

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Ruangan pada setiap bangunan umumnya menggunakan AC untuk mencapai kondisi ruang yang lebih nyaman bagi penghuni di dalamnya. Padahal hal tersebut kurang tepat. Sesungguhnya, penghuni tidak menginginkan kondisi ruang yang lebih dingin ataupun lebih panas dari keadaan awalnya. Penghuni ruang menginginkan kondisi ruangan yang nyaman bagi tubuh mereka. Kenyamanan ini yang disebut sebagai kenyamanan termal. Kenyamanan termal yang dimaksud tidaklah sederhana upaya untuk menurunkan suhu di suatu ruangan. Kenyamanan termal bergantung juga kepada sensasi termal tubuh manusia.

Kenyamanan termal penting untuk kesehatan dan kebugaran tubuh manusia. Hal tersebut berpengaruh terhadap produktivitas manusia dalam melakukan kegiatan. Kurangnya kenyamanan termal dapat mengakibatkan kondisi stres bagi penghuni bangunan. Apabila kondisi bangunan terlalu panas, maka penghuni akan merasa lelah. Apabila kondisi bangunan terlalu dingin, maka penghuni akan merasa gelisah dan bimbang. Berdasarkan hal tersebut, penelitian mendalam mengenai kenyamanan termal dikatakan penting untuk dilakukan.

Climate chamber merupakan suatu ruangan tertutup yang digunakan untuk menguji efek dari kondisi lingkungan yang ditentukan pada objek biologis, produk industri, bahan, dan/atau perangkat elektronik. Pada penulisan ini, *climate chamber* yang dimaksud berfokus pada objek biologis mengenai penelitian kenyamanan termal. Dalam melakukan penelitian kenyamanan termal, peneliti tersebut membutuhkan suatu *climate chamber* untuk dapat melakukan pengujian. Kondisi lingkungan

termal di dalam *climate chamber* dapat berubah sesuai dengan skema pengujian. Terdapat 6 faktor lingkungan termal yang mempengaruhi kenyamanan termal. Faktor lingkungan termal tersebut meliputi tingkat metabolisme tubuh, insulasi pakaian, suhu udara, suhu radian, kecepatan udara dan kelembapan[1].

Penulis mengambil studi kasus pada *climate chamber* di Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika (DTNTF) UGM yang digunakan sebagai ruang uji penelitian kenyamanan termal. *Climate chamber* DTNTF dilengkapi dengan beberapa perangkat sensor untuk mengukur faktor lingkungan termal. Sensor yang digunakan yakni sensor suhu, sensor kelembaban relatif dan sensor kecepatan udara. *Climate chamber* DTNTF pun dilengkapi dengan perangkat aktuator berupa *Air Conditioner* (AC) dan *heater* sebagai sistem *Heating, Ventilation, and Air Conditioning* (HVAC). Didalamnya pun tersedia perangkat komputer yang digunakan sebagai *computer server* untuk basis data (*database*) pengukuran sensor parameter lingkungan termal. Selain itu, perangkat komputer digunakan pula untuk proses pengisian kuesioner dalam penelitian kenyamanan termal. Semua sistem yang digunakan pada *climate chamber* ini masih dioperasikan secara manual.

Untuk mengkondisikan lingkungan termal, digunakan perangkat *Air Conditioner* (AC) dan *heater* sebagai *manipulator* lingkungan. Agar perangkat AC dan *heater* dapat bekerja secara optimal maka diperlukan suatu sistem pengendalian yang mampu mengendalikan lingkungan termal sesuai dengan tuntutan perancangan. *Climate Chamber* membutuhkan suatu sistem kendali yang mampu mengatur dan menjaga nilai suhu dan kelembapan udara di dalamnya. Sistem kendali lingkungan termal untuk ruang uji termal terdiri dari 3 komponen berupa sensor, pengendali, dan aktuator. Hal ini menjadikan komponen pengendali sebagai salah satu komponen penting dalam menciptakan *climate chamber* yang terkendali.

