

## Perbandingan Suhu pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan non RTH di Area Megamas Manado

Djeli Alvi Tulandi\*

Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Manado, Minahasa, 95619, Indonesia

\*E-mail: djelitulandi@unima.ac.id

*Diterima 07 Februari 2022; Disetujui 28 Februari 2022*

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perubahan suhu di area ruang terbuka hijau(RTH) hutan kota dan di area non RTH di kompleks Megamas Manado. Penelitian ini menggunakan desain Deskriptif Analitik. Pada penelitian ini terdapat variabel iklim mikro dan penentuan sampel menggunakan metode purposive sampling. Penelitian ini hendak menguji hipotesis apakah benar suhu di kawasan RTH lebih rendah dibandingkan suhu di kawasan non RTH. Ada tiga titik pengambilan data yakni di area hutan kota, area Mega Mall, dan area Marina-2 Manado. Berdasarkan nilai rata-rata suhu menunjukkan bahwa suhu di RTH lebih rendah daripada suhu di area non RTH. Hasil uji statistic juga menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang nyata (signifikan) antara suhu di RTH dan suhu di non RTH. Karena itu penelitian ini menyimpulkan bahwa Kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat mereduksi energi matahari, sehingga suhu di kawasan RTH lebih rendah dibandingkan suhu di kawasan non RTH.

**Kata kunci** : Ruang terbuka Hijau, Temperatur

### ABSTRACT

*This research was conducted with the aim of knowing changes in temperature in the green open space (GOS) of urban forests and in non-GOH areas in the Megamas Manado complex. This study uses a descriptive analytical design. In this research, there are microclimate variables and the sample uses purposive sampling method. This study aims to test the hypothesis whether it is true that the temperature in the green open space area is lower than the temperature in the non green open space area. There are three data collection points, namely in the urban forest area, the Mega Mall area, and the Marina-2 Manado area. Based on the average temperature value, it shows that the temperature in the green open space is lower than the temperature in the non green open area. The results of statistical tests also state that there is a significant difference between the temperature in the green open space and the temperature in the non green open space. Therefore, this research concludes that Green Open Space (GOH) can reduce solar energy, so that the temperature in green open space is lower than the temperature of non green open space.*

**Keywords** : Green Open Spaces, Temperature

### 1. PENDAHULUAN

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, mengklasifikasikan RTH yang ada sesuai dengan tipologi berikut : Berdasarkan Fisik, RTH terdiri dari RTH Alami, berupa habitat liar alami kawasan lindung, dan taman-taman nasional. RTH Non Alami/Binaan, yang terdiri dari taman, lapangan olahraga, makam, dan jalur-jalur hijau jalan. Berdasarkan struktur ruang meliputi RTH dengan pola ekologis, merupakan RTH yang memiliki pola mengelompok, memanjang, tersebar. RTH dengan pola planologis, merupakan RTH yang

memiliki pola mengikuti hirarki dan struktur ruang perkotaan. Berdasarkan segi kepemilikan: RTH Publik dan RTH Privat. Berdasarkan Fungsi terdiri dari Fungsi ekologis, Fungsi sosial, Fungsi budaya, fungsi arsitektur/Estetika dan fungsi ekonomi.

Pembangunan di daerah perkotaan terus mengalami perkembangan pesat, namun seringkali mengabaikan unsur-unsur alami seperti vegetasi, padahal dalam beberapa penelitian ditemukan bahwa vegetasi memiliki manfaat dan nilai untuk mempertahankan tingkat kenyamanan udara (Tursilowati, 2007). Pembangunan fisik kota seharusnya mempertimbangkan kebutuhan ruang hijau. Hasil analisis yang dilakukan dalam beberapa

penelitian mengungkapkan adanya dampak-dampak menguntungkan dari ruang hijau perkotaan pada iklim mikro, kualitas udara, reduksi konsumsi energi pada gedung-gedung yang berdekatan, penyimpanan karbon, dan juga memperkaya biodiversity . Daun mempunyai kemampuan memantulkan sinar inframerah sebesar 70%, dan visible light 6-7 %. Cahaya hijau yang paling banyak dipantulkan daun ( 3-10)% . Ultraviolet yang dapat dipantulkan daun tidak lebih dari 3 % (Sumarmi, 2006). Suhu udara pada daerah berhutan lebih nyaman dari pada daerah yang tidak ditumbuhi tanaman. Suhu udara yang dianggap nyaman untuk manusia, di Indonesia adalah sekitar 25%. (<http://www.2bonet.co.id/dephut/H.kota6.htm>.2004). Telah diakui pula bahwa terdapat keuntungan sosial ekonomi yang dapat diperoleh dari ruang hijau perkotaan, dan kontribusinya pada perbaikan kesehatan manusia (Tursilowati, 2006). Perubahan iklim dapat mempengaruhi fungsi dan struktur ruang hijau, yang mana hal tersebut pada akhirnya berdampak pada lingkungan perkotaan. Pengetahuan mengenai hal ini menjadi penting untuk memberikan respon terhadap pengaruh-pengaruh perubahan iklim dengan strategi yang adaptif melalui manajemen, perancangan dan perencanaan ruang hijau perkotaan.

