

**STRUKTUR TEGAKAN DAN TUTUPAN KANOPI POHON
PADA EKOSISTEM HUTAN DAN PARAK DI KECAMATAN
LUBUK KILANGAN KOTA PADANG**



**MUHAMMAD ZIKRI
NIM. 20032026/2020**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

**STRUKTUR TEGAKAN DAN TUTUPAN KANOPI POHON
PADA EKOSISTEM HUTAN DAN PARAK DI KECAMATAN
LUBUK KILANGAN KOTA PADANG**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
sarjana sains*



Oleh:

**MUHAMMAD ZIKRI
NIM. 20032026/2020**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

PERSETUJUAN SKRIPSI

STRUKTUR TEGAKAN DAN TUTUPAN KANOPI POHON PADA EKOSISTEM HUTAN DAN PARAK DI KECAMATAN LUBUK KILANGAN KOTA PADANG

Nama : Muhammad Zikri
NIM : 20032026
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui,
Ketua Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S. Si, M. Biomed
NIP. 197508152006042001

Padang, 10 Juni 2024
Disetujui oleh,
Pembimbing



Reki Kardiman, Ph. D
NIDN. 0013068404

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Zikri
NIM : 20032026
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

STRUKTUR TEGAKAN DAN TUTUPAN KANOPI POHON PADA EKOSISTEM HUTAN DAN PARAK DI KECAMATAN LUBUK KILANGAN KOTA PADANG

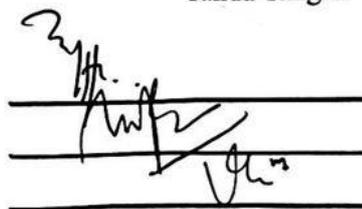
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 10 Juni 2024

Tim Penguji

	Nama
1. Ketua	: Reki Kardiman, Ph. D
2. Anggota	: Dr. Moralita Chatri, MP
3. Anggota	: Dr. Violita, S. Si, M. Si

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Zikri
NIM : 20032026
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Struktur Tegakan dan Tutupan Kanopi Pohon pada Ekosistem Hutan dan Parak di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Mengetahui,
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S. Si, M. Biomed
NIP. 197508152006042001

Padang, 29 Juli 2024

Saya yang menyatakan



Muhammad Zikri
NIM. 20032026

**STRUKTUR TEGAKAN DAN TUTUPAN KANOPI POHON PADA
EKOSISTEM HUTAN DAN PARAK DI KECAMATAN LUBUK
KILANGAN KOTA PADANG**

Muhammad Zikri

ABSTRAK

Hutan merupakan bagian lingkungan hidup vital yang mempunyai fungsi ekologis sebagai penjaga stabilitas kualitas air dan pelindung tanah dari erosi, utamanya melalui strukturnya yang kompleks dan tutupan kanopinya yang rapat, tetapi fungsi tersebut dapat berubah karena disebabkan oleh bencana alam maupun aktivitas manusia. Oleh karena itu, penting mengetahui struktur tegakan dan tutupan kanopi pohon di hulu atau disepanjang badan perairan sungai..

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan survei. Data struktur tegakan pohon dikoleksi dengan menggunakan metode *purposive random sampling* dengan membuat enam buah plot berukuran 20 x 20 m pada kawasan hutan dan parak di hulu daerah aliran sungai batang Harau Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang. Diameter pohon ≥ 10 cm diukur pada setiap plot dan untuk pengambilan data tutupan kanopi dilakukan dengan metode *Hemispherical Photography*. Data dianalisis untuk mengetahui kerapatan, *stand basal area* (SBA) dan tutupan kanopi.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai kerapatan pohon area hutan primer sebanyak 913 individu/ha dan parak sebanyak 467 individu/ha. Nilai SBA hutan primer lebih tinggi dari parak yakni sebesar 64,10 m²/ha dan 14,72 m²/ha pada parak. Nilai rata-rata persentase tutupan kanopi area hutan primer sebesar 80,48%, sedangkan area parak sebesar 71,23%. Korelasi antara kerapatan pohon, SBA, dan tutupan kanopi hanya ditemukan pada kawasan hutan primer di mana SBA dan tutupan kanopi berkorelasi negatif. Penelitian ini menampilkan bahwa ekosistem parak di Kecamatan Lubuk Kilangan hanya mempunyai setengah jumlah individu pohon dan empat kali lebih kecil pada SBA dibanding hutan primer, tetapi masih memiliki tutupan kanopi yang cukup rapat untuk mengurangi erosi tanah.

