

Analisis kondisi tegakan pada kawasan hutan perkotaan dan pengaruhnya terhadap iklim mikro Di Kota Manokwari

Analysis of stand conditions in urban forest area and its influence on micro climate in Manokwari City

Yulianto Tri Apdian^{1*}, Rima H. S. Siburian², Agustinus Murdjoko²

^{1*)}Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Papua

²⁾Fakultas Kehutanan, Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari

Email : yuliantotriapdian@gmail.com

Disubmit: 24 Juni 2024, direvisi: 29 Juni 2024, diterima: 30 Juni 2024

Doi : 10.30862/cassowary.cs.v8.1.322

ABSTRACT: *This research aims to analyze forest stand conditions that influence the microclimate in Manokwari urban forests and microclimate conditions that can provide comfort for the surrounding environment. The results of satellite imagery photos show that Manokwari city's land use is forest in the 5 year period, there has been a change in land use area, in 2017 the residential area was 1,512.34 ha to 1,714.58 Ha in 2022, there was an increase of 202.24 Ha. The temperature inside the forest area was recorded at 26.3°C, while outside the forest area it was recorded at 31.1°C. Manokwari has experienced extreme microclimate changes over the last 5 years, the temperature has increased to around 1.5°C, apart from that the humidity has also been recorded to have decreased significantly. Analysis of the comfort index shows that the forest temperature in the Amban region is lower than in other areas studied. Another important thing is that areas in the city that have stands of trees can immediately be designated as urban forests. Based on an analysis of oxygen consumption in various sectors and its population, Manokwari City requires the development of around 918.96 ha of urban forest. To maintain the continuity of the microclimate, it is necessary to immediately issue regulations by the Regional Government regarding the designation of existing areas as urban forests.*

Keywords: *Microclimate, Urban Forest*

PENDAHULUAN

Pembangunan fisik di perkotaan yang diharapkan dapat mensejahterakan kehidupan manusia, dalam perkembangannya telah menimbulkan permasalahan tersendiri akibat perencanaan yang kurang tepat. Pembangunan gedung-gedung perkantoran, pusat perbelanjaan, sekolah, perumahan, pabrik dan sebagainya kurang memperhatikan aspek tata ruang kota, hal ini mengakibatkan kondisi lingkungan hidup semakin memburuk.

Tegakan adalah kesatuan pohon-pohon atau tumbuhan lain yang menempati suatu areal tertentu dan yang memiliki komposisi jenis umur dan kondisi yang cukup seragam untuk dapat dibedakan dari hutan atau kelompok tumbuhan lain di sebelah atau disekitar areal tersebut. Tegakan pohon adalah bagian dari hutan yang berdiri tegak, terdiri dari batang pohon dan daun-daun yang tumbuh di atasnya. Keberadaan hutan kota di wilayah perkotaan berperan penting untuk kelestarian,

kесerasian dan menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan yang meliputi unsur lingkungan, sosial dan budaya. Lebih jauh diuraikan bahwa fungsi hutan kota antara lain memperbaiki dan menjaga iklim mikro dan nilai estetika, meresapkan air, menciptakan keseimbangan dan keserasian lingkungan fisik kota, mendukung pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia (Azahra *et al.*, 2023). Hutan kota sering berada di luar batas kota. Jalur hijau, hutan kota, hutan lindung dan savana dapat dikatakan bagian dari hutan kota. Area ini bermanfaat untuk berbagai macam kegunaan, serta mempunyai nilai luar biasa untuk lingkungan kota yaitu sebagai pelindung mata air, estetika pemandangan, tempat hiburan atau taman rekreasi.

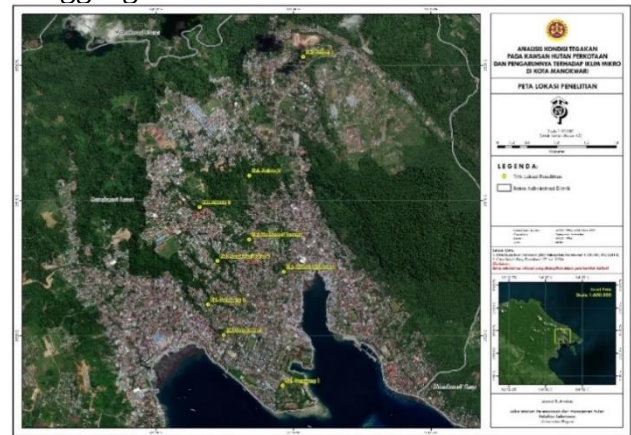
Sebagai salah satu Ibukota Provinsi Manokwari mengalami pembangunan yang cukup pesat, hingga menyebabkan terjadinya perubahan pada lingkungan fisik dan lingkungan ekologis, menyebabkan ualitas lingkungan ekologis semakin hari semakin menurun.

Iklim mikro (microclimate) adalah kondisi iklim pada suatu ruang yang sangat terbatas sampai batas kurang lebih setinggi dua meter dari permukaan tanah dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti hutan, rawa, danau, dan aktivitas manusia (Santi *et al.*, 2019). Iklim mikro menggambarkan kondisi iklim lingkungan sekitar yang berhubungan langsung dengan organisme hidup dekat permukaan bumi. Pengaruh lingkungan terhadap iklim mikro antara lain terhadap parameter suhu udara, kecepatan angin, intensitas penyinaran matahari, dan kelembaban udara (Putra, 2024). Tujuan Penelitian ini adalah: Menganalisis kondisi tegakan hutan perkotaan Manokwari, Menganalisis kondisi iklim mikro di Kota Manokwari, Menganalisis apakah kondisi yang ada dapat memberikan kenyamanan bagi lingkungan sekitarnya. Manfaat Penelitian di antaranya adalah: Memberikan informasi tentang kondisi iklim di kota Manokwari. Memberikan gambaran bagaimana konsep dan strategi pengembangan hutan kota di Kota Manokwari guna mendukung terciptanya kenyamanan iklim, Memberikan masukan kepada Pemerintah Daerah guna menetapkan

kawasan-kawasan di dalam kota yang ditumbuhi/ditanami pohon-pohon untuk ditetapkan di dalam Tata Ruang lahan-lahan yang akan dijadikan kawasan hutan kota.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Manokwari dengan mengambil sampel pada 3 (tiga) Kelurahan yang ada di Distrik Manokwari Barat yaitu Kelurahan Amban, Kelurahan Manokwari Barat dan Kelurahan Sanggeng.



