

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada tahun 2010, G. Mustafaraj, J.Chen, dan G. Lowry melakukan penelitian yang membahas mengenai prediksi *thermal behavior* dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) pada kantor tapak terbuka di bangunan komersial modern. Variabel yang diukur meliputi data cuaca eksternal, suhu *dry-bulb* ruang, laju kecepatan udara ventilasi, suhu udara ventilasi, dan suhu panas dan dingin air. Penelitian tersebut menggunakan 3 metode model *black-box non-linear neural network*, yaitu: model *neural network-based non-linear autoregressive model with external inputs* (NNARX), model *neural network-based non-linear autoregressive moving average model with external inputs* (NNMARMAX), dan model *neural network-based non-linear output error* (NNOE). Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa model NNA-RX lebih cocok dalam memprediksi suhu ruang menggunakan data pengembangan model dalam satu minggu selama musim *summer*, *autumn*, dan *winter*. Model ini dapat digunakan dalam sistem kendali HVAC dan dapat digunakan lebih luas pada jenis bangunan lainnya, termasuk rumah sakit, supermarket, bandara, dan sekolah[3].

Pada tahun 2015, Abbas Javed, Hadi Larijani, Ali Ahmadinia, Des Gibson, dan Caspar Clark melakukan penelitian yang membahas mengenai pemantauan dan analisis energi dan kondisi lingkungan dalam ruang. Pengendali pada paper ini menghasilkan nilai estimasi jumlah penghuni ruang dengan menggunakan informasi dari simpul sensor *wireless* yang ditempatkan pada saluran HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) dan ruangan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan...[4].

Pada tahun 2017, Zakia Afroz, GM Shafiullah, Tania Urmee dan Gary Higgins melakukan penelitian mengenai prediksi suhu ruangan pada bangunan institusi. Penelitian tersebut menggunakan jaringan saraf tiruan untuk memprediksi suhu udara ru-

angan. Penelitian tersebut menegaskan bahwa mengidentifikasi variabel-variabel input yang relevan dan menyortirnya berdasarkan relevansi untuk mewakili suhu ruang dalam bangunan adalah langkah-langkah kunci untuk menentukan arsitektur jaringan yang optimal yang pada gilirannya memberikan akurasi prediksi yang baik. Untuk kedua kasus bangunan dan untuk semua set data yang berbeda yang digunakan dalam penelitian tersebut Lovenberg-Marquardt telah menemukan algoritma pelatihan yang paling cocok untuk memprediksi suhu ruang dalam ruangan dalam hal akurasi prediksi, kemampuan generalisasi dan waktu iterasi untuk melatih algoritma[5].

Pada tahun 2017, Ing. Jan Drgona melakukan penelitian dengan membuat sebuah *model predictive control* untuk rumah bertingkat 6 ruang dengan memanipulasi sistem HVAC yang ada. Dia membandingkan pengendalian dengan menggunakan beberapa metode, yakni *model predictive control* (MPC), PID, RBC, TDNN dan *Regression Tree*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan metode[6].

Pada tahun 2018, Hyun-Jung Yoon, Dong-Seok Lee, Hyun Cho, dan Jae-Hun Jo melakukan penelitian mengenai prediksi lingkungan termal pada ruangan luas menggunakan jaringan saraf tiruan. Penelitian ini menjadikan stadium sebagai objek penelitiannya. Variabel yang diukur yaitu suhu permukaan tembok dalam ruang, dan suhu udara luar. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa metode prediksi lingkungan termal diusulkan menggunakan model JST untuk mengevaluasi lingkungan termal di ruangan besar yang dibagi menjadi zona-zona. Proses evaluasi lingkungan termal yang diturunkan dalam makalah ini dapat digunakan untuk mengontrol fasilitas HVAC di setiap zona bangunan ruang besar melalui pembelajaran mesin oleh model JST[7].

Pada tahun 2018, Zhipeng Deng dan Qingyan Chen melakukan penelitian menggunakan jaringan saraf tiruan untuk memprediksi kenyamanan termal pada ling-

kungan dalam ruang dengan parameter sensasi termal dan perilaku penghuni. Bangunan yang digunakan pada penelitian tersebut berupa 10 kantor dan 10 apartemen/rumah. Variabel yang diukur meliputi suhu udara, kelembapan relatif, insulasi pakaian, laju metabolisme tubuh, sensasi termal, dan perilaku penghuni. Model jaringan saraf yang dibuat mampu memprediksi kisaran suhu udara yang sama di kantor dengan nilai ...[8].

Tabel 2.1. Studi Pustaka

Tahun	2010	2017	2017	2020
Nama Peneliti	G. Mustafaraj, J. Chen, G. Lowry	Zakia Afroz, GM Shafullah, Tania Urnee, dan Garry Higgins	Ing. Jan Drgona	Penelitian ini
Judul Penelitian	Thermal behaviour prediction utilizing artificial neural networks for an open office	Prediction of Indoor Temperatur in an Institutional Building	Model Predictive Control with Applications in Building Thermal Comfort Control	
Objek Penelitian	Kantor tapak terbuka pada bangunan komersial modern	Bangunan institusi		Climate Chamber
Aplikasi	Prediksi	Prediksi	Kendali	Kendali
Variabel yang diukur	External Weather, occupancy, dry-bulb temperature, ventilation air flow rate, ventilation air temperature, dan hot and cold water temperature.	Suhu udara, Kelembapan relatif, insulasi pakain, laju metabolisme, sensasi termal, perilaku penghuni.		Radiasi matahari, suhu lingkungan, suhu udara dan kelembapan udara
Metode yang digunakan	Black-box non-linear neural networks: NNARX, NNARMAX, dan NNOE	Jaringan saraf tiruan (Artificial Neural Network)	Model Predictive Control, PID, RBC	Jaringan saraf tiruan (Artificial Neural Network)
Hasil Penelitian				

Tabel 2.2. Studi Pustaka

Tahun	2018	2018	2020
Nama Peneliti	Hyun-Jung Yoon, Dong-Seok Lee, Hyun Cho, dan Jae-Hun Jo	Zhipeng Deng , Qingy- an Chen	Penelitian ini
Judul Penelitian	Prediction of thermal Environment in a Lar- ge Space Using Artifi- cial Neural Network	Artificial neural ne- twork models using thermal sensations and occupants' behavior for predicting thermal comfort	
Objek Penelitian	Stadium	Kantor (10) dan ruma- h/apartemen (10)	Climate Chamber
Aplikasi	Prediksi	Prediksi	Kendali
Variabel yang diukur	Indoor wall surface temperature, outdoor air temperature.	Suhu udara, Kelembap- an relatif, insulasi paka- ian, laju metabolisme, sensasi termal, perilaku penghuni.	Radiasi matahari, suhu lingkungan, suhu udara dan kelembapan udara
Metode yang di- gunakan	Jaringan saraf tiru- an (Artificial Neural Network)	Jaringan saraf tiru- an (Artificial Neural Network)	Jaringan saraf tiru- an (Artificial Neural Network)
Hasil Penelitian			