Kata kunci: Hutan, parak, struktur tegakan, tutupan kanopi, *stand basal area*

**STAND STRUCTURE AND TREE CANOPY COVER IN FOREST AND
PARAK ECOSYSTEMS IN LUBUK KILANGAN SUB-DISTRICT,
PADANG CITY**

Muhammad Zikri

ABSTRACT

Forest is a vital part of environment that provides an ecological function as a guardian of water quality, stability and soil protection from erosion, particularly through stand structure and canopy cover, but the function can change due to natural disasters or human activities. Therefore, it is important to explore the stand structure and tree canopy closure of trees in the upstream and along river banks.

This research is a descriptive study using a survey approach. Data on stand structure and canopy cover was collected through a purposive random sampling method using six of 20 x 20 m plots on the forest and parak in the upstream and along the Harau river in distric of Lubuk Kilangan Padang City. Tree diameter ≥ 10 cm was measured in each plot and for canopy cover data was collected using the Hemispherical Photography method. Data were analyzed to determine density, stand basal area (SBA) and canopy closure.

The results showed that the average of tree density of forest area was 913 individuals/ha and parak was 467 individuals/ha. The SBA value of forest was higher than parak, 64.10 m²/ha and 14.72 m²/ha, respectively. The average of canopy closure in the forest area was 80.48%, while the parak area was 71.23%. The correlation between tree density, SBA, and canopy cover was only found in the forest area where SBA and canopy cover was negatively correlated. This study showed that ecosystem of Parak in Lubuk Kilangan sub-district only hold about half of number of trees and four time lower on SBA compared to primary forest, but close in the canopy closure. Both ecosystem seem to provide vegetation structure for protecting soil from erosion.

Key words: Forest, agroforestry, stand structure, canopy cover, stand basal area.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Struktur Tegakan dan Tutupan Kanopi Pohon Pada Ekosistem Hutan dan Parak di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang”. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed. sebagai dosen pembina akademik sekaligus ketua Departemen Biologi dan program studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Reki Kardiman, Ph. D. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dalam melaksanakan penelitian dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Dr. Moralita Chatri, MP. dan Ibu Violita, S. Si., M. Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritik untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
4. Kepala Departemen Biologi, Bapak Ibu Dosen, *staff* Departemen Biologi yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
5. Kedua orang tua penulis serta keluarga yang memberikan dukungan, motivasi, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Terkhusus kepada Sari, Netri, Wahyu, Widhi, Rifda, Syifa, Anugra, Doni, Riski dan Zaka yang membantu dalam penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
7. Teman-teman Biologi B 2020, Stalagmit Team, kakak abang, dan adik-adik di Biologi yang membantu penulis berkembang dan bersosialisasi dengan penulis saat di perkuliahan.

Semoga segala bantuan, bimbingan dan dukungan yang Bapak/Ibu serta rekan berikan bernilai ibadah dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua orang yang membacanya.

Padang, 10 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Hutan.....	6
B. Struktur Tegakan Pohon	8
C. Tutupan Kanopi Pohon.....	8
D. Agroforestri	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
A. Jenis Penelitian.....	12
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
C. Alat dan Bahan Penelitian	12
D. Prosedur Penelitian	12
E. Analisis Data	16
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Hasil.....	18
B. Pembahasan.....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
A. Kesimpulan.....	26
B. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Stratifikasi Keanekaragaman Lantai Hutan hingga Kanopi Pohon.....	7
2. Peta Lokasi Penelitian	13
3. Ilustrasi Metode <i>Hemispherical Photography</i>	14
4. Titik dan Jumlah Pengambilan Foto Berdasarkan Kondisi Hutan	15
5. Rata-rata Kerapatan, SBA, dan Tutupan Kanopi Area Pengamatan	19
6. Perbandingan Tutupan Kanopi Hutan Primer dan Parak	20
7. Korelasi antara Kerapatan, <i>stand basal area</i> (SBA) dan Tutupan Kanopi	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Data Mentah Hutan Primer	32
2. Tabel Data Mentah Parak	38
3. Gambar Tutupan Kanopi Menggunakan <i>ImageJ</i> pada Kedua Stasiun.....	42
4. Tabel Analisis Data Tutupan Kanopi Hutan Primer dan Parak.....	43
5. Tabel Rata-rata Nilai Kerapatan, SBA dan Tutupan Kanopi pada Area Hutan Primer dan Parak	45
6. Tabel Analisis Korelasi	46
7. Dokumentasi Penelitian	52

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hutan merupakan bagian lingkungan hidup yang vital, karena mempunyai fungsi ekologis di antaranya sebagai penjaga stabilitas kualitas air, pemelihara alami dari aliran sungai, dan melindungi tanah dari erosi (Bruijnzeel & Hamilton, 2000). Khususnya pada hutan tropis, karena memiliki jenis vegetasi yang sangat beragam, kanopi pohon lebih dari 25 m, serta berada di lingkungan dengan suhu rata-rata 27°C (Turner, 2001).

Fungsi hutan tropis sebagai penjaga stabilitas air dan pemeliharaan daerah aliran sungai terkait dengan daya tampung dan daya infiltrasinya yang tinggi sehingga aliran permukaan jarang terdapat di hutan yang masih terjaga. Kemampuan hutan dalam menahan erosi dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah dan keberadaan tumbuhan/vegetasi di atasnya, yang mana semakin rapat pepohonan, maka kemungkinan terjadinya erosi semakin kecil (Widiyanto, 2010). Semakin banyak lahan yang ditutupi oleh pohon, akan semakin baik dalam melindungi tanah dari proses erosi (Naharuddin, 2018). Banyaknya pohon yang tumbuh akan meningkatkan kerapatan tutupan kanopi suatu hutan, sehingga proses erosi dari butir-butir hujan akan semakin menurun (Utomo, 1994).

Fungsi ekologi tersebut dapat berubah seiring dengan perubahan struktur hutan yang dapat terjadi karena faktor alam seperti adanya bencana alam atau karena faktor manusia yang melakukan alih fungsi lahan. Bencana alam dapat memusnahkan hutan dalam skala kecil hingga luas, sedangkan alih fungsi lahan hutan menghasilkan dampak yang beragam sesuai dengan penggunaannya,

misalnya untuk perluasan lahan pertanian, penggembalaan ternak, penebangan hutan karena permintaan pasar hingga dibuat untuk perumahan (Chakravarty *et al.*, 2012). Kerusakan hutan akan mengubah struktur dan komposisi hutan, serta diperlukan waktu hingga ratusan tahun untuk bisa pulih kembali (Supriatna, 2018).

Kecepatan pemulihan hutan setelah terjadi kerusakan tergantung pada level kerusakannya. Ashton *et al.*, (2001) melaporkan bahwa terdapat dua level kerusakan hutan, yaitu kronik dan akut. Kerusakan level kronik memungkinkan untuk pemulihan dengan cepat dibandingkan yang kerusakan akut. Salah satu bentuk pemulihan tegakan setelah terjadinya kerusakan yang strukturnya dapat menyerupai hutan alami adalah agroforestri (Widianto *et al.*, 2003). Agroforestri dapat terbentuk setelah kerusakan kronik atau akut, tetapi pada umumnya terbentuk setelah kerusakan akut di mana semua pohon ditebang, lahan dibersihkan dan kemudian ditanami kembali dengan jenis pohon tertentu (de Foresta *et al.*, 2000).

Agroforestri merupakan suatu sistem pengelolaan lahan dengan pencampuran tanaman kehutanan dan tanaman pertanian dalam suatu lahan agar diperoleh hasil yang maksimal dengan tidak mengesampingkan aspek konservasi lahan (Anggraeni dan Wibowo, 2007). Salah satu fungsi agroforestri pada level bentang lahan (skala meso) adalah kemampuannya untuk menjaga dan mempertahankan kelestarian sumber daya alam dan lingkungannya, khususnya terhadap kesesuaian lahan. Fungsi agroforestri ini menjanjikan karena adanya komposisi dan susunan spesies tanaman dan pepohonan yang ada dalam suatu bidang lahan (Widianto *et al.*, 2003).

Di Sumatera Barat, agroforestri telah dikenal secara luas sejak lampau dalam bentuk “parak” (lahan berhutan). Agroforestri umumnya ditemui pada lahan-lahan masyarakat khususnya pada lahan kering dalam bentuk ladang atau kebun pada

lahan ulayat dan tidak bersertifikat. Michon *et al.*, (1986) menjelaskan bahwa parak disusun oleh keragaman spesies dan kepadatan pohon yang sedang serta struktur vertikal hutan yang cukup kompleks. Tanaman yang terdapat pada parak berupa pohon seperti kayu manis, pala, kopi dan buah-buahan serta tanaman dengan waktu panen pendek seperti cabai, umbi-umbian dan kacang-kacangan. Pola produksi dan reproduksi spesies hampir sama dengan yang ada di ekosistem hutan.

Parak dan hutan alami sama-sama didominasi oleh pohon dengan kanopi pohon berlapis-lapis (Michon *et al.*, 1986; Parker & Brown, 2000). Lapisan kanopi tersebut memberi perlindungan kepada berbagai flora dan fauna di lantai vegetasi, termasuk menjaga tanah dari kikisan air hujan (Nadkarni, 2004; Labrière *et al.*, 2015). Melalui fungsi kanopi tersebut, parak dan hutan telah memberikan perlindungan pada kualitas air sungai. Walaupun kedua ekosistem tersebut diisi oleh komunitas pohon, namun nilai yang diberikan mungkin akan berbeda, karena jenis pohon dan strukturnya berbeda.

Kecamatan Lubuk Kilangan merupakan salah satu kecamatan yang terletak di bagian timur Kota Padang yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Solok. Secara topografi, Kecamatan Lubuk Kilangan berada di dataran tinggi dengan ketinggian rata-rata 1.853 m dari permukaan laut (Padang.go.id, 2018). Di Lubuk Kilangan terdapat Sub DAS Lubuk Paraku dengan sungai utama S. Lubuk Paraku yang merupakan kawasan resapan air (*Buffer zone*) yang penting untuk Kota Padang. Aliran sungai ini merupakan sumber air warga sekitarnya untuk keperluan sehari-hari (Dahlan *et al.*, 2014). Hutan primer dan hutan sekunder mendominasi vegetasi di Sub DAS Lubuk Paraku. Sebagian kecil lahan dikonversi oleh

masyarakat menjadi pemukiman, sawah, dan lahan pertanian kering seperti kebun campuran, ladang, dan tegalan (Prananta *et al.*, 2015).

Pengetahuan mengenai struktur tegakan pohon dan tutupan kanopi akan memberikan gambaran terjaganya kualitas air pada ekosistem tersebut. Karakteristik limpasan dan infiltrasi DAS akan dipengaruhi oleh perubahan penutup lahan, yang selanjutnya akan mengubah sifat aliran sungai. Perubahan penutup lahan juga akan berdampak pada pola hidrologi DAS secara keseluruhan (Latuamury *et al.*, 2012). Karakteristik hidrograf aliran akan terpengaruh jika tata guna lahan berubah, misalnya jika lahan hutan diubah menjadi lahan non-hutan seperti permukiman. Kerusakan lahan di DAS menunjukkan debit puncak yang meningkat, waktu konsentrasi yang lebih pendek, dan *runoff* yang meningkat (Harto, 1993).

Studi mengenai tutupan kanopi pohon pada beberapa tipe ekosistem belum banyak dilakukan, apalagi tutupan kanopi ekosistem parak belum pernah dilakukan. Penelitian ini memulai kajian tersebut, ditujukan untuk melihat struktur tegakan hutan termasuk tutupan kanopi pohon dalam konteks pemeliharaan kualitas air sungai oleh ekosistem hutan dan parak.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana struktur tegakan dan tutupan kanopi pohon pada ekosistem hutan dan parak di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur tegakan dan tutupan kanopi pohon pada ekosistem hutan dan parak di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

D. Manfaat Penelitian

1. Menambah informasi mengenai struktur tegakan pohon hutan dan parak di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.
2. Pertimbangan bagi pihak-pihak yang terlibat pada bidang konservasi dan pengelolaan hutan dan parak di Kecamatan Lubuk Kilangan.
3. Sumber informasi dan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

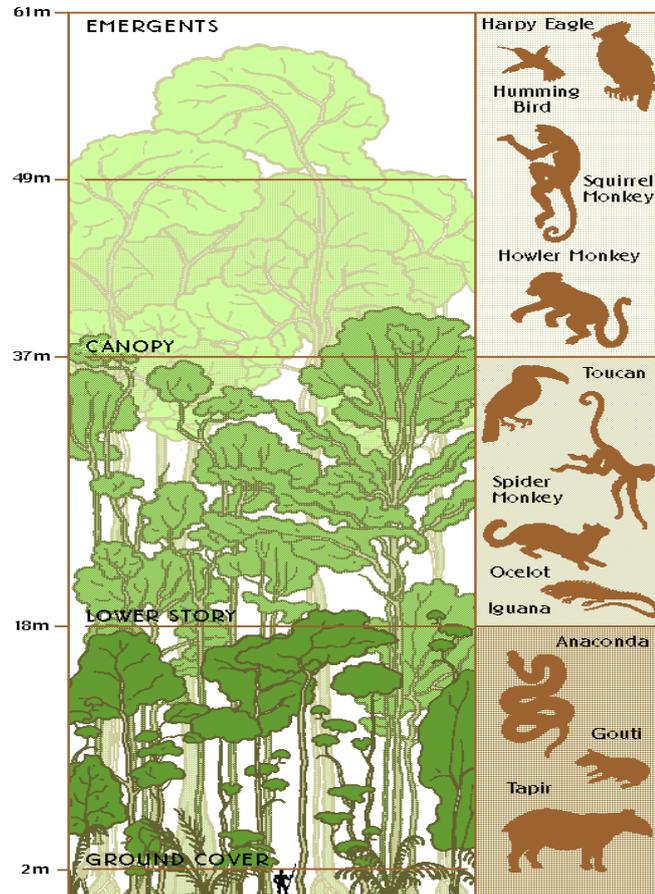
A. Hutan

Hutan merupakan suatu ekosistem, yaitu sebuah kawasan yang ditumbuhi oleh berbagai macam tumbuhan yaitu pohon, anak pohon, semak, rumput dan jenis vegetasi lantai lainnya. Hutan dapat kita temukan di berbagai daerah baik di kawasan tropis maupun beriklim dingin, di dataran rendah dan di pegunungan (Odum, 1998). Hutan hujan tropis merupakan salah satu jenis hutan menurut variabel iklim. Hutan hujan tropis menempati kawasan seluas 25% dari keseluruhan hutan tropis, 32% merupakan hutan tropis lembap dan 42% merupakan hutan tropis kering (Qayim, 2022).

Suatu hutan memiliki struktur vegetasi tersendiri. Hutan yang satu dengan hutan yang lain memiliki struktur vegetasi hutan yang berbeda. Perbedaan struktur ini mempengaruhi suhu, kelembaban dan pH tanah sehingga terdapat keanekaragaman tumbuhan yang hidup. Struktur vegetasi didefinisikan sebagai organisasi individu tumbuhan hidup pada suatu daerah yang membentuk tegakan. Elemen utama struktur vegetasi adalah bentuk pertumbuhan, stratifikasi dan penutupnya (Lovelles, 1969).

Stratifikasi hutan dimulai dari pohon tertinggi dengan tajuk rata-rata 45-55 m hingga mencapai 70 m. Pembagian strata dalam hutan tropis merupakan suatu strategi yang efektif untuk menggunakan sumber energi cahaya matahari. Stratifikasi dari lantai hutan sampai kanopi hutan dapat dibedakan sebagai berikut: Pohon menjulang/mencuat (*emergents*); tajuk utama, menerus; pohon bawah

(*understory*); pohon-pohon kecil dan perdu; tumbuhan lantai hutan-terna dan semak (Qayim, 2022).



Gambar 1. Stratifikasi Keanekaragaman Lantai Hutan hingga Kanopi Pohon (Sumber: <http://www.geocities.ws/alhy731/trf/layers.html>)

Abdurrahim (2015) mengungkapkan bahwa pemerintah memberikan akses kepada masyarakat untuk berkontribusi dalam pengelolaan hutan melalui program-program kehutanan masyarakat. Menurut Suharjito dan Putro (2013), peran masyarakat lokal dapat memecahkan masalah krisis lingkungan hidup dan kemiskinan. Adapun salah satu program kehutanan yang melibatkan peran serta masyarakat melalui kelembagaan lokal adalah hutan desa. Bentuk pengelolaan lahan pada program tersebut menggunakan pola tanam agroforestri (Abdurrahim, 2015).

B. Struktur Tegakan Pohon

Struktur tegakan pohon adalah sebaran jumlah pohon pada berbagai kelas diameter, yang secara sistematis dapat dianggap sebagai hubungan fungsional antara diameter dan jumlah pohon per satuan luas. Struktur tegakan pohon memiliki bentuk khusus untuk setiap tempat tumbuh, jenis pohon, dan kondisi (Suhendang, 1985). Menurut Indriyanto (2008), suatu tegakan hutan dapat dibagi menjadi dua bagian berdasarkan komposisi jenisnya:

1. Tegakan murni adalah tegakan yang mempunyai pohon dominan dan kodominan sejenis dengan jumlah lebih dari 90%.
2. Tegakan campuran adalah tegakan yang proporsi pohon dominan dan kodominannya dari jenis yang berbeda melebihi 10%.

Secara keseluruhan, hutan alam merupakan tegakan campuran yang terdiri dari pohon dengan berbagai umur dan ukuran. Hutan buatan atau hutan tanaman pada umumnya merupakan hutan murni, monokultur dan terdiri dari satu jenis pohon utama dan mempunyai umur yang sama karena ditanam pada waktu yang sama pada dan mungkin juga demikian benih yang digunakan semuanya berasal dari wilayah yang sama. Namun, hutan tanaman juga bisa dibangun sebagai hutan campuran, dengan mengingat berbagai pertimbangan bahwa jika kawasan hutan itu dilihat dari berbagai sudut pandang, baik dari segi ekologi maupun ekonomi, maka membangun hutan murni tidak akan menguntungkan., kemudian hutan campuran menjadi alternatif pilihan (Salatalohy *et al.*, 2022).

C. Tutupan Kanopi Pohon

Kondisi hutan dapat diamati berdasarkan tutupan hutan. Tutupan kanopi hutan merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi sejumlah

proses ekologi dalam ekosistem hutan dan merupakan variabel kunci dalam sejumlah penelitian tentang model perlindungan, pengelolaan dan perencanaan hutan (Korhonen et al., 2006). Selain itu, tutupan hutan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mendefinisikan istilah hutan bersama dengan zona vegetasi lainnya karena kepadatan vegetasi (Paletto & Tosi, 2009). Ke depannya penggunaan data identifikasi berdasarkan status tutupan hutan dapat dikembangkan untuk menentukan status (kesehatan hutan), konservasi, penanggulangan bencana dan penilaian pengelolaan kehutanan. Saat ini terdapat kecenderungan menuju pengelolaan hutan dengan beberapa tujuan, termasuk meningkatkan keanekaragaman hayati dan keberlanjutan. Salah satunya adalah perhatian terhadap vegetasi di bawah tutupan hutan sebagai sarana untuk meningkatkan jumlah spesies dan secara tidak langsung mendukung konservasi flora dan fauna serta berperan dalam peningkatan kualitas tanah (Barbier *et al.*, 2008).

Tutupan kanopi pohon didefinisikan sebagai ukuran luas area yang ditutupi oleh daun-daun pohon. Dalam penelitian dan penginderaan jarak jauh, tutupan kanopi pohon digunakan sebagai indikator kualitas hutan dan perubahan lingkungan (Ertel *et al.*, 2023). Penilaian tutupan kanopi pohon dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya *Hemispherical Photography*. Metode ini melibatkan pengambilan gambar kanopi hutan dari atas secara langsung. Teknik ini menggunakan kamera khusