

Canopy Cover Analysis with Hemispherical Photography Method in Bukit Protection Forest Area Barisan I Sub Das Lubuk Paraku Padang City

Analisis Tutupan Kanopi dengan Metode *Hemispherical Photography* di Kawasan Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku Kota Padang

Talia Oktarina¹, Irma Leilani Eka Putri^{1*}, Azwir Anhar¹, Reki Kardiman¹

¹ Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: irmaleilani26@gmail.com

Abstract

Forests have various ecological functions, such as carbon storage and the hydrological cycle which is an important part of the ecological function of tropical rainforests. One use of identification data based on the condition of forest canopy cover in the future can be developed to determine conditions (forest health), conservation, disaster management and evaluation in forest management. The aim of this research is to determine canopy cover using the hemispherical photography method in the Bukit Barisan I protected forest area, Lubuk Paraku Watershed, Padang City. This research was carried out from December 2022 - January 2023. The research method was a survey method, where the Indarung forest was used as the location research and trees in the Bukit Barisan I Protected Forest Area, Lubuk Paraku Watershed, Padang City, were used as research objects. Analysis using the Hemispherical Photography method and Glama software. The results of the research show that the canopy cover of the Bukit Barisan I Protected Forest, Lubuk Paraku Sub-Watershed, has the highest value at Forest Station 3 at 86.67% and the Standard Deviation is 4.28% and the smallest is found at Parak Station 1 has a cover of 78.81% and a standard deviation of 4.38%. The canopy cover of all stations is included in the dense category.

Keywords : Canopy cover, Hemispherical photography, Forest

Abstrak

Hutan memiliki berbagai fungsi ekologis, seperti penyimpanan karbon dan siklus hidrologi yang merupakan salah satu bagian penting dari fungsi ekologi hutan hujan tropis. Salah satu penggunaan data identifikasi berdasarkan kondisi tutupan kanopi hutan ini di masa depan dapat dikembangkan untuk mengetahui kondisi (kesehatan hutan), konservasi, manajemen bencana dan evaluasi dalam pengelolaan hutan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Tutupan Kanopi Dengan Metode *Hemispherical Photography* di Kawasan Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub DAS Lubuk Paraku Kota Padang. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2022 – Januari 2023. Metode dalam penelitian adalah metode survei, dimana hutan indarung dijadikan sebagai lokasi penelitian dan pohon yang ada di Hutan Kawasan Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub DAS Lubuk Paraku Kota Padang dijadikan sebagai objek penelitian. Analisis dengan menggunakan metode *Hemispherical Photoghraphy*, dan software glama. Hasil penelitian menunjukkan tutupan kanopi Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku memiliki nilai paling tinggi di Stasiun 3 Hutan sebesar 86,67 % dan standar deviasi 4,28 % dan terkecil di temukan di Stasiun1 Parak sebesar tutupan 78,81 % dan standar deviasi 4,38 %. Tutupan kanopi seluruh stasiun termasuk kedalam kategori padat.

Kata kunci : Tutupan kanopi, *Hemispherical photography*, Hutan

Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara megabiodiversitas yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Keanekaragaman hayati Indonesia tercermin pada kekayaan hutan tropisnya yang menutupi hampir 63% luas daratan Indonesia. Hutan hujan tropis merupakan suatu bioma berupa hutan yang selalu basah atau lembap yang dapat ditemui di wilayah sekitar Khatulistiwa (Handayani & Zulstunni'mah, 2022). Hutan memiliki berbagai fungsi ekologis, seperti penyimpanan karbon dan siklus hidrologi yang merupakan salah satu bagian penting dari fungsi ekologi hutan hujan tropis. Akan tetapi, transfer luas lahan hutan menjadi lahan pertanian, perumahan dan industri, telah menyebabkan penurunan luas dan fragmentasi hutan yang pada gilirannya yang bisa mempengaruhi fungsi ekologis hutan (Montagnini *et al*, 2005).

Hutan konservasi merupakan suatu kawasan hutan yang mempunyai karakteristik khas serta keunikan tertentu, dan memiliki fungsi pokok dalam pemeliharaan dan pengawetan jenis keanekaragaman tumbuhan dan satwa beserta dengan ekosistemnya (Eka & Nurul, 2023). Salah satunya Hutan Lindung Bukit Barisan I dimanfaatkan sebagai aliran Sub DAS Lubuk Paraku. Aktivitas manusia dapat mempengaruhi karakteristik fisik suatu DAS, termasuk pengelolaan lahan akibat pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi. Hal ini dikarenakan kebutuhan masyarakat akan lahan semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk (Eka *et al*, 2023). Kanopi atau tajuk pohon tersusun dari komponen daun dan ranting/cabang yang tumbuh sesuai dengan habitus masing-masing jenis pohon/tegakan yang menyusun hutan. Struktur tajuk dapat digunakan untuk merepresentasikan kondisi iklim mikro dan biodiversitas flora-fauna (Jucker *et al*, 2018). Selain itu menurut (Ishii *et al*, 2004 dan; Li *et al*, 2014), kanopi juga memberikan gambaran tentang produktivitas hutan dan kesehatan ekosistem. Semakin lebat kanopi suatu hutan, maka perannya sebagai penyedia sumber makanan primer (produsen) pada jejaring makanan dalam ekosistem semakin tinggi (Ford, 1982; Van der Merwe & Medina, 1991). Status kondisi hutan bisa dilihat berdasarkan tutupan kanopi.

