

ABSTRACT

Recent years have been a witness to the rise of environmental issues as a result of the ongoing urbanization and industrialization of this era. Common issues that have been discussed as of late include issues concerning global warming, climate change, and the greenhouse effect. One type of solution that has been given support by many researchers is green building development. In the field of green building, there is an innovation known as a green roof. This is the source of inspiration of the study in this paper, which will discuss the effect of urban vegetation on the outdoor thermal environment by comparing several kinds of area designs to determine the proper application of vegetation. This paper also aims to analyze the effect of green building to the environment in which current conditions have been affected by climate change and other environmental problems.

This study utilized the PALM software, which has been continuously developed at the department of meteorology and climatology, in order to simulate the urban vegetation on the outdoor thermal environment. The model solves the non-hydrostatic incompressible Navier-Stokes equation. 3 groups in this study were classified into 3 other cases in which the total is 9 cases. There are 2 kinds of comparison analyzed in this study; 1) compare between an area with conventional building and an area with green rooftop. 2) compare between green rooftop and green floor. Both of conventional building and green rooftop have 7m for the height and variation for the width which are; 50m for case 1, 25m for case 2, and 10m for case 3. For green rooftop and green floor categories, percentage of green area as much as 25% of the total area which is $200\text{m}^2 \times 200\text{m}^2$.

As a conclusion, the best microclimate area is case 2 with average potential temperature is 300.64°K . According to the results, the H/W ratio of case 2 is 0.3 while the effective H/W ratio is around 0.4-0.6. It shows that case 2 is approaching the minimum limit on the effective H/W ratio. It has the best performance for potential temperature because of the balance condition between H/W ratio and solar radiation towards the area. H/W ratio affects the density conditions of buildings. The closer the distance between buildings, there is no circulation. Case 1 has a wider width that produces good air circulation, but the excessive wide distance also gives more space to solar radiation towards the area. Moreover, every material has the ability to keep the solar radiation (U-Value) which affects the value of potential temperature. The lower the U-value the better the material's ability to resist heat conduction. In the other case, case 3 has a closer distance between buildings which makes no air circulation between building and U-value of each building that affects the high temperature in case 3.

Keywords: Green Building, Green Roof, Potential Temperature, Albedo, PALM

INTISARI

Beberapa tahun terakhir telah muncul isu-isu lingkungan sebagai akibat dari urbanisasi dan industrialisasi yang sedang berlangsung di era ini. Isu-isu umum yang telah dibahas pada akhir-akhir ini termasuk isu-isu mengenai pemanasan global, perubahan iklim, dan efek rumah kaca. Salah satu jenis solusi yang telah didukung oleh banyak peneliti adalah pengembangan green building. Di bidang bangunan hijau, terdapat inovasi yang dikenal sebagai atap hijau. Hal ini merupakan sumber inspirasi studi dalam makalah ini, yang akan membahas efek vegetasi perkotaan pada lingkungan termal luar ruangan dengan membandingkan beberapa jenis desain area untuk menentukan aplikasi vegetasi yang tepat. Makalah ini juga bertujuan untuk menganalisis efek bangunan hijau terhadap lingkungan di mana kondisi saat ini telah dipengaruhi oleh perubahan iklim dan masalah lingkungan lainnya.

Studi ini menggunakan perangkat lunak PALM, yang dikembangkan di Departemen Meteorologi dan Klimatologi, untuk mensimulasikan vegetasi perkotaan pada lingkungan termal luar ruangan. Model ini memecahkan persamaan Navier-Stokes non-hidrostatik yang tidak dapat dimampatkan. 3 kelompok dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi 3 kasus lain di mana totalnya adalah 9 kasus. Terdapat 2 jenis perbandingan yang dianalisis dalam penelitian ini; 1) membandingkan antara area dengan bangunan konvensional dan area dengan atap hijau. 2) membandingkan antara atap hijau dan lantai hijau. Baik bangunan konvensional maupun atap hijau memiliki ketinggian 7 m untuk ketinggian dan variasi untuk lebar yaitu; 50m untuk kasus 1, 25m untuk kasus 2, dan 10m untuk kasus 3. Untuk kategori atap hijau dan lantai hijau, persentase area hijau sebanyak 25% dari total area yaitu $200\text{m}^2 \times 200\text{m}^2$.

Sebagai kesimpulan, area iklim mikro terbaik adalah kasus ke-2 dengan suhu potensial rata-rata adalah $300,64^\circ\text{K}$. Menurut hasil, rasio H/W dari kasus ke-2 adalah 0,3, sementara rasio H/W yang efektif adalah sekitar 0,4-0,6. Hal ini menunjukkan bahwa kasus ke-2 mendekati batas minimum pada rasio H/W yang efektif. Hasil ini membuktikan bahwa seimbangnya suhu potensial karena kondisi keseimbangan antara rasio H/W dan radiasi matahari terhadap daerah tersebut. Rasio H/W mempengaruhi kondisi kepadatan bangunan. Semakin dekat jarak antara bangunan maka tidak terdapat sirkulasi. Kasus ke-1 memiliki jarak yang lebih lebar sehingga menghasilkan sirkulasi udara yang baik, tetapi jarak yang terlalu lebar juga memberi lebih banyak ruang untuk radiasi matahari ke arah daerah tersebut. Selain itu, setiap bahan memiliki kemampuan untuk menjaga radiasi matahari (U-Value) yang mempengaruhi nilai suhu potensial. Semakin rendah U-Value, maka semakin baik kemampuan material untuk melawan konduksi panas. Dalam kasus lain, kasus ke-3 memiliki jarak yang lebih dekat antar bangunan sehingga tidak terdapat sirkulasi udara antara bangunan dan U-Value dari setiap bangunan yang mempengaruhi suhu tinggi dalam kasus 3.

Keywords: Green Building, Green Roof, Potential Temperature, Albedo, PALM