Pendinginan suhu udara karena pengaruh pohon telah didokumentasikan dengan baik di masa lalu melalui berbagai kajian. Sebuah pohon dapat dianggap sebagai evaporative cooler alami. Efek pendinginan ini yang diamati oleh Geiger adalah penyebab utama adanya perbedaan 5°C puncak di siang hari antara hutan dan areal terbuka. Semua tanaman membutuhkan air dengan laju relatif untuk masing-masing spesies, ketersediaan air pada suatu tempat, dan faktor-faktor iklim lainnya seperti kecepatan angin, akses terhadap radiasi matahari, kelembaban dan suhu udara.

Proses fisiologis dalam tubuh tumbuhan memiliki hubungan timbal balik dengan iklim mikro. Fotosintesis adalah proses fisiologis yang ditentukan oleh energi radiasi matahari. Karena itu, reaksinya acap kali disebut reaksi fotokimia. Kelangsungan proses tersebut memerlukan dukungan radiasi matahari sebagai sumber energi. Absorpsi cahaya sebagai bagian dari proses fotosintesis terjadi dalam reaksi terang (Reaksi Hill). Radiasi matahari sebagai energi cahaya diserap dan

diubah oleh tumbuhan menjadi energi kimia. Energi kimia inilah yang digunakan dalam mensintesis karbohidrat sebagai rangkaian proses fotosintesis yang disebut reaksi gelap (Siklus Calvin). Reaksi terang dan reaksi gelap terjadi secara simultan dan keduanya sebagai satu kesatuan proses fotosintesis.

Sumber energi paling utama bumi bagi segala kehidupannya ialah matahari. Jumlah energi yang dipancarkan oleh matahari dalam bentuk cahaya adalah + 1026 kalori/detik ke segala arah. Pancaran energi tersebut yang sampai ke batas atas atmosfer bumi rata-rata + 2 kalori cm<sup>-2</sup>/menit (Resnick, 2007). Radiasi matahari didominasi oleh sinar ultraviolet, cahaya tampak dan cahaya yang panjang gelombangnya mendekati panjang gelombang infra merah. Rata-rata hanya sekitar 70% radiasi matahari yang menembus atmosfer dan mencapai bumi. Sisanya sekitar 30% dipantulkan kembali ke angkasa melalui awan dan partikel-partikel debu. Dan 70% radiasi matahari yang mencapai bumi 17% diantaranya diserap oleh atmosfer, 23% lagi mencapai permukaan dalam bentuk difusi cahaya sedangkan 30% lagi mencapai permukaan bumi dalam bentuk sinar matahari langsung (Hall dan Keynes, 1992). Jumlah cahaya matahari yang masuk ke dalam laut berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya, banyaknya refraksi di permukaan dan sudut datang. Cahaya matahari juga akan diabsorpsi dan dihamburkan oleh air laut, sehingga cahaya dengan panjang gelombang yang lebih panjang seperti merah jingga dan kuning akan hilang lebih dahulu. Cahaya dengan panjang gelombang yang lebih pendek mampu untuk menembus kolom air laut lebih dalam (Badrudinir, dkk.2007.Sverdrup et al., 1946).

Radiasi Matahari yang jatuh ke permukaan bumi, sebagian dipantulkan sebagai albedo, dan sebagian diserap kemudian di ubah menjadi energi panas latent, energy panas sensible dan energy panas lainnya ( Ringold et al., 2003; Dignan and Bren, 2003). Pemantulan cahaya terdiri dari dua jenis, yaitu pemantulan baur dan pemantulan teratur. Pemantulan cahaya pada permukaan datar, seperti cermin atau permukaan cermin, atau permukaan air tenang termasuk dalam pemantulan teratur. Sedangkan pemantulan cahaya pada permukaan kasar seperti pakaian,

kertas, jalan aspal termasuk dalam pemantulan baur.