Tutupan kanopi hutan merupakan salah satu parameter penting dalam memberikan efek beberapa proses ekologi dalam ekosistem hutan dan merupakan variabel kunci dalam beberapa penelitian tentang pemodelan perlindungan, pengelolaan dan perencanaan hutan (Korhonen *et al*, 2006). Kanopi memiliki tipe yang menjadi salah satu karakteristik pohon yang digunakan sebagai tempat bersarang oleh burung (Satria *et al*, 2020). Selain itu tutupan kanopi adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan istilah hutan dengan daerah vegetasi lain karena densitas vegetasinya (Paletto and Tosi, 2009). Saat ini terdapat trend dalam pengelolaan hutan dengan beberapa tujuan, khususnya untuk meningkatkan biodiversitas dan keberlanjutan. Salah satunya adalah perhatian terhadap vegetasi di bawah kanopi hutan sebagai suatu cara untuk meningkatkan jumlah spesies dan secara tidak langsung untuk mendukung pelestarian tumbuhan serta hewan dan berperan dalam peningkatan kualitas tanah (Balandier, 2008).

Penggunaan metode *Hemispherical photography* menggunakan aplikasi ImageJ dan Glama yang terdapat pada smartphone ini memudahkan dalam perhitungan kondisi suatu hutan berdasarkan cahaya atau langit terbuka yang tampak melalui celah kanopi hutan tanpa harus menggunakan kamera beresolusi tinggi, aplikasi ini baru dipublikasi melalui jurnal internasional pada tahun 2015 dan belum ada peneliti di Indonesia yang menggunakan aplikasi ini dalam menghitung tutupan kanopi. Oleh karena itu penggunaan metode dan aplikasi ini terhadap pengamatan kondisi hutan berdasarkan tutupan kanopi perlu dilakukan.

Menurut Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Padang (2008), pemakaian bahan baku berupa batu kapur oleh PT. Semen Padang mencapai 6,43 juta ton, batu silika lebih dari 838 ribu ton, dan tanah liat lebih dari 233 ribu ton. Pada DAS ini, terjadi peningkatan lahan terlantar akibat banyaknya lahan kosong yang ditinggalkan (tidak dimanfaatkan), diantaranya karena kebakaran hutan, ladang berpindah, dan lahan bekas tambang, sehingga lahan tersebut ditumbuhi oleh semak belukar dan ilalang.

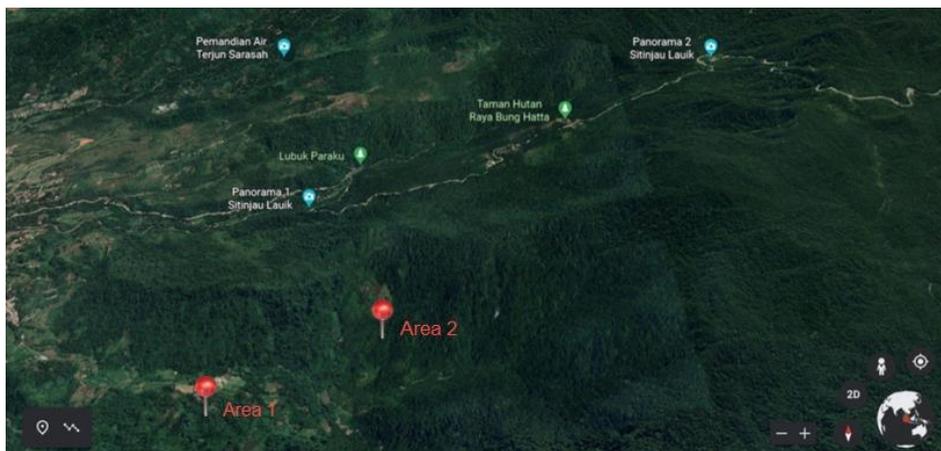
Bahan dan Metode

Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei, dimana hutan indarung dijadikan sebagai lokasi penelitian dan pohon yang ada di Hutan Kawasan Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku Kota Padang dijadikan sebagai objek penelitian. Dengan menggunakan metode Hemispherical photography.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2022 hingga Januari 2023 pengambilan data lapangan dilakukan di Kawasan Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku Kota Padang. Pengolahan data lapangan dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang. Berdasarkan gambar dibawah lokasi penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Lokasi penelitian

Tutupan Kanopi

Kanopi merupakan lapisan paling atas dalam kumpulan vegetasi, yang dibentuk oleh mahkota (kumpulan daun) tanaman dan menutupi lapisan di bawahnya. Derajat kerapatan kanopi sering dinyatakan dengan tutupan kanopi (*canopy cover*) yang didefinisikan sebagai persentase area permukaan tanah yang tertutup kanopi proyeksi vertikal dari kanopi vegetasi (Lanteri *et al.*, 2004). Terdapat dua konsep tentang tutupan kanopi berkaitan dengan teknik pengukuran yang digunakan, yaitu *canopy cover* dan *canopy closure*. (Jennings *et al.*, 1999 dalam Korhonen *et al.*, 2006).