Dalam melakukan perancangan sistem kendali, proses perancangan terbagi

menjadi 2 langkah, yakni proses identifikasi sistem dan proses perancangan pengendali. Dalam proses identifikasi sistem, peneliti pada umumnya merujuk kepada pemodelan *plant*. Pada penulisan ini, penulis berfokus pada proses perancangan pengendali menggunakan jaringan saraf tiruan. Pemodelan *plant* didapatkan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan aplikasi piranti lunak IES VE[2].

Pengendali dari sistem kendali lingkungan termal pada ruang uji termal dapat dibangun dengan berbagai sistem kendali. Salah satu sistem kendali yang cukup populer adalah sistem kendali cerdas (*Intelligent Control System*). Pada sistem kendali cerdas, kecerdasan buatan diterapkan pada algoritma kendali yang kemudian ditanamkan pada pengendali sehingga mampu membangun suatu pengendali yang dapat bekerja dengan adaptif terhadap kondisi yang berubah-ubah. Cabang kecerdasan buatan yang kerap digunakan pada sistem ini yaitu *Machine Learning*. *Machine Learning* bekerja dengan mengolah data-data yang diberikan berupa pasangan nilai masukan dengan nilai keluaran. Kemudian program komputer ini akan belajar dari data-data tersebut melalui metode yang dipilih. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk sistem kendali lingkungan termal adalah metode jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network*).

Jaringan saraf tiruan pada penulisan ini memiliki tugas untuk menjaga nilai suhu dan kelembapan udara pada ruang uji termal *climate chamber* agar bernilai tetap sesuai dengan tuntutan perancangan yang ditentukan oleh penulis. Sehingga ruang uji termal kelak dapat dipandang sebagai lingkungan termal yang terkendali dan dapat digunakan untuk menguji respon fisiologis tubuh manusia terkait kenyamanan termal yang dirasakan oleh penghuni ruang.

Penulisan ini akan mencoba untuk membahas proses perancangan dan pembangunan jaringan saraf tiruan untuk sistem kendali. Program komputer yang penulis buat kelak akan dievaluasi kinerjanya untuk dapat mencapai rancangan yang optimal.

Penulis pun akan mencoba lebih dalam untuk menerapkannya secara langsung ke dalam komputer mikro sehingga program komputer ini dapat bekerja di dalam piranti keras membentuk sebuah perangkat pengendali secara utuh.

I.2. Perumusan Masalah

Bagaimana rancang bangun model jaringan saraf tiruan yang optimal untuk mengendalikan lingkungan termal pada *climate chamber* DTNTF UGM?

I.3. Batasan Masalah

Berikut batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Rancang bangun diperuntukkan untuk sistem lingkungan termal *climate chamber* DTNTF UGM.
2. Penelitian tidak meliputi karakterisasi sistem lingkungan termal.
3. Pemodelan *plant* diperoleh dari penelitian sebelumnya.
4. Penelitian hanya berfokus pada bagian *controller* dari keseluruhan sistem pengendalian. Penelitian ini tidak membahas sensor, aktuator atau sistem komunikasi data.
5. Metode yang digunakan adalah jaringan saraf tiruan.
6. Penelitian berfokus untuk membangun instrumen pengendalian (pengendali/kontroler) berbasis jaringan saraf tiruan.

I.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah penulis mampu merancang dan membangun model jaringan saraf tiruan yang optimal untuk mengendalikan lingkungan

termal pada *climate chamber* DTNTF UGM.

I.5. Manfaat

Berikut manfaat dari penelitian ini:

1. Penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan ilmu pengetahuan dan aplikasinya di bidang fisika bangunan, sistem kendali dan kecerdasan buatan.
2. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi bagi praktisi kecerdasan buatan atau praktisi dalam pengembangan kenyamanan termal suatu bangunan.
3. Penelitian ini diharapkan mampu memajukan perkembangan teknologi sistem bangunan di Indonesia.