Hall and Keynes (1992), mengatakan bahwa intensitas insolasi sangat ditentukan oleh sudut datang sinar matahari terhadap permukaan dan distribusi temperatur di permukaan bumi bervariasi sesuai dengan posisi lintang dan musim karena pengaruh aksis bumi sehubungan dengan orbitnya mengelilingi matahari. Insolasi maksimum terjadi pada bulan Maret dan September yang dikenal dengan equinoxes yaitu saat matahari pada siang hari tepat berada di atas kepala. Ingmanson dan Wallace (1989), mengatakan bahwa air mempunyai panas spesifik yang tinggi artinya menjadi panas dan menjadi dingin sangatlah lambat. Panas spesifik yang dimaksud ialah kemampuan untuk menyimpan kuantitas panas.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan suhu di area ruang terbuka hijau (RTH) hutan kota dan di area non RTH yang di kompleks megamas manado.

Penelitian ini menggunakan desain Deskriptif Analitik (Suryabrata, 1983, Sugiyono, 2019). Dalam penelitian ini terdapat variabel iklim mikro: Temperatur udara pada ketinggian 1,5 meter, temperatur permukaan  $\pm$  15 cm di atas permukaan.

### Prosedur Penelitian

Sesuai kerangka operasional penelitian, prosedur atau langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut.

Penentuan sampel menggunakan metode purposive sampling (pengambilan sampel disengaja) dengan pertimbangan: Lokasi tersebut memiliki perbedaan fluktuasi suhu dan kelembaman dengan lokasi yang lain.

Terdapat beberapa metode analisis data statistika yang digunakan dalam pengujian disertasi ini, sebagai berikut:

Pada dasarnya perbandingan suhu kawasan RTH dan non RTH dengan menguji hipotesis pertama dalam penelitian yaitu menguji apakah benar suhu di kawasan RTH lebih rendah dibandingkan suhu di kawasan non RTH. Terdapat tiga lokasi penelitian yang memiliki kawasan RTH dan non RTH yaitu area hutan kota, area Mega Mall, dan area Marina 2.

### Metode Non Parametrik

Untuk menentukan pemilihan metode mana yang tepat, terlebih dahulu dilakukan pengujian asumsi normalitas dari data. Jika data menyebar normal, maka metode parametrik yang tepat digunakan, sebaliknya jika data tidak menyebar normal, maka metode non parametrik yang digunakan (Sugiyono, 2019).

- Jika Sig Kolmogorov Smirnov  $\geq$  0.05, mengindikasikan data menyebar normal.

- Sebaliknya jika Sig Kolmogorov Smirnov  $<$  0.05, mengindikasikan data tidak menyebar normal.

Untuk pengujian dua sampel independen (dua sampel bebas dalam penelitian ini, karena kawasan RTH dan non RTH adalah dua kawasan yang berbeda, sehingga tiap pengamatan saling bebas), metode parametrik yang bersesuaian adalah Two Paired t-test, sedangkan metode nonparametrik yang bersesuaian adalah Wilcoxon Test.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik untuk menguji hipotesis ada tidaknya perbedaan suhu di hutan kota dan sekitarnya diperoleh nilai thitung sebesar 4.043, dan Sig t sebesar 0.000. Berdasarkan tabel statistika, dengan tingkat kesalahan 5% diperoleh ttabel sebesar 1.98, sehingga thitung  $>$  ttabel dan Sig t  $<$  0.05, sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, atau dengan kata lain terdapat perbedaan yang nyata (signifikan) antara suhu di RTH dan suhu di non RTH pada areal Hutan Kota. Berdasarkan nilai rata-rata suhu terlihat bahwa suhu di RTH lebih rendah dari pada non RTH, dengan demikian hipotesis penelitian yang menduga kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat mereduksi energi matahari, sehingga suhu di kawasan RTH lebih rendah dibandingkan suhu di kawasan non RTH areal Hutan Kota dapat diterima. Jika dikalkulasi perubahan suhu yang terjadi di kawasan RTH adalah sebesar  $(34.13 - 31.64)/34.13 \times 100\%$  atau sebesar 7.30%. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan adanya Ruang Terbuka Hijau, akan dapat mereduksi suhu sebesar 7.30%.

