

## INTISARI

Kenyamanan termal merupakan suatu situasi yang nyaman dan merupakan tuntutan dasar manusia untuk dapat berinteraksi dengan desain ruang arsitektural. Faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal ada faktor fisik maupun non fisik. Kenyamanan termal berdampak pada produktifitas kerja seseorang. Salah satu strategi desain yang berkelanjutan dan erat kaitannya dengan kenyamanan termal adalah penerapan ventilasi alami. Namun pemanfaatannya dalam bangunan membutuhkan pemahaman mengenai berbagai aspek seperti angin dan strateginya.

Museum Affandi merupakan museum seni yang berdiri tahun 1962 dan galeri seni yang didesain oleh Affandi, seorang maestro lukis yang tidak memiliki latar belakang arsitektur. Bangunan ini memiliki bentuk yang menarik dan banyak dikunjungi oleh turis. Galeri 1 adalah bangunan pertama yang dibangun di dalam kompleks Museum Affandi, saat ini memiliki permasalahan yang berkaitan dengan kenyamanan termal. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, pengelola memasang AC, namun AC yang tidak beroperasi 24 jam akan merusak lukisan sehingga bukanlah solusi. Berdasar observasi, perbedaan kecepatan udara di dalam dan diluar bangunan sangatlah mencolok. Di dalam bangunan nyaris tidak ada aliran udara, sementara diluar bangunan aliran udara cukup baik. Hal ini mendasari penelitian untuk mengevaluasi kenyamanan termal galeri 1 berdasarkan aliran udara.

Metode penelitian yang digunakan adalah observasi lapangan dan kemudian dilanjutkan dengan simulasi CFD. Hasil observasi lapangan adalah pengukuran kondisi termal (suhu, RH dan kecepatan udara) dan pengukuran untuk membuat modeling simulasi. Hasil observasi ini kemudian dilanjutkan dengan proses simulasi.

Proses pertama simulasi diawali dengan pembuatan model menggunakan software Rhinoceros. Untuk penelitian ini dibuat 14 model, dengan 2 model eksisting berupa model Alpha yang menunjukkan galeri 1 tahun 1962 dan model Betha yang menunjukkan kondisi saat ini (2020). Sisanya 12 model adalah intervensi desain yang dapat dilakukan terhadap bangunan galeri 1 ini. Untuk memudahkan analisis, model-model ini kemudian dibagi menjadi 6 klaster. Klaster 0 dan 1 adalah model Alpha dan Model Betha, klaster 2 adalah model dengan intervensi *cross ventilastion*, klaster 3 adalah intervensi *single side ventilation*, klaster 4 adalah intervensi desain dengan merubah arah bukaan dan klaster 5 adalah perubahan WWR bangunan. Selanjutnya model-model disimulasikan menggunakan software Autodesk CFD dengan melihat 3 kondisi yaitu, kondisi 1 yang berdasarkan aliran udara hasil observasi (arah angin selatan dengan kecepatan 3 m/s), kondisi 2 berdasarkan aliran udara jika kecepatan angin kencang (arah angin selatan dengan kecepatan 6 m/s), dan kondisi 3 yang merupakan kondisi angin saat 180° dari hasil observasi (arah angin utara dengan kecepatan 3 m/s).

Hasil akhir dari simulasi di dapatkan hasil bahwa model yang paling baik adalah model pada klaster 4, yaitu mengubah arah bukaan ke area yang bertekanan positif dan klaster 5, yaitu memperbesar WWR menjadi 20%. Berdasarkan simulasi juga di dapatkan jika kondisi cross ventilation maupun single side ventilation dapat mencapai kenyamanan termal berdasarkan aliran udara jika posisi bukaan berada di living zone (2 meter), bukaan besar dengan WWR 20% dan/atau memindahkan bukaan ke arah yang bertekanan positif.

## **ABSTRACT**

Thermal comfort is a comfortable situation and a basic human demand to be able to interact with architectural design. There are 2 factors that affect thermal comfort, physical and non physical factors. Thermal comfort has an impact to the user productivity. One of the sustainability design that are closely related with thermal comfort is natural ventilation. However, its use in buildings required an understanding of various aspect such as wind and its strategy.

Affandi Museum is an art museum that was founded in 1962 and this museum is designed by Affand himself. Affandi is a art maestro that has no architectural background. This building has unique design and visited by many tourist. Gallery 1 is the first building that was build in this museum complex, and this gallery has issues related with termal comfort. To solve this thermal problem, museum manager install the AC, but this AC does not operate 24 hours. This extreme temperature when the AC is turned on and off, will cause damage to the painting. Because of that, the use of AC is not a solution to this thermal problem. Based on observation study, there is a huge difference of airspeed inside and outside the building. Inside there is almost no air flow, while outside the building the air flow is quite good. This underlies research to evaluate the thermal comfort of Gallery 1 based on airflow. The research method started with observation and then continued with CFD simulation.

The first process of simulation begins with modelling using Rhinoceros software. For this research, we were made 14 models, with 2 existing models (Alpha is 1962 condition and Betha is 2020 condition) and remaining 12 models are design interventions that can be carried out on this building. After that, these models are divided into 6 clusters. Cluster 0 and 1 are Alpha and Betha models, cluster 2 is a model with cross ventilation intervention design, cluster 3 is a single side ventilation intervention design, cluster 4 is a design intervention by changing the opening direction and cluster 5 is a change in cuilding WWR. Furthermore, the models are simulated using Autodesk CFD software with 3 conditions, condition 1 based on observed air flow (south wind direction with 3 m/s speed), condition 2 based on strong existing airflow spped (south wind direction with 6 m/s speed) and condition 3 which is 180° from existing (north wind direction with 3 m/s speed).

The final result of the simulation is the models in cluster 4 and cluster 5 get the best result. Based on the simulation also obtained if the condition of cross ventilation and single side ventilation can achieve thermal comfort based on airflow in the opening postion is in the living zone (2 meters high), large opening with WWR 20% and of moving opening towards positive pressures.

**Keyword:** Thermal comfort, CFD simulation, Affandi Museum