijaga dalam kondisi adiabatik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh debit *desiccant* terhadap transfer massa dan kalor pada *liquid desiccant dehumidification system* dengan menggunakan *spray nozzle* dan *filler* bergelombang $\lambda = 32,5$ mm.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan penjelasan ilmiah mengenai *liquid desiccant dehumidification system*.
2. Sebagai alternatif metode pengondisian udara yang ramah lingkungan dan hemat energi.
3. Memberikan sumbangan pemikiran kepada dunia industri dan masyarakat tentang *dehumidification system*, khususnya dengan menggunakan *desiccant* sebagai fluida kerja.
4. Sebagai dasar penelitian selanjutnya tentang *liquid desiccant dehumidification system*.