Gambar 1. Peta administrasi lokasi penelitian

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan cara survei langsung di lokasi pengamatan dengan melakukan pendataan tegakan pohon dan unsur iklim mikro di setiap lokasi, sesuai dengan tujuan penelitian. Data-data kawasan yang berisi tegakan pohon diinventarisasi dengan pengukuran tegakan menggunakan alat inventarisasi untuk diambil datanya berupa : jenis pohon, tinggi total pohon, diameter pohon, diameter tajuk diukur lebar tajuk (Tawer *et al.*, 2021). Pada tempat yang telah dipilih (penentuan sampel lokasi secara purposive sampling), dilakukan pengukuran kondisi iklim mikro di dalam hutan dan di luar hutan atau daerah terbangun pada jarak ± 100 m dari daerah hutan. Seluruh pengamatan variabel iklim mikro menjadi 3 lokasi yang diukur suhu dan kelembabannya, dengan banyaknya pengukuran selama 30 hari tanpa ada hujan siang hari untuk mewakili kondisi iklim sebenarnya. Data iklim mikro yang dicatat, yaitu temperatur atau suhu udara dan kelembapan udara menggunakan Termo hygrometer yang dipasang pada setiap lokasi pengamatan. Pengamatan iklim mikro dilakukan dalam rentang waktu pukul, yaitu:

06.00 - 07.00 WIT (pagi hari), 12.00 - 13.00 WIT (siang hari), 17.00 - 18.00 WIT (sore hari).

Peta digital Kota Manokwari dibuat untuk menganalisis spasial wilayah Kota Manokwari dan untuk mengetahui lokasi/tempat di mana dilakukan pengamatan. Selanjutnya mengukur luas penutupan lahan kawasan Kota Manokwari berdasarkan rona warna pada citra landset. Perbedaan warna kawasan perkotaan menunjukkan lokasi-lokasi yang dapat dikelompokkan ke dalam penggunaan lahan, antara lain adalah kawasan permukiman, pertanian lahan kering campur, kawasan belukar, kawasan hutan lahan kering primer, kawasan hutan lahan kering sekunder dan tubuh air. Pada peta wilayah Kota Manokwari dapat diamati topografi, suhu/temperatur permukaan, jaringan jalan kota, jaringan sungai, selanjutnya ditentukan lokasi-lokasi yang mempunyai kondisi ekologi yang baik atau nyaman, dalam hal ini hutan kawasan perkotaan, permukiman dan bangunan non permukiman, belukar, padang rumput dan sebagainya.

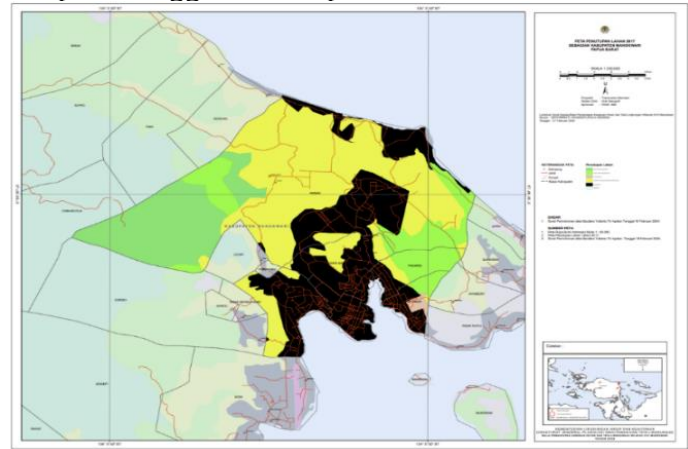
Gambar 2. Peta Perubahan Penggunaan Lahan disebagian Kabupaten Manokwari Tahun 2017

Luas hutan lahan kering primer dan sekunder di wilayah kelurahan Amban masih memiliki luasan yang cukup dibandingkan dengan kelurahan lainnya. Ini harus tetap dipertahankan karena dapat dimanfaatkan sebagai kawasan lindung terutama hutan pada kawasan pinggiran perkotaan, sehingga tidak mengalih fungsikan lahan. Apabila terjadi alih

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Lahan Kota Manokwari

Informasi dalam bentuk peta penutupan lahan di kawasan perkotaan Manokwari merupakan hasil interpretasi dari foto citra satelit tahun 2022. Hasil pengamatan dijumpai kondisi hutan di kawasan kota Manokwari sebagian besar berkerapatan rendah terdapat pada wilayah Amban², Manokwari Barat³ dan Sangeng³. Pada gambar. 1 peta penutupan lahan kota Manokwari terlihat bahwa kawasan perkotaan dipadati oleh sebaran pohon kerapatan tinggi dan kerapatan rendah.