### Perbandingan Suhu di Kawasan Mega Mall

Untuk menguji apakah perbedaan tersebut signifikan (berbeda nyata) maka dilakukan pengujian. Dari nilai thitung sebesar 2.027, dan Sig t sebesar 0.048. Berdasarkan

tabel statistika, dengan tingkat kesalahan 5% diperoleh ttabel sebesar 2.01, sehingga thitung > ttabel dan Sig t < 0.05, sehingga H0 ditolak dan H1 diterima, atau dengan kata lain terdapat perbedaan yang nyata (signifikan) antara suhu di RTH dan suhu di non RTH pada areal Mega Mall.

Berdasarkan nilai rata-rata suhu terlihat bahwa suhu di RTH lebih rendah daripada non RTH, dengan demikian hipotesis 1 penelitian yang menduga kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat mereduksi energi matahari, sehingga suhu di kawasan RTH lebih rendah dibandingkan suhu di kawasan non RTH areal Mega Mall dapat diterima. Jika dikalkulasi perubahan suhu yang terjadi di kawasan RTH adalah sebesar  $(30.72 - 29.21)/30.72 \times 100\%$  atau sebesar 4.92%. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan adanya Ruang Terbuka Hijau, akan dapat mereduksi sebesar 4.92% suhu di kawasan Mega Mall.

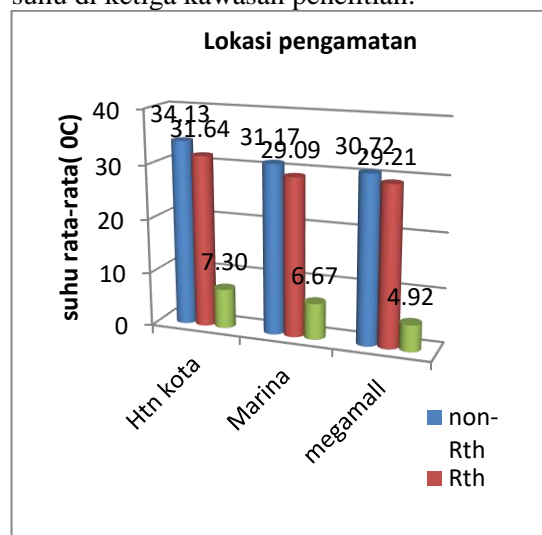
#### Perbandingan Suhu di Kawasan Marina-2

Nilai thitung sebesar 3.021, dan Sig t sebesar 0.048. Berdasarkan tabel statistika, dengan tingkat kesalahan 5% diperoleh ttabel sebesar 2.09, sehingga thitung > ttabel dan Sig t < 0.05, sehingga H0 ditolak dan H1 diterima, atau dengan kata lain terdapat perbedaan yang nyata (signifikan) antara suhu di RTH dan suhu di non RTH pada areal Marina 2.

Berdasarkan nilai rata-rata suhu terlihat bahwa suhu di RTH lebih rendah daripada non RTH, dengan demikian hipotesis 1 penelitian yang menduga kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat mereduksi energi matahari, sehingga suhu di kawasan RTH lebih rendah dibandingkan suhu di kawasan non RTH areal Marina 2 dapat diterima. Jika dikalkulasi perubahan suhu yang terjadi di kawasan RTH adalah sebesar  $(31.17 - 29.09)/31.05 \times 100\%$  atau sebesar 6.67%. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan adanya Ruang Terbuka Hijau, akan dapat mereduksi sebesar 6.67 % suhu di kawasan Marina 2.

Hasil pengujian pada ketiga wilayah yaitu areal Hutan Kota, Mega Mall, dan Marina, keseluruhan memperlihatkan hasil bahwa hipotesis yang menduga kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat mereduksi energi matahari, sehingga suhu di kawasan RTH lebih rendah dibandingkan suhu di kawasan non RTH dapat diterima.

Berikut disajikan grafik perbandingan suhu di ketiga kawasan penelitian:



