

Konsep Ekologikal Kawasan Hunian Berbasis Pendekatan Pendinginan Pasif (Studi Kasus Pesantren Bayt Al-Qur'an, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman)

Pendinginan pasif merupakan salah satu upaya dalam menekan penggunaan energi pada sektor hunian, khususnya sistem pendinginan ruangan di daerah beriklim tropis seperti Indonesia. Upaya ini sejalan dengan program *Sustainable Development Goals* (SDGs) tahun 2030 pada poin ke-7 yaitu mengenai keberlanjutan dan efisiensi energi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi pendinginan pasif, optimalisasi dan suhu operatif pada pesantren. Metode yang digunakan adalah pendinginan pasif dengan pendekatan adaptif. Data yang digunakan adalah hasil simulasi beberapa kondisi menggunakan pemodelan termal dan pencahayaan matahari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kinerja pendinginan pasif mulai dari yang paling baik yaitu zona B, C, A lalu D. Suhu operatif untuk pesantren yaitu sebesar 24°C–29,3°C ketika suhu luar (χ): 27°C < χ < 29°C. Kenyamanan termal menunjukkan bahwa pada: Kondisi Standar (301 hari nyaman; 82,47%), Kondisi Simulasi 30 (295 hari nyaman; 80,82%), Kondisi Simulasi 90 menunjukkan 287 hari nyaman (78,63%) dan Kondisi Simulasi 150 (205 hari nyaman; 56,16%). Berdasarkan suhu lingkungan sekitar, ketidaknyamanan paling banyak pada bulan Mei (15 hari), Maret serta Oktober (masing-masing 7 hari) yang disebabkan oleh musim pancaroba. Faktor lain yang mempengaruhi pendinginan pasif, yaitu: orientasi dan material yang digunakan pada bangunan; bukaan dan pertukaran udara serta suhu lingkungan sekitar.

Oleh karena itu, beberapa upaya dapat dilakukan untuk optimalisasi kinerja pendinginan pasif seperti: penambahan atau penggantian material pada bangunan, pembuatan taman kecil di tengah zona serta penanaman vegetasi di lingkungan pesantren. Demi menjaga keberlanjutan pendinginan pasif dan didasarkan pada nilai ekonomi yang relevan, maka dapat direkomendasikan penanaman *Ficus pumila* untuk menutupi dinding luar zona D (Rp. 81.900/tahun) serta pembuatan taman pada zona A-B dan B-C (502.428/tahun).

Katakunci: pendinginan pasif, kenyamanan termal, pendekatan adaptif

ABSTRACT

Ecological Design of Residential Area Based on Passive Cooling Approach (Case Study in Pesantren Bayt Al-Qur'an, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman)

Passive cooling is one of the efforts to reduce energy consumption in residential areas, especially cooling system in tropical climate area such as Indonesia. This effort is supporting the Sustainable Development Goals (SDGs) program in 2030 at point 7 on sustainability and energy efficiency. This research aims to determine any influencing factor of passive cooling, optimization, and operative temperature in pesantren. The method used in this research is passive cooling with adaptive approach and literature analysis. The data obtained from simulation result of some conditions using thermal and sun lighting modeling.

The result showed that the best passive cooling performance ranging from zone B, C, A then D. The operative temperature in pesantren ranging from 24°C–29,3°C when the outside temperature is (χ) $27^{\circ}\text{C} < \chi < 29^{\circ}\text{C}$. The thermal comfort showed: Standard Condition (301 comfortable days; 82,47%), Simulation Condition 30 (295 comfortable days; 80,82%), Simulation Condition 90 (287 comfort days; 78,63%) and Simulation Condition 150 (205 comfortable days; 56,16%). From the ambient temperature characteristics, the most uncomfortable days happen during May (15 days), March and October (7 days each) are caused by the transition season. Other factors affecting passive cooling are orientation and building material; room aperture and air circulation; and ambient temperature.

Therefore, several attempts can be made to optimize passive cooling performance such as addition or replacement of materials in the building, making small courtyards and planting vegetation around. In order to maintain the sustainability of passive cooling based on economic value, some vegetation (*Ficus pumila*) can be planted to cover the outer wall in zone D as a greenwall (IDR 81.900/year) along with making a small courtyard in zone A-B and B-C (IDR 502.428/year).

Keywords: passive cooling, thermal comfort, adaptive approach