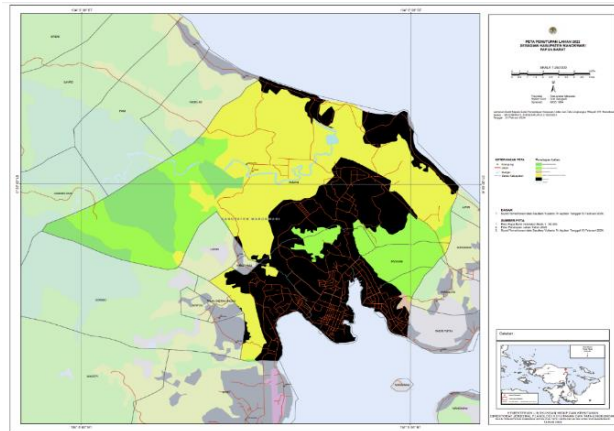
fungsi lahan sudah dapat di perkirakan kedepannya akan terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti banjir, kekurangan air yang dampaknya akan dirasakan oleh seluruh masyarakat Manokwari. Kawasan tersebut yang berada di perkotaan tetap dijaga dan ditetapkan sebagai hutan kota, maka kawasan perkotaan akan menjadi penopang dari bencana yang terjadi. Perbandingan luasan penggunaan lahan kota Manokwari tahun 2017 dan 2022.

Tabel 1. Penggunaan Lahan Kota Manokwari (ha) Tahun 2022

No	Kelurahan /Desa	Permu kiman	Pertanian Lahan Kering Campur	Belukar	Hutan La- han Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Tubuh Air	Belum Terdefenisi	Total
1	Amban	796,21	1606,9	0	473,83	654,65	47,48	45,21	3.624,26
2	Manokwari Barat	298,09	1,5	0	0	89,14	0	1,96	390,69
3	Manokwari Timur	105,23	0,6	13,07	0	51,68	0	5,63	176,20
4	Padarni	64,8	3,74	0	0	172,53	0	1,29	242,36
5	Sanggeng	169,42	0	0	0	0	0	9,67	179,09

6 Wosi	280,84	131,73	0	0	1,71	0	1,02	415,29
JUMLAH	1.714,58	1.744	13,07	473,83	969,71	47,48	64,48	5.027,89

Sumber : Badan Pemangkuhan Kesatuan Hutan Wilayah XVII Manokwari (2022)



Gambar 3. Peta Perubahan Penggunaan Lahan disebagian Kabupaten Manokwari Tahun 2022.

Tabel 2. Penggunaan Lahan Kota Manokwari Tahun 2017 dan 2022

No	Areal	Pengukuran citra satelit Tahun (ha)		Perubahan luas (ha)	
		Thn 2017	Thn 2022	Tambah	Kurang
1	Permukiman	1.512,34	1.714,58	202,24	-
2	Pertanian Lahan Kering Campuran	1.996,86	1.744,45	-	252,41
3	Belukar	26,61	13,07	-	13,54
4	Hutan Lahan Kering Primer	841,21	473,83	-	367,38
5	Hutan Lahan Kering Sekunder	593,14	969,71	376,57	-
6	Tubuh Air	-	47,48	47,48	-
7	Belum Terdefenisi	57,73	64,78	7,05	-
Jumlah		50.27,89	5.027,89	633,34	633,33

Sumber: Badan Pemangkuhan Kesatuan Hutan Wilayah XVII Manokwari (2022)

Penggunaan lahan kota Manokwari berupa hutan berdasarkan tabel 2 dalam jangka waktu 5 tahun terjadi perubahan luas penggunaan lahan, tahun 2017 luas permukiman 1.512,34 ha, tahun 2022 menjadi 1.714,58 ha terjadi penambahan sebesar 202,24 ha. Penggunaan lahan untuk hutan lahan kering sekunder tahun 2017 593,14 ha, tahun 2022 menjadi 969,71 ha terjadi penambahan 376,57 ha. Hal ini disebabkan karena semakin banyak kebutuhan lahan untuk permukiman penduduk, pembangunan perkantoran akibat pemekaran wilayah Manokwari sebagai ibu kota Provinsi Papua Barat.

Kategori Komposisi Jenis Pohon

Komposisi jenis pohon yang diamati dari 9 lokasi penelitian, berdasarkan pada indeks komposisi jenis pohon seperti pada tabel 3.

Komposisi jenis pohon masing-masing lokasi termasuk sangat sedikit jenis pohonnya dalam hutan tersebut, karena hutan ini merupakan hasil budidaya dan hutan alam yang tidak dipelihara atau tidak ada perawatan dan tidak ada pengelolaan serta pemeliharaan sehingga perlu pengelolaan yang intensif dari Pemerintah Daerah Manokwari. Komposisi jenis pohon berdasarkan indeks komposisi pohon diperoleh pada masing-masing hutan pada tabel di atas, hutan Amban1 jumlah jenis 15 spesies, dimana lebih didominasi oleh jenis *Podocarpus amarus* (Bi), sebanyak 51 pohon, diikuti oleh *Pometia coriacea* (Radlk) 44 pohon dan *Diospyros hebecarpa* A. Cunn 30 pohon. Kategori sangat sedikit dengan jumlah jenis yaitu 13 spesies dan kategori sedikit dengan jumlah jenis hanya 2 spesies. Untuk hutan wilayah Amban 2 dan 3 keduanya masuk kat-

egori sangat sedikit dengan jumlah 13 spesies, dimana lebih didominasi oleh jenis *Mangifera indica* L. sebanyak 11 pohon dan *Durio zibethinus* Murr. 10 pohon. Hutan wilayah Manokwari Barat 1 masuk kategori sangat sedikit dengan jumlah 22 spesies dimana lebih didominasi oleh *Tectona grandis* Linn. f sebanyak 36 pohon dan *Swietenia macrophylla* King. 15 pohon. Untuk hutan Manokwari Barat2 masuk kategori sangat sedikit dengan jumlah 13 spesies yang didominasi oleh *Macaranga mapp*a (L.) Mull. Arg yaitu sebanyak 16 pohon dan kategori sedikit 1 spesies, serta Manokwari Barat3 masuk kategori sangat sedikit dengan jumlah 13 spesies yang didominasi oleh *Lagerstroemia speciosa* (L) pers, sebanyak 5 pohon. Sedangkan untuk hu-

tan wilayah Sanggeng1 masuk kategori sangat sedikit dengan jumlah 26 spesies yang didominasi oleh *Acacia mangium* Willd., sebanyak 30 pohon, sedangkan Manokwari 2 dan 3 jumlah masing-masing 11 spesies dan 16 spesies dengan jumlah jenis pohonnya merata di kedua lokasi tersebut. Komposisi jenis tumbuhan pada suatu tempat sangat ditentukan oleh faktor lingkungan atau habitat dimana tumbuhan tersebut berada, terutama faktor tanah dimana pohon tersebut tumbuh. Jadi komposisi hutan dengan spesies yang sangat sedikit dipengaruhi oleh pengelolaan hutannya, sampai saat ini hutan di kawasan perkotaan kota Manokwari pemeliharaannya sangat minimal.

