

ABSTRAK

Optimizing an energy in the building, the first step to be done is understanding the dynamics that occur in the building. By continuously monitoring building behavior, it will generate enough data to design algorithms and control engineering to provide the best trade off between thermal comfort and operational costs. The use of DHT sensors for monitoring systems can provide sufficient data regarding the indoor heat dynamics, but sometimes the application of sensor measurements becomes inaccurate due to internal or external interference from the system. In addition, data transmission failures are often found if there are many obstructions between the sensor and the gateway. This will result in reduced system availability.

To understand the indoor heat dynamics, it is necessary to develop a mathematical model derived based on the direct identification of the building to be studied to describe in detail the dynamics of the heat transfer that occurs, since each building has unique and different characteristics. Least square is used to calculate the value of indoor thermal displacement that can not be measured directly with the sensor, while the LS estimation results will be used for validation as well as temperature sensor calibration readings for improved accuracy based on mathematical models already made.

The test results show that estimation based on mathematical model that has been developed using least square algorithm able to give a fairly accurate description of the dynamics of heat that occurs in a room after validation by measuring the temperature sensor. At the time of testing the designed model had an error rate with MAE less than 1°C.

Keyword : Mathematical Modelling , Heat Trasfer, Least Square, Parameter Identification

INTISARI

Untuk mengoptimalkan sebuah energi dalam bangunan langkah pertama yang harus dilakukan adalah memahami dinamika yang terjadi dalam bangunan. Dengan memonitor secara terus menerus perilaku bangunan, maka akan dihasilkan sebuah data yang cukup untuk merancang algoritma dan rekayasa kontrol guna memberikan *trade off* terbaik antara kenyamanan termal dan biaya operasional. Penggunaan sensor DHT untuk sistem monitoring dapat memberikan data yang cukup mengenai dinamika panas yang terjadi dalam ruangan, namun terkadang dalam aplikasinya pengukuran sensor menjadi tidak akurat karena terjadi gangguan *internal* ataupun *eksternal* dari sistem. Selain itu, kegagalan pengiriman data sering ditemukan jika banyak penghalang antara sensor dan *gateway*. Hal ini akan menyebabkan ketersediaan sistem berkurang.

Untuk memahami dinamika panas yang terjadi dalam ruangan, diperlukan pengembangan model matematis yang diturunkan berdasarkan identifikasi langsung dari bangunan yang akan diteliti untuk mendeskripsikan secara detail dinamika perpindahan panas yang terjadi, karena setiap bangunan memiliki karakteristik yang unik dan berbeda-beda. *Least square* digunakan untuk menghitung nilai perindahan termal dalam ruangan yang tidak bisa diukur langsung dengan sensor, sedangkan hasil estimasi LS akan digunakan untuk validasi sekaligus kalibrasi pembacaan sensor suhu untuk peningkatan akurasi berdasarkan model matematis yang sudah dibuat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa estimasi berdasarkan model matematis yang telah dikembangkan menggunakan algoritma *least square* mampu memberikan gambaran yang cukup akurat mengenai dinamika panas yang terjadi dalam sebuah ruangan setelah dilakukan validasi dengan pengukuran sensor suhu. Pada saat pengujian model yang dirancang memiliki tingkat *error* dengan MAE kurang dari 1°C

Kata Kunci – Pemodelan Matematis, Transfer panas, Least Square, Identifikasi Parameter