Definisi *canopy cover* telah disebutkan di atas, sedangkan definisi *canopy closure* adalah proporsi bidang langit (open sky) yang ditutupi tumbuhan jika dilihat dari suatu titik. Perbedaan keduanya berkaitan dengan konsepsi tutupan kanopi adalah pertimbangan celah diantara mahkota tanaman sebagai bagian dari kanopi atau tidak. Hal ini penting karena akan berpengaruh terhadap hasil akhir estimasi.

Metode Hemispherical Photography

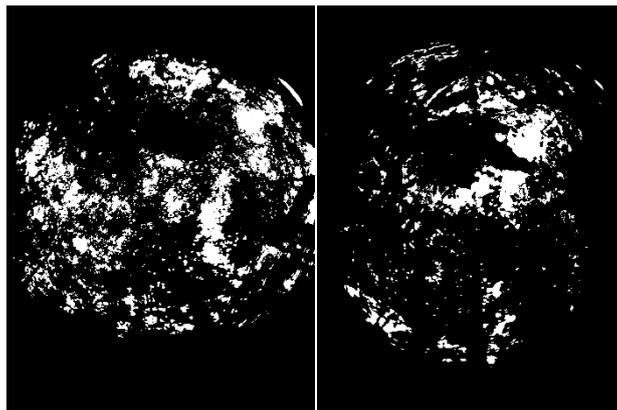
Hemispherical photography merupakan suatu metode fotografi yang digunakan untuk melihat tutupan kanopi mangrove atau tutupan kanopi hutan darat melalui foto dengan kamera. Dalam hal ini yang digunakan adalah kamera depan Handphone (HP) dikarenakan memiliki keunggulan bawaan dengan waktu, tutupan awan dan tahun. Metode *hemispherical photography* menggunakan kamera HP adalah metode tidak langsung untuk mengukur transmisi cahaya. Metode fotografi lainnya untuk menghitung tutupan kanopi pohon adalah menggunakan metode fotografi tertutup tidak menggunakan lensa mata ikan dan lebih fokus pada analisis parameter kanopi seperti indeks luasan daun (Bianchi *et al.*, 2017).

Analisis Data

Pengolahan data umumnya dilakukan dengan menggunakan Ms. Office Excel 2010. Untuk menghitung persen tutupan kanopi pohon menggunakan software Glama. Luas tutupan kanopi yang didapatkan dari kedua stasiun yang selanjutnya akan disajikan dalam bentuk diagram .

Hasil dan Pembahasan

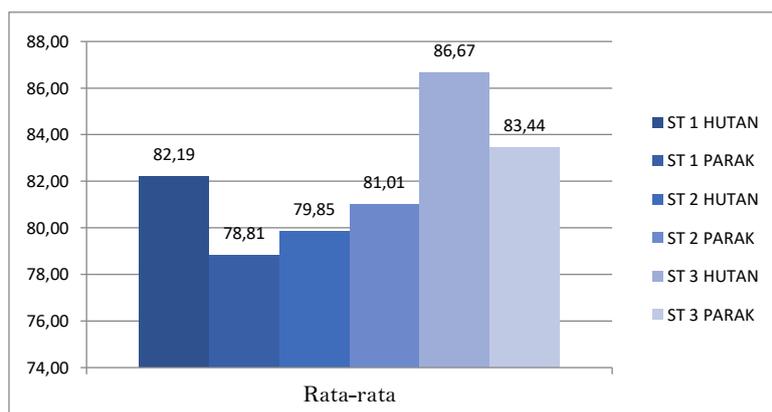
Penelitian ini dilakukan dengan metode *hemispherical photography* menggunakan kamera handphone. Foto kerapatan kanopi diambil dengan arah pengambilan gambar secara vertikal akan membuat vegetasi dan langit memiliki kontras warna yang sangat jelas. Kekontrasan warna inilah yang dimanfaatkan sebagai cara untuk menghitung tingkat kerapatan kanopi. Analisis diawali dengan melakukan konversi foto menjadi format 8 bit, kemudian dijadikan hitam dan putih dimana warna putih merujuk pada langit dan warna hitam merujuk pada kanopi. Selanjutnya dilakukan fungsi *threshold* untuk memisahkan pixel. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan data pada gambar.