Tabel 3. Kategori Komposisi Jenis Pohon

No	Kategori Komposisi	Indeks (%)	Jumlah jenis pada lokasi								
			Amban1			Manokwari Barat			Sanggeng		
			Am ban 1	Am ban 2	Am ban 3	Mkw Barat1	Mkw Barat2	Mkw Barat 3	Sang geng 1	Sang geng 2	Sang geng 3
1	Sangat sedikit	≤20	10	13	16	22	13	13	25	11	16
2	Sedikit	20,1-40	5	0	0	1	1	0	1	0	0
3	Sedang	40,1-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Banyak	60,1-80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Sangat banyak	≥80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah Jenis			15	13	16	23	14	13	26	11	16

Kategori Kerapatan Pohon

Kerapatan Pohon dari hasil penelitian termasuk dalam indeks kerapatan pohon sebagaimana pada Tabel 4.

Dari 9 lokasi hutan yang diamati, wilayah Amban1 dan Sanggeng1 memiliki kategori sangat rapat, hutan di Manokwari Barat1 memiliki kategori rapat. Hal ini di sebabkan karena pohon-pohon pada ke-3 lokasi tersebut ditanam sebagai hutan arboretum ataupun sebagai peneduh pada daerah tersebut. Sedangkan hutan pada lokasi lainnya memiliki kategori agak rapat, sedang dan agak jarang. Hal ini karena pohon-pohon dalam hutan tersebut merupakan hutan alam yang sengaja dibiarkan untuk menjadi penyangga sekitar permukiman atau tempat lainnya.

Kategori Iklim Mikro Temperatur

Suhu udara pada wilayah berhutan dan tidak berhutan sesuai hasil penelitian ditampilkan dalam tabel 5. Data suhu harian rata-rata diperoleh dari pengamatan pagi, siang dan sore diperoleh pada tabel 5.

Tabel 7. menunjukkan bahwa pada daerah berhutan suhunya lebih rendah daripada daerah tidak berhutan. Suhu daerah berhutan maksimum antara 27,3-30,3°C, minimum antara 25,1-28,5°C dan nilai tengahnya antara 26,3°C – 29,3°C. Untuk daerah tidak berhutan suhu maksimum 31,7°C- 32,5°C, suhu minimum 29,4°C-30,5°C dan suhu nilai tengahnya antara 30,6°C-31,3.

Tabel 4. Kategori Kerapatan Vegetasi/Pohon

No	Kategori Kerapatan	Indeks (Jml phn/ha)	Lokasi								
			Amban1			Manokwari Barat			Sanggeng		
			Am ban 1	Am ban 2	Am ban 3	Mkw Barat1	Mkw Barat 2	Mkw Barat 3	Sang geng 1	Sang geng 2	Sang geng 3
1	Sangat rapat	≥ 86	269	0	0	0	0	0	128	0	0
2	Rapat	72-85	0	0	0	83	0	0	0	0	0
3	Agak rapat	57-71	0	0	0	0	60	0	0	0	0
4	Sedang	43-56	0	0	48	0	0	0	0	45	0
5	Agak jarang	29-42	0	31	0	0	0	39	0	0	31
6	Jarang	14-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Sangat jarang	≤ 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah Jenis			15	13	16	23	14	13	26	11	16

Tabel 5. Suhu Harian Rata-Rata Lokasi Amban

Lokasi	Suhu harian rata-rata (°C)		Ket
	Dalam	Luar	
Lokasi hutan Amban1			
Maksimum	27,8	32	
Minimum	25,1	29,6	
Nilai tengah	26,3	30,6	
Lokasi hutan Amban2			
Maksimum	29,2	31,9	
Minimum	26,8	29,7	
Nilai tengah	28,3	31,2	
Lokasi hutan Amban3			
Maksimum	30	32	
Minimum	27,9	29,7	
Nilai tengah	29	31,1	

Tabel 6. Suhu Harian Rata-rata Lokasi Manokwari Barat

Lokasi	Suhu harian rata-rata (°C)		Ket
	Dalam	Luar	
Lokasi hutan Manokwari Barat1			
Maksimum	27,3	32,5	
Minimum	25,2	30,1	
Nilai tengah	26,5	31,3	
Lokasi hutan Manokwari Barat2			
Maksimum	29,6	32,1	
Minimum	27,4	29,7	
Nilai tengah	28,9	31	
Lokasi hutan Manokwari Barat3			
Maksimum	29,6	32,2	
Minimum	27,7	29,4	

Nilai tengah	28,8	31,2
--------------	------	------

Tabel 7. Suhu Harian Rata-rata Sanggeng

Lokasi	Suhu harian rata-rata (°C)		Ket
	Dalam	Luar	
Lokasi hutan Sanggeng1			
Maksimum	28	31,9	
Minimum	26,3	30	
Nilai tengah	27,2	30,9	
Lokasi hutan Sanggeng2			
Maksimum	30,3	31,7	
Minimum	28,5	30	
Nilai tengah	29,3	30,9	
Lokasi hutan Sanggeng3			
Maksimum	30,1	32,3	
Minimum	28,3	30,5	
Nilai tengah	29,2	31,1	

Hal ini menunjukkan bahwa wilayah di dalam hutan suhu udaranya diperoleh karena hasil manipulasi oleh pohon-pohon yang ada di hutan. Suhu udara dan kelembaban udara lahan bervegetasi dengan berbagai kerapatan, tinggi pohon dan luas lahan suhu udaranya lebih rendah dibandingkan dengan lahan terbangun yang terdiri dari permukiman, bangunan tembok, aspal, dan jalan suhu udaranya lebih tinggi. Waktu dan lokasi yang berbeda menjadikan perbedaan suhu, hal ini karena perbedaan jumlah pohon, kerapatan pohon dan komposisi pohon. Menurut Bayong (Fitrah, 2023) suhu berubah sesuai dengan tempat dan waktu, pada umumnya suhu maksimum terjadi sesudah tengah hari biasanya jam 12.00 dan jam 14.00, dan suhu minimum terjadi pada jam 06.00 waktu setempat atau sekitar matahari terbit.

Suhu Kota Manokwari dalam kurun waktu 5 tahun terakhir berdasarkan data suhu dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Papua Barat suhu minimum dibulan Februari 2019 yaitu 26,9°C dan suhu maksimum dibulan Oktober 2022 yaitu 28,8°C. Suhu minumum dan maksimum hasil penelitian berbeda karena waktu pengamatan hanya 30 hari dengan yang kecil, hal ini yang menyebabkan terjadinya perbedaan suhu.

Iklim Mikro Kelembaban Udara

Kelembapan udara dari hasil pengukuran yang di buat tabulasi data dan di kelompokkan dalam indeks kategori kelembapan udara.

Rata-rata kelembaban udara menunjukkan bahwa kelembaban udara di dalam hutan lebih tinggi dibandingkan dengan di luar hutan. Dimana kelembaban dalam hutan maksimumnya antara 82-87% , kelembaban minumum antara 77-84% dan nilai tengahnya antara 80-86%. Untuk di luar hutan kelembaban maksimum antara 80-82%, minimum anatar 75-079% dan nilai tengahnya antara 78-83%.

Kenyamanan

Kenyamanan (comfort) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan pengaruh keadaan lingkungan fisik atmosfer atau iklim terhadap manusia. Suhu udara yang tinggi dapat mengakibatkan berkurangnya rasa Iklim Mikro dan Tingkat kenyamanan pada suatu daerah, kondisi seperti ini kurang menguntungkan bagi manusia dalam melakukan aktivitasnya. Lokasi yang minim vegetasi memiliki suhu udara cenderung lebih tinggi yang akan turut berpengaruh terhadap kenyamanan yang dihasilkan.

Kondisi kenyamanan dari hasil penelitian kemudian dikategorikan dalam indeks kenyamanan pada Tabel 20-22.

Tabel. 20 - 22 diperoleh kategori nyaman dengan pendekatan perhitungan suhu dan kelembaban yaitu di wilayah hutan Amban1 di dalam hutan yang masuk kategori nyaman dengan jumlah 30 hari, sedangkan di luar hutan kategori sebagian tidak nyaman 6 hari dan tidak nyaman 24 hari. Pada wilayah hutan

Amban2 dalam hutan terdapat kategori nyaman 8 hari dan sebagian tidak nyaman 22 hari. Sedangkan untuk luar hutan kategori sebagian tidak nyaman 7 hari dan tidak nyaman 23 hari.

Untuk wilayah Manokwari Barat1 kategori nyaman hanya 1 hari, sisanya kategori sebagian tidak nyaman 29 hari, sedangkan diluar hutan sebagian besar berada pada kategori tidak nyaman dengan jumlah rata-rata 28

hari. Pada hutan Manokwari Barat2 dalam hutan diperoleh kategori nyaman ada 5 hari dan sebagian tidak nyaman ada 25 hari dan diluar hutan sebagian besar kategori tidak nyaman yaitu 27 hari. Dan untuk wilayah Manokwari barat3 di dalam hutan kategori nyaman hanya 2 hari, kategori sebagian tidak nyaman 28 hari, sedangkan di luar hutan kategori tidak nyaman lebih banyak yaitu 28 hari.

Tabel 8. Kategori Kenyamanan pada KelurahanAmban

No	Kategori	Indeks	Lokasi		Ket
			Dalam	Luar	
Lokasi hutan Amban1					
1	Tidak nyaman	< 23,0	0	0	
2	Sebagian tidak nyaman	23,0 – < 25,0	0	0	
3	Nyaman	25,0 – < 27,0	30	0	
4	Sebagian tidak nyaman	27,0 – < 29,0	0	6	
5	Tidak nyaman	≥ 29,0	0	24	
Lokasi hutan Amban2					
1	Tidak nyaman	< 23,0	0	0	
2	Sebagian tidak nyaman	23,0 – < 25,0	0	0	
3	Nyaman	25,0 – < 27,0	8	0	
4	Sebagian tidak nyaman	27,0 – < 29,0	22	7	
5	Tidak nyaman	≥ 29,0	0	23	
Lokasi hutan Amban3					
1	Tidak nyaman	< 23,0	0	0	
2	Sebagian tidak nyaman	23,0 – < 25,0	0	0	
3	Nyaman	25,0 – < 27,0	3	0	
4	Sebagian tidak nyaman	27,0 – < 29,0	17	3	
5	Tidak nyaman	≥ 29,0	0	27	