**Gambar 1.** Perbandingan Suhu RTH dan non RTH di Ketiga Kawasan

Secara grafik terlihat bahwa suhu rata-rata tertinggi ada di kawasan non RTH Hutan Kota, yang mencapai 34.13C, dan suhu rata-rata terendah di kawasan RTH Marina 2 (pos 1). Perbedaan suhu yang terjadi pada ketiga lokasi penelitian antara lain disebabkan karena perbedaan rata-rata intensitas radiasi matahari yang terukur/teramati. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa makin tinggi intensitas/kuat penerangan disuatu kawasan, maka makin tinggi pula suhu di lokasi tersebut dan sebaliknya berkurangnya intensitas akan menurunkan suhu di wilayah tersebut. Haigh et al., 2010 menjelaskan bahwa struktur thermal dan komposisi atmosfer secara fundamental ditentukan oleh radiasi matahari yang masuk. Radiasi pada panjang gelombang tampak dan infra merah memaskan udara dekat permukaan bumi. Perbedaan suhu antar ketiga lokasi juga disebabkan oleh adanya perbedaan tutupan lahan (vegetasi, bangunan, jalan aspal, tanah dll). Permukaan vegetasi secara umum mempunyai nilai albedo lebih tinggi dari permukaan yang tertutup oleh bahan bangunan (konstruksi) (Justice et al., 1985 dalam Berst and Goward, 1987). Ogunsote and Prucnal-Ogunsote (2002) juga menjelaskan bahwa iklim mikro di pengaruhi oleh bangunan, pohon dan aliran angin. Gambar 5.36 memberi gambaran juga tentang adanya RTH dapat mereduksi energi matahari, sehingga suhu di kawasan RTH lebih rendah dibandingkan suhu di kawasan non RTH. Data dalam Tabel 5.1

menunjukkan perbedaan suhu maksimum di areal terbuka dan areal RTH sebagai berikut : Kawasan Hutan Kota 2.49 0 C, RTH Megamall 1.51 0 C dan RTH Kompleks Marina 2.08 0 C. Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh William-Linera (1990), Young and Mitchell (1994), Cadenasso et al (1997), Brosfcke et al (1997) Potter et, al. (2001). Mereka mencatat perbedaan maksimum suhu udara siang hari bervariasi antara 3 0C – 6 0C atau lebih. Persentase perbedaan suhu hasil penelitian di kawasan Boulevard manado ini lebih tinggi jika dibandingkan hasil penelitian Hussien (2010) yang mencatat bahwa beberapa Hutan kota di Malang mampu menurunkan suhu antara 0.34 % - 1.21 % .Sementara itu hasil penelitian Geiger tahun 1989 dalam Mudit.S, 2001 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan suhu di puncak hutan pada siang hari dengan di areal terbuka sebesar 50C.

Adanya Ruang Terbuka Hijau (RTH) di suatu areal dapat mempengaruhi pola perubahan suhu udara. Rendahnya suhu di areal bervegetasi disebabkan karena jumlah kalor laten yang digunakan untuk proses fisiologis tumbuhan (proses evapotranspirasi) relatif lebih besar dari kalor sensibel. Disamping itu faktor pembayangan baik oleh kanopi pohon, atau oleh gedung dan adanya awan turut mempengaruhi pola perubahan suhu udara di atas permukaan lahan. Karena itu lahan bervegetasi diperlukan bagi pengendalian iklim mikro khususnya dalam memberi kontribusi bagi terciptanya kondisi udara dengan kategori nyaman thermal.

#### 4. KESIMPULAN

Kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat mereduksi energi matahari, sehingga suhu di kawasan RTH lebih rendah dibandingkan suhu di kawasan non RTH.

#### 5. REFERENSI

Badrudinr, Duto Nugro6stl, attd Ali Suman 2007. The most abundance and the very rare species in the deep sea fish community in the western sumatera, eastern indian ocean

Berst C.L. and S.N. Goward. 1987. Deriving Survace Albedo Measurements from Narrow band satellite Data. International Journal Of Remote Sensing Vol.8.,No.2,Maret 1987.

Cadenasso M.L., M.M.Traynor and S.T.A. Pickett. 1997. Functional location of forest edges: Gradients of Multiple Physical Factors, Canadian Journal of Forest Research 27:774-782.

Geiger,R., R.H.Aron, and P.Todhunter. 1995. The Climate Near the Ground (ed 4th). Friedr, Vieweg and Sohn Verlagsgesellachft mbH. Braunschweig/Weiesbaden.

Monteith, J.L., M.H. Unsworth. 2008. Principles of Environmental Physics. 3rd Edition, Elsevier Inc. ISBN.9780125051033

Mudit , S. 2001.Microclimate modification: calculating the effect of trees on air temperature Mudit Heschong Mahone Group 11626 Fair Oaks Blvd. #302

Resnick, 2007. Fisika dasar . Erlangga.

Sugiyono,2019.Buku Penelitian kuantitatif Tulandi,D.Pramoedyo,H.,Yanuwiadi,B.

Rotinsulu,W.2012. Thermal Comfort Assessment in the Boulevard Area in Manado CBD, North Sulawesi. International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS

Tursilowati, 2007.Uses of remote sensing and Gis to compute suhu humidity index as human comfort indicator relative with land use - land cover change (LULC) in Surabaya LAPAN