Gambar 1 Konversi Foto *Hemisphere* Format 8 bit

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa tingkat kerapatan kanopi tergolong tinggi yang mana banyak bagian vegetasi yang rapat sehingga cahaya yang terbaca terlihat sangat sedikit. Bagian yang putih menunjukkan intensitas cahaya yang dapat ditangkap kamera, sedangkan bagian yang hitam merupakan tutupan kanopi atau kerapatan vegetasi. Pada tipe distribusi penutupan kanopi kedua dan ketiga, jumlah pengambilan foto hemisphere terbaik adalah sebanyak 9 (sembilan) foto. Namun, pada tipe kedua, sebanyak 5 (lima) foto hemisphere sudah cukup baik untuk merepresentasikan persentase tutupan kanopi dalam satu plot. Jika terjadi keraguan dalam proses identifikasi tipe distribusi penutupan kanopi, maka satu plot dapat dibagi menjadi 9 (sembilan) kuadran untuk mendapatkan representasi terbaik walaupun membutuhkan waktu dan tenaga yang lebih banyak.

Gambaran distribusi nilai kerapatan total tutupan kanopi di Kawasan Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku Kota Padang dapat dilihat pada diagram batang berikut ini.



Gambar 2 Distribusi Nilai Kerapatan Total tutupan Kanopi di Kawasan Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditemukan 3 stasiun penelitian dengan mengambil foto pada beberapa titik di Kawasan Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku Kota Padang. Diantara ketiga stasiun tersebut, setiap stasiun dikelompokkan menjadi dua yaitu pada wilayah hutan dan parak. Ekosistem parak di kawasan semi perkotaan atau peri-urban masih memiliki struktur tegakan yang lengkap dengan durian dan kelapa sebagai pohon kanopi atas dan 22 jenis lain dibawahnya (Kardiman & Irma, 2023). Nilai persentase tutupan pada semua stasiun penelitian menunjukkan bahwa kawasan hutan termasuk kepada kelas padat. Adapun persentase tutupan dan standar deviasinya dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1 Persentase Nilai tutupan Kanopi dan Status Kerapatan di Lokasi Penelitian Hutan

No	Lokasi	% Tutupan ± (SD)	Kategori	Status	Rata - Rata
1	ST 1 Hutan	82,19 ± 5,74	Baik	Padat	82,90%
2	ST 2 Hutan	79,85 ± 5,08	Baik	Padat	
3	ST 3 Hutan	86,67 ± 4,28	Baik	Padat	

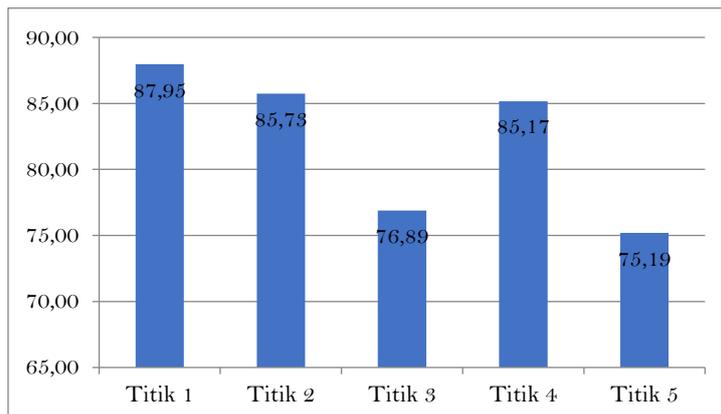
Tabel 2 Persentase Nilai tutupan Kanopi dan Status Kerapatan di Lokasi Penelitian Parak

No	Stasiun	% Tutupan ± (SD)	Kategori	Status	Rata - Rata
1	ST 1 Parak	78,81 ± 4,38	Baik	Padat	81,09 %
2	ST 2 Parak	81,01 ± 1,93	Baik	Padat	
3	ST 3 Parak	83,44 ± 2,03	Baik	Padat	

Sumber: Data Olahan 2024

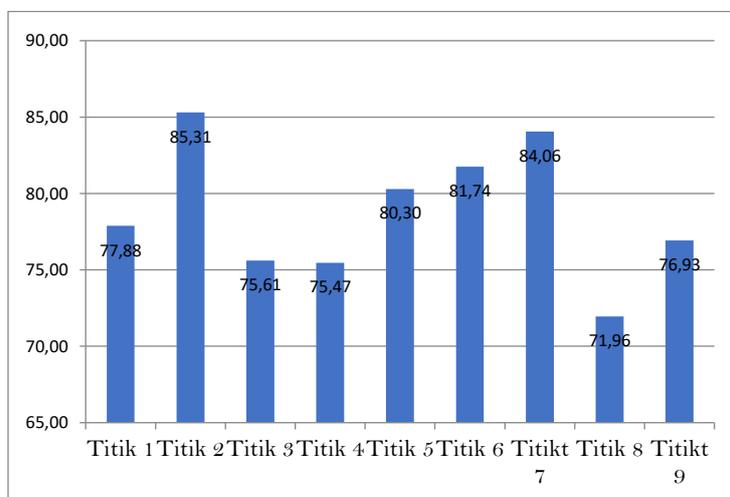
Hasil penelitian mengenai tutupan kanopi hutan di 6 stasiun di Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku Kota Padang, dapat dilihat pada Tabel 1. Dari keseluruhan stasiun yang diamati, semuanya tergolong dalam kategori baik dengan status padat. Stasiun 3 Hutan mencapai persentase tertinggi dengan status padat, yakni sekitar 86,67% ± 4,28%, sementara persentase terendah terdapat pada stasiun 1 Parak dengan tutupan sekitar 78,81% ± 4,38% dan status padat. Dari 6 stasiun yang diteliti, persentase tutupan kanopi kawasan hutan termasuk kategori baik dengan status padat. Rata-rata persentase tutupan kanopi kawasan hutan lindung yaitu 82,00%, hal ini menunjukkan bahwa kawasan hutan lindung masih tergolong baik dengan status padat.