Tabel 91. Kategori Kenyamanan pada Kelurahan Manokwari Barat

No	Kategori	Indeks	Lokasi		Ket
			Dalam	Luar	
Lokasi hutan Manokwari Barat1					
1	Tidak nyaman	< 23,0	0	0	
2	Sebagian tidak nyaman	23,0 – < 25,0	0	0	
3	Nyaman	25,0 – < 27,0	30	0	
4	Sebagian tidak nyaman	27,0 – < 29,0	0	2	
5	Tidak nyaman	≥ 29,0	0	28	
Lokasi hutan Manokwari Barat2					
1	Tidak nyaman	< 23,0	0	0	
2	Sebagian tidak nyaman	23,0 – < 25,0	0	0	
3	Nyaman	25,0 – < 27,0	5	0	
4	Sebagian tidak nyaman	27,0 – < 29,0	25	3	
5	Tidak nyaman	≥ 29,0	0	27	
Lokasi hutan Manokwari Barat3					
1	Nyaman	< 23,0	0	0	
2	Sebagian tidak nyaman	23,0 – < 25,0	0	0	
3	Nyaman	25,0 – < 27,0	2	0	
4	Sebagian tidak nyaman	27,0 – < 29,0	28	2	
5	Tidak nyaman	> 29,0	0	28	

Tabel 102. Kategori Kenyamanan pada Kelurahan Sanggeng

No	Kategori	Indeks	Lokasi		Ket
			Dalam	Luar	
Lokasi hutan Sanggeng1					
1	Tidak nyaman	< 23,0	0	0	
2	Sebagian tidak nyaman	23,0 – < 25,0	0	0	
3	Nyaman	25,0 – < 27,0	22	0	
4	Sebagian tidak nyaman	27,0 – < 29,0	8	4	
5	Tidak nyaman	≥ 29,0	0	26	
Lokasi hutan Sanggeng2					
1	Tidak nyaman	< 23,0	0	0	
2	Sebagian tidak nyaman	23,0 – < 25,0	0	0	
3	Nyaman	25,0 – < 27,0	0	0	
4	Sebagian tidak nyaman	27,0 – < 29,0	29	2	
5	Tidak nyaman	≥ 29,0	1	28	
Lokasi hutan Sanggeng3					
1	Tidak nyaman	< 23,0	0	0	
2	Sebagian tidak nyaman	23,0 – < 25,0	0	0	
3	Nyaman	25,0 – < 27,0	0	0	
4	Sebagian tidak nyaman	27,0 – < 29,0	29	0	
5	Tidak nyaman	≥ 29,0	1	30	

Untuk wilayah hutan Sanggeng1 di dalam hutan diperoleh kategori nyaman 22 hari, sebagian tidak nyaman hanya 8 hari dan untuk di luar hutan kategori tidak nyaman lebih banyak yaitu 26 hari. Pada hutan Sanggeng2 dan 3 di dalam hutan keduanya masuk kategori sebagian tidak nyaman dengan jumlah 29 hari sedangkan di luar hutan masuk kategori tidak nyaman yaitu 28 dan 30 hari. Adapun terjadinya perbedaan kategori kenyamanan dan ketidaknyamanan pada masing-masing wilayah pengamatan, disebabkan oleh beberapa faktor seperti ketinggian tempat, jumlah tegakan, kerapatan jenis, intensitas cahaya matahari, kecepatan angin dan lain-lain.

Kebutuhan Luas Hutan Kota

Keberadaan hutan yang masih dominan membuat lingkungan kota Manokwari terasa lebih nyaman secara perasaan, karena hutan dapat memodifikasi unsur-unsur iklim (Usodri *et al.*, 2022). Tanaman memang tidak mengubah unsur-unsur iklim tersebut secara dratis, tetapi perubahan kecil yang ditimbulkan akan terasa sekali bagi manusia, sebagai contoh adalah kondisi udara di bawah pohon yang rindang pada saat matahari bersinar penuh, terasa lebih teduh, sejuk dan lembab. Perasaan teduh karena intensitas cahaya matahari sebagian besar tidak dapat menembus

kanopi pohon tersebut. Perasaan sejuk karena kurang masuknya energi cahaya untuk memanaskan udara dan permukaan di bawah kanopi, selain menurunkan intensitas cahaya langsung dan suhu, keberadaan pohon dapat mempertinggi kelembapan udara dan mengurangi kecepatan angin, (Usodri *et al.*, 2022).

Kebutuhan luas hutan kota di kota Manokwari berdasarkan kebutuhan oksigen yang dihitung dengan rumus Gerakis (Setyowati D. L. 2008) dengan asumsi penggunaan kebutuhan oksigen yang dihasilkan tanaman, digunakan untuk konsumsi oksigen oleh penduduk, konsumsi oksigen kendaraan dan mesin industri, dan hewan ternak pada akhir tahun 2023, dari tabel 24. diperoleh kebutuhan oksigen untuk kebutuhan penduduk dengan asumsi oksigen yang dihasilkan oleh tumbuhan sebesar 164.777.362,56 ton/tahun, kebutuhan oksigen bagi ternak diambil produksi daging ternak dengan asumsi oksigen yang dihasilkan dari tanaman diperoleh kebutuhan oksigen bagi ternak sebesar 25.022 ton/tahun, dan kebutuhan oksigen untuk kendaraan bermesin bensin dan diesel dengan asumsi oksigen yang diproduksi dari tanaman, diperoleh dengan menggunakan konsumsi bahan bakar mesin sampai akhir tahun 2023 yaitu sebesar 100,34

ton/tahun, sehingga kebutuhan luas hutan kota di kota Manokwari untuk tahun 2023 dari hasil perhitungan diperoleh luasan sebesar

2.861.154 m² atau 286,12 ha, perhitungan pada Tabel 84. (lampiran).

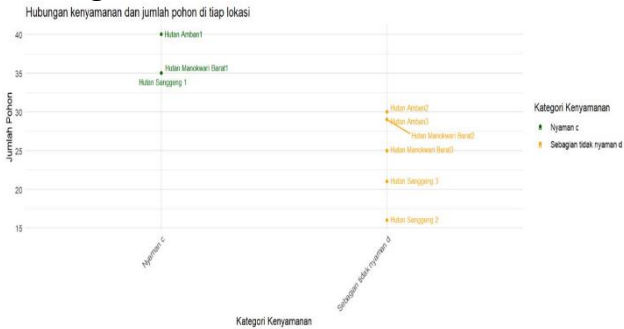
Tabel 11. Data Jumlah Penduduk, Produksi Ternak dan Konsumsi BBM Tahun 2023

NO	JENIS DATA	VOLUME	SATUAN	SUMBER DATA
1.	Luas wilayah Kota Manokwari	9.346	Ha	Badan Pusat Statistik Kabupaten Manokwari Tahun 2022
2.	Jumlah Penduduk	31.061	Jiwa	Dinas Dukcapil 2023
3.	Jumlah produksi daging ternak			Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Manokwari Tahun 2023
	- Sapi	234,25	Ton/thn	
	- Kambing	1,80	Ton/thn	
	- Babi	56	Ton/thn	
	- Unggas	120	Ton/thn	
		412,55	Ton/thn	
4.	Jumlah konsumsi BBM			Pertamina Unit Pemasaran Manokwari
	- Pertamax+pertalite	6.221	Ton	
	- Solar + Dexlite	1,242	Ton	

Kebutuhan luas hutan kota di kota Manokwari berdasarkan kebutuhan oksigen yang dihitung dengan rumus Gerakis (Setyowati D. L. 2008) dengan asumsi penggunaan kebutuhan oksigen yang dihasilkan tanaman, digunakan untuk konsumsi oksigen oleh penduduk, konsumsi oksigen kendaraan dan mesin industri, dan hewan ternak pada akhir tahun 2023, dari tabel 24. diperoleh kebutuhan oksigen untuk kebutuhan penduduk dengan asumsi oksigen yang dihasilkan oleh tumbuhan sebesar 164.777.362,56 ton/tahun, kebutuhan oksigen bagi ternak diambil produksi daging ternak dengan asumsi oksigen yang dihasilkan dari tanaman diperoleh kebutuhan oksigen bagi ternak sebesar 25.022 ton/tahun, dan kebutuhan oksigen untuk kendaraan bermesin bensin dan diesel dengan asumsi oksigen yang diproduksi dari tanaman, diperoleh dengan menggunakan konsumsi bahan bakar mesin sampai akhir tahun 2023 yaitu sebesar 100,34 ton/tahun, sehingga kebutuhan luas hutan kota di kota Manokwari untuk tahun 2023 dari hasil perhitungan diperoleh luasan sebesar 2.861.154 m² atau 286,12 ha, perhitungan pada Tabel 84. (lampiran).

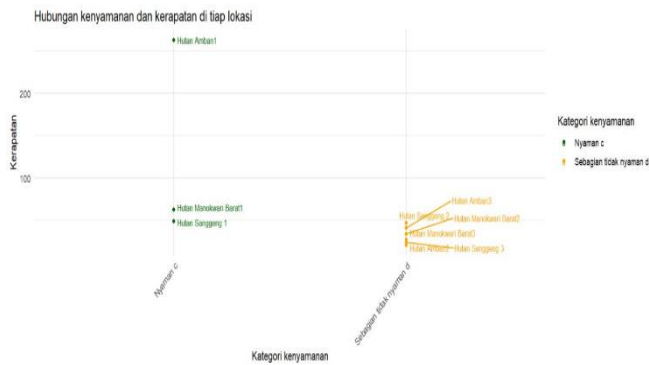
Hubungan Variabel Hutan Dan Iklim Mikro

Hubungan antara variabel hutan dengan indeks kenyamanan dapat di gambarkan sebagaimana dalam grafik dibawah ini.



Gambar 4. Hubungan antara kenyamanan dengan komposisi jenis pohon

Pada gambar 4. terlihat apabila pada kawasan tersebut memiliki jumlah tegakan/pohon di dalam suatu lokasi banyak, maka suhunya akan terasa nyaman dan sebaliknya bila jumlah tegakan sedikit maka suhu pada lokasi tersebut semakin tidak nyaman. Hal ini disebabkan karena pepohonan dan vegetasi dalam hutan menyaring sebagian besar sinar matahari yang mencapai tanah. Ini yang mengurangi jumlah energi panas yang masuk ke permukaan tanah dan membuat suhu di bawah kanopi lebih rendah dibandingkan dengan area yang terbuka.



Gambar 5. Hubungan antara kenyamanan dengan kerapatan pohon

Pada gambar 5. terlihat apabila suatu kawasan memiliki kerapatan tegakan/pohon yang rapat maka suhunya pada kawasan tersebut akan terasa nyaman dan sebaliknya apabila kerapatan semakin jarang, suhu pada lokasi tersebut akan semakin tidak nyaman. Ketika pohon tumbuh rapat, mereka menciptakan kanopi yang lebih tebal dan lebih menyeluruh. Kanopi ini membantu menahan sinar matahari, sehingga mengurangi suhu permukaan tanah dan udara di bawahnya. Ini membuat suhu di area tersebut lebih dingin dan nyaman, terutama pada hari yang panas.

KESIMPULAN

1. Kondisi tegakan untuk Komposisi Jenis rata-rata kawasan hutan pada 9 lokasi penelitian termasuk sangat sedikit yaitu dibawah 20 pohon/ha dengan kerapatan vegetasi yang beragam dari agak jarang, sedang, agak rapat, rapat sampai sangat rapat.
2. Kondisi iklim mikro Kota Manokwari pada tiap lokasi terdapat perbedaan hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi seperti ketinggian tempat, jumlah tegakan, kerapatan jenis, intensitas cahaya matahari, kecepatan angin dan lain-lain.
3. Indeks kenyamanan menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah dan kerapatan pohon/tegakan pada suatu wilayah, iklim mikronya akan semakin terasa nyaman. Untuk daerah Amban1, Manokwari Barat1 dan Sanggeng1 memiliki indeks kenyamanan dengan hari yang lebih banyak dibandingkan lokasi lainnya, hal ini karena hutan pada ke 3 lokasi tersebut memiliki jumlah te-

gakan yang banyak dan kerapatan tegakan yang lebih padat.

SARAN

Upaya dan usaha untuk menyelamatkan lingkungan Kota Manokwari sangat dibutuhkan Rencana Umum Tata Ruang Kota dan Peraturan Daerah tentang hutan kota yang berfungsi sebagai penjaga kualitas udara dan iklim mikro.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian., Rizki., & Hendra Kurniawan. (2010). 10 IDENTIFIKASI BENTUK, STRUKTUR DAN PERANAN HUTAN KOTA MALABAR MALANG.
- Azahra, S. D., Kartikawati, S. M., & Pramulya, M. (2023). Potensi Jenis Pohon pada Ruang Terbuka Hijau Kota Pontianak dalam Ameliorasi Iklim Mikro. *Jurnal Bios Logos*. [Preprint]. Available at: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/bioslogos/article/view/46486>.
- Bayong, Tjasyono. (1992). *Klimatologi Terapan*. Cetakan Pe. Bandung: CV. Pionir Jaya.
- Bayong., Tjasyono. (2004). *Klimatologi*. Cetakan Ke. Bandung: ITB Bandung.
- Diana, S., Andry I., Endes N. D., & I, Ngeh S. J. (2004). Prediksi Kebutuhan Hutan Kota Berbasis Oksigen di Kota Padang, Sumatera Barat *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. Volume X Nomor 2 : 47-57.
- Fitrani., Adistina., Gusti Muhammad Hatta., & Kamarul Asrar. (2016). "Perbandingan Iklim Mikro Pada Hutan Sekunder Yang Serjadi Suksesi Di Tahura Sultan Adam Mandiingin Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan." *Jurnal Hutan Tropis* 4(2): 154–66.
- Fitrah, A. (2023). ANALISIS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN DAN HUBUNGANNYA TERHADAP SUHU PERMUKAAN LAHAN DI KABUPATEN SINJAI= ANALYSIS OF LAND repository.unhas.ac.id. Available at: <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/34653/>.

- Grey, J. W., & F. C. Deneke. (1978). *Urban Forestry*. John Wiley and Sons. Book Company, Inc. New York.1978)
- Harley, R. M., & H. Walter. 'Ecology of Tropical and Subtropical Vegetation', *Kew Bulletin*, 28.1 (1973), p. 165, doi:10.2307/4117095
- Irwan D. (1994). *Peranan Bentuk Dan Struktur Hutan Kota Terhadap Kualitas Lingkungan Kota*. Jakarta: IPB Bogor.
- Irwan D. (2005). *Tantangan Lingkungan Dan Lansekap Hutan Kota*. Jakarta.
- Lakitan, Benyamin. (2002). *Dasar-Dasar Ilmu Klimatologi*. Jakarta: PT. Grafindo Persada.
- Landsberg, H. E. (1982). "The Urban Climate." *The urban climate*. doi:10.2307/214663.
- Lingklingan, Manusia, D. A. N., & D. I Kota Semarang. (2008). "(The Micro Climate and The Need of Green Open Space." 15(3): 125–40.
- Paransi, S. E., Sangkertadi., & Wuisang C. E. V. (2021). "Analisis Pemanfaatan Hutan Kota Di Kotamobagu." 18(2): 1–14.
- Peraturan Menteri Kehutanan No. 3/MENHUT-V/2004. *Tentang Pedoman Pembuatan Tanaman Penghijau Kota Gerakan Rehabilitasi Hutan Dan Lahan*. (2004). Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 63 Tahun 2022 *Tentang Hutan Kota*. 2022. Jakarta.
- Putra, P. C. Y. (2024). POTENSI URBAN HEAT ISLAND UNTUK PERENCANAAN RUANG TERBUKA KAWASAN PEMUKIMAN INTI PADA KONSEP AEROTROPOLIS STUDI e-journal.uajy.ac.id. Available at: [http://e-journal.uajy.ac.id/31942/3/200118288_Bab 2.pdf](http://e-journal.uajy.ac.id/31942/3/200118288_Bab%202.pdf).
- Ratnaningsih Tri A. (2010). "Peran Hutan Kota Dalam Memperbaiki Kualitas Udara." *Jurnal Ilmiah Pertanian* 7(2): 57–64.
- Sangkertadi. (2013). *Kenyamanan Termis Di Ruang Luar Beriklim Tropis Lembab*. Bandung: Alfabeta.
- Santi, Belinda, S., Rianty, H., Aspin. (2019). Identifikasi Iklim Mikro dan Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau di Kendari. NALARs Jurnal Arsitektur. Vol. 18 No. 1. Hal 23-34
- Setyowati., Dwi L. (2008). "Iklim Mikro Dan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Di Kota Semarang." *Manusia dan Lingkungan* 15(3):125-.
- Tawer, P., Maturbongs, R., Murdjoko, A., Jitmau., M., Djitmau, D., Siburian, R., Ungirwalu., A., Wanma, A., Mardiyadi, Z., Wanma, J., Rumatora, A., Mofu, W., Sinery, A., Fatem, S., Benu, N., Kuswandi, R., Lekitoo, K., Khayati, L., & Tambing, J. (2021). Vegetation dynamic post-disturbance in tropical rain forest of bird's head peninsula of west papua, indonesia. *Annals of Silvicultural Research*. 46(1). <https://doi.org/10.12899/ASR-2145>.
- Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.2007.
- Undang-Undang No. 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan. 1999. Jakarta.
- Usodri, K. S., Widiyani, D. P., & Supriyatdi, D. (2022). HUBUNGAN ANTAR BEBERAPA UNSUR IKLIM MIKRO PADA PRODUKSI TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis*) KLON PB260. *Jurnal agrosains dan* [Preprint]. Available at: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/ftan/article/view/12054>.
- Winarno, Gunardi Djoko, Sugeng P Harianto, and Rio Santoso. 2019. *Klimatologi Pertanian Pusaka Media*.