Berdasarkan data yang telah diolah, berikut ini merupakan Persentase tutupan kanopi hutan di Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku Kota Padang yang diperoleh dengan metode hemispherical photography ditunjukkan pada Gambar 6, 7, 8, 9, 10 dan 11.



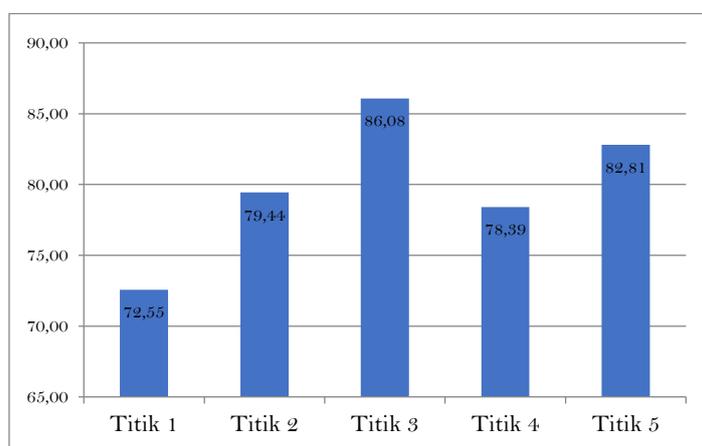
Gambar 3 Tutupan Kanopi Pada Stasiun 1 Hutan

Persentase tutupan kanopi Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku di stasiun 1 hutan pada Gambar 6 menunjukkan rentang nilai tutupan pada titik 1, 2, 3, 4 dan 5 berkisar antara 75,19 – 85,9 %. Persentase tutupan kanopi tertinggi terdapat pada plot 1, sedangkan persentase tutupan kanopi terendah terdapat pada titik 5. Rata-rata persen tutupan kanopi di stasiun 1 hutan adalah 82,19 %. Berdasarkan kriteria baku mutu tutupan kanopi pada Tabel 1, total kerapatan kanopi di stasiun 1 hutan tergolong rapat karena nilai persentase tutupan kanopi lebih dari 75 %.



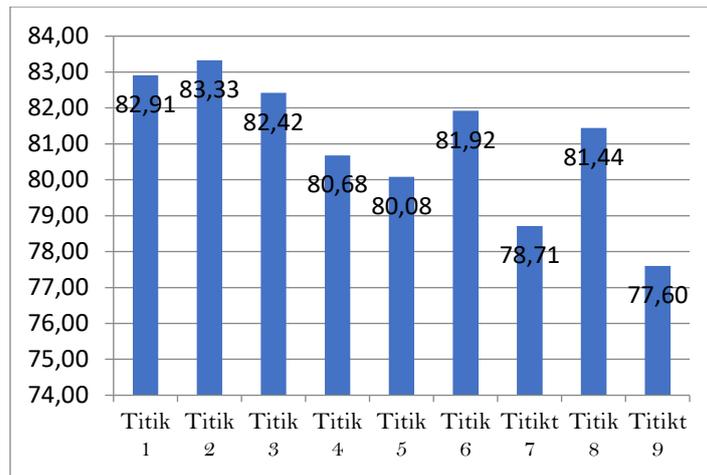
Gambar 4 Tutupan Kanopi Pada Stasiun 1 Parak

Persentase tutupan kanopi Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku di stasiun 1 parak pada Gambar 7 menunjukkan rentang nilai tutupan pada titik 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 berkisar antara 71,96 – 85,31 %. Persentase tutupan kanopi tertinggi terdapat pada titik 2, sedangkan persentase tutupan kanopi terendah terdapat pada plot 8. Rata-rata persen tutupan kanopi di stasiun 1 parak adalah 78,81 %. Berdasarkan kriteria baku mutu tutupan kanopi pada Tabel 1, total kerapatan kanopi di stasiun 1 parak tergolong rapat karena nilai persentase tutupan kanopi lebih dari 75 %.



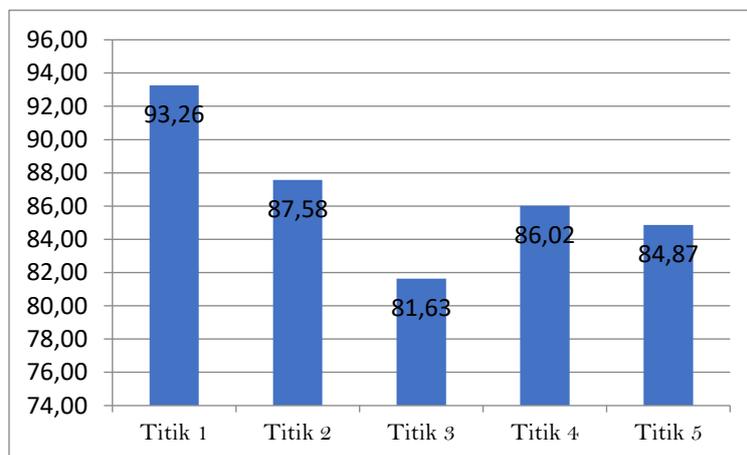
Gambar 5 Tutupan Kanopi Pada Stasiun 2 Hutan

Persentase tutupan kanopi Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku di stasiun 2 hutan pada Gambar 8 menunjukkan rentang nilai tutupan pada titik 1, 2, 3, 4 dan 5 berkisar antara 72,55 – 86,08 %. Persentase tutupan kanopi tertinggi terdapat pada titik 3, sedangkan persentase tutupan kanopi terendah terdapat pada titik 1. Rata-rata persen tutupan kanopi di stasiun 2 hutan adalah 79,85 %. Berdasarkan kriteria baku mutu tutupan kanopi pada Tabel 1, total kerapatan kanopi di stasiun 2 hutan tergolong rapat karena nilai persentase tutupan kanopi lebih dari 75 %.



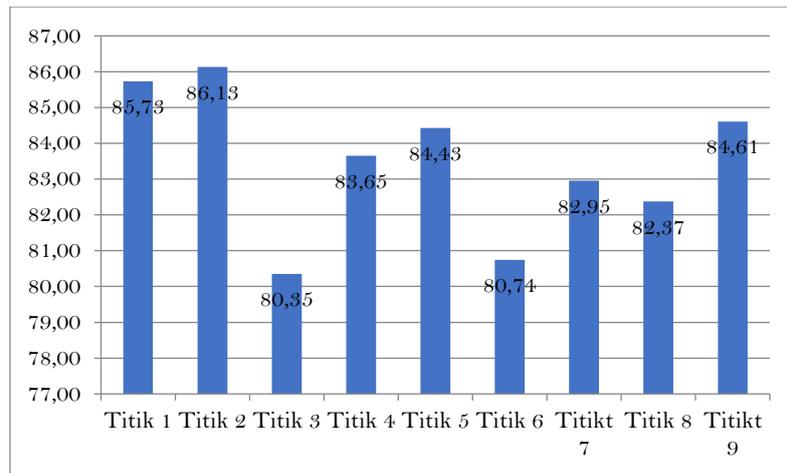
Gambar 6 Tutupan Kanopi Pada Stasiun 2 Parak

Persentase tutupan kanopi Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku di stasiun 2 parak pada Gambar 7 menunjukkan rentang nilai tutupan pada titik 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 berkisar antara 77,60–83,33 %. Persentase tutupan kanopi tertinggi terdapat pada titik 2, sedangkan persentase tutupan kanopi terendah terdapat pada titik 9. Rata-rata persen tutupan kanopi di stasiun 2 parak adalah 81,01 %. Berdasarkan kriteria baku mutu tutupan kanopi pada Tabel 1, total kerapatan kanopi di stasiun 2 parak tergolong rapat karena nilai persentase tutupan kanopi lebih dari 75 %.



Gambar 7 Tutupan Kanopi Pada Stasiun 3 Hutan

Persentase tutupan kanopi Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku di stasiun 3 hutan pada Gambar 10 menunjukkan rentang nilai tutupan pada titik 1, 2, 3, 4 dan 5 berkisar antara 81,63 – 93,26 %. Persentase tutupan kanopi tertinggi terdapat pada titik 1, sedangkan persentase tutupan kanopi terendah terdapat pada titik 3. Rata-rata persen tutupan kanopi di stasiun 1 hutan adalah 86,67 %. Berdasarkan kriteria baku mutu tutupan kanopi pada Tabel 1, total kerapatan kanopi di stasiun 3 hutan tergolong rapat karena nilai persentase tutupan kanopi lebih dari 75 %.



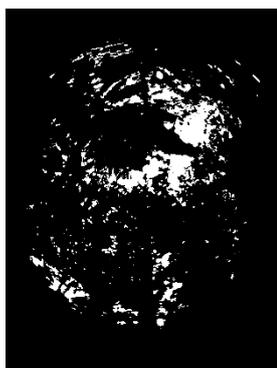
Gambar 8 Tutupan Kanopi Pada Stasiun 3 Parak

Persentase tutupan kanopi Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub Das Lubuk Paraku di stasiun 1 parak pada Gambar 7 menunjukkan rentang nilai tutupan pada titik 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 berkisar antara 80,35 – 86,13 %. Persentase tutupan kanopi tertinggi terdapat pada titik 2, sedangkan persentase tutupan kanopi terendah terdapat pada plot 3. Rata-rata persen tutupan kanopi di stasiun 1 parak adalah 83,44 %. Berdasarkan kriteria baku mutu tutupan kanopi pada Tabel 1, total kerapatan kanopi di stasiun 3 parak tergolong rapat karena nilai persentase tutupan kanopi lebih dari 75 %.

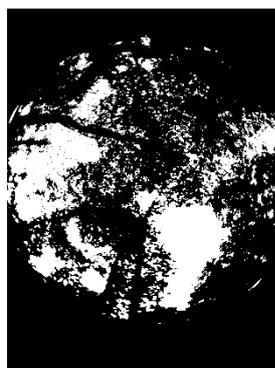
Pembahasan

Hemispherical photography merupakan suatu metode fotografi yang digunakan untuk melihat tutupan kanopi mangrove atau tutupan kanopi hutan darat melalui foto dengan kamera. Dalam hal ini yang digunakan adalah kamera depan Handphone (HP) dikarenakan memiliki keunggulan secara in heren dengan waktu, tutupan awan dan tahun. Metode *hemispherical photography* menggunakan kamera HP adalah metode tidak langsung untuk mengukur transmisi cahaya. Metode fotografi lainya untuk menghitung tutupan kanopi pohon adalah menggunakan metode fotografi tertutup tidak menggunakan lensa mata ikan dan lebih fokus pada analisis parameter kanopi seperti indeks luasan daun (Bianchi et al., 2017). Metode *hemispherical photography* ini cukup baru digunakan di Indonesia pada ekosistem mangrove karena di Indonesia dalam menentukan tutupan kanopi biasanya menggunakan metode dengan batuan citra satelit akan tetapi metode ini banyak kekurangan seperti hasil didapatkan kurang akurat karena dalam perhitungan mencakup wilayah yang luas. Metode *hemispherical photography* perlu dikembangkan di Indonesia karena penerapannya mudah dengan biaya lebih murah dan hasil lebih akurat dibanding dengan metode citra satelit untuk mengetahui suatu kondisi ekosistem mangrove di suatu daerah selain menghitung nilai kanopi pohon juga diperlukan menghitung nilai dari struktur dan komposisinya (Baksir et al., 2018).

Konsep dari analisis ini adalah pemisahan warna pixel langit (Warna putih) dan warna pixel vegetasi mangrove (warna hitam). Menurut Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004 nilai dari tutupan kanopi mangrove dikategorikan menjadi 3 yaitu; jarang (< 50%), sedang (50 - <75%), dan padat (>75%). Analisis tutupan kanopi dilakukan dengan menghitung persentase jumlah pixel tutupan vegetasi dalam analisis gambar binner (Chianucci and Andrea, 2012). Kerapatan tutupan kanopi tertinggi didapatkan di Stasiun 3 Hutan dengan rata-rata sebesar 86,67 % dan Standar Deviasi 4,28 %, hal ini dikarenakan stasiun 3 Hutan memiliki tingkat vegetasi yang tinggi dibandingkan dengan Stasiun penelitian lainnya. Stasiun dengan tingkat kerapatan tutupan kanopi terendah yaitu stasiun 1 Parak dengan persentase tutupan 78,81 % dan Standar Deviasi 4,38 %. Untuk perbandingan dapat dilihat pada gambar.



Gambar 9 Tutupan Kanopi Stasiun 3 Hutan Titik 1



Gambar 10 Tutupan Kanopi Stasiun 1 Parak Titik 1

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase tutupan kanopi pada enam stasiun penelitian termasuk dalam kategori baik dengan status padat. Rata-rata persentase tutupan kanopi kawasan hutan lindung sebesar 82,00%, menunjukkan kondisi yang masih baik dengan tingkat kerapatan yang padat. Peran kanopi dapat mempengaruhi proses fotosintesis adalah dari bentuk dan kerapatan tajuk, semakin rapat tajuk maka akan semakin sulit cahaya matahari menembus kanopi pohon dan kurang dalam mendapatkan kebutuhan sinar matahari (Sadono, 2018). Kanopi mampu mengatur intensitas, kualitas, sebaran spasial dan temporal dari sinar matahari (Wallentine, 2006). Oleh karena itu, kanopi mempengaruhi kelembaban dan suhu udara serta kelembaban tanah (Von Arx et al., 2013). Penetrasi cahaya tersebut menjadi referensi bagi biota/fauna secara langsung melalui suhu dan kelembaban; dan secara tidak langsung akibat struktur komunitas tumbuhan semai dan pancang (Jenning et al., 1999; Dial et al., 2006; Majasalmi & Rautiainen, 2020). Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa tutupan kanopi di Kawasan Hutan Lindung Bukit Barisan I Sub DAS Lubuk Paraku Kota Padang cenderung baik dengan status padat. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya mencakup pemantauan periodik untuk mengidentifikasi perubahan dalam kerapatan kanopi dan mempertimbangkan faktor-faktor yang memengaruhi ekosistem hutan di kawasan tersebut. Penelitian lebih lanjut juga dapat difokuskan pada evaluasi dampak kerapatan kanopi terhadap ekosistem hutan dan upaya konservasi lingkungan.

Daftar Pustaka

- Balandier, P., Marquier. A., Dumas. Y., Gaudio, N., Philippe, G., Da Silve, D., Adam, B., Ginisty, C., Sinoquet, H. Light sharing among different forest strata for sustainable management of vegetation and regeneration. Forestry in achieving millennium goals – Novi Sad, Serbia – November 13-15, 2008.
- Bianchi, S., Crhistine., Sophie & James. 2017. Rapid Assessment of Forest Canopy and Light Regime Using Smartphone *Hemispherical photography* . *Journal Ecology and Evolution*, 7(2): 10556-1066. DOI: 10.1002/ece3.3567.
- Dharmawan, I W.E. (2020). *HEMISPHERICAL PHOTOGRAPHY* Analisis Persentase Tutupan Kanopi Komunitas Mangrove.
- Eka Putri, I.L. dan Nurul, F.I. 2023. Structure and Status of Natural Regeneration in the Conservation Forest of the Maninjau Nature Reserve, Malabur, Agam Regency. *Serambi Biologi*, 8(3), 284- 297.
- Eka Putri, I.L. et al.. 2023. Litter Production in the Bukit Barisan I Protected Forest I Sub DAS Lubuk Paraku Lubuk Kilangan District Padang City. *Serambi Biologi*, 8(3), 461-465.
- Ford, E. D. (1982). High productivity in a polestage Sitka spruce stand and its relation to canopy structure. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 55(1), 1-17.
- Handayani, Dezi & Zulstannimah, 2022. Diversity Of Macro fungi At The Sitingau Lauik Hill Forest Area West Sumatera. *Serambi Biologi*. 7(1), 70-75.

- Ishii H, Tanabe S, Hiura T (2004) Exploring the relationships among canopy structure, stand productivity and biodiversity of temperate forest ecosystems. *For Sci* 50:342–355
- Jennings, S. B., Brown, N. D., & Sheil, D. 1999. Assessing forest canopies and understorey illumination: canopy closure, canopy cover and other measures. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 72(1):59–74
- Jucker, T., Asner, G.P., Dalponte, M., Brodrick, P., Philipson, C.D., Vaughn, N. et al. (2018). Estimating aboveground carbon density and its uncertainty in Borneo's structurally complex tropical forests using airborne laser scanning. *Biogeosciences Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/bg-2018-74>.
- Kardiman, Reki & Irma Leilani Eka Putri. 2023. Structure of Tree Community on Agroforestry Parak in Peri-Urban Areas District of Lubuk Alung Padang Pariaman. *BIOSCIENCE* 7(1), 14–22.
- Korhonen, L., Korhonen, K.T., Rautiainen, M. & Stenberg, P. 2006. Estimation of Forest Canopy Cover: a Comparison of Field Measurement Techniques. *Silva Fennica* 40 : 577–588.
- Li, L., Zhang, Q., and Huang, D. F. (2014). A review of imaging techniques for plant phenotyping. *Sensors* 14, 20078–20111. doi: 10.3390/s141120078
- Montagnini, F., Jordan, F. Carl. 2005. Tropical forest ecology : the basis for conservation and management.
- Paletto, A. & V. Tosi. 2009. Forest Canopy Cover and Canopy Closure: Comparison of Assessment Techniques. *Eur. J. Forest. Res.* 128: 265–272.
- Sadono, R. 2018. Prediksi Lebar Tajuk Pohon Dominan pada Pertanaman Jati Asal Kebun Benih Klon di Kesatuan Pemangkuan Hutan Ngawi, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12:127– 141.
- Schaduw, J. N. W. (2019). Struktur Komunitas dan Persentase Penutupan Kanopi Mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat. *Majalah geografi Indonesia*, 33(1), 26–34.
- Satria *et al.*. 2020. Characteristics of Bird Nestling Trees in the Padang State University, West Air Tawar, West Sumatera. *BIOSCIENCE*. 4(2), 172–178.
- Tichý, L. (2016). Field test of canopy cover estimation by hemispherical photographs taken with a smartphone. *Vegetation Science*, 27 (2016) 427–435. <https://doi.org/10.1111/jvs.12350>.
- Van der Merwe, N. J., and Medina, E. (1991). The canopy effect, carbon isotope ratios and foodwebs in Amazonia. *Journal of Archaeological Science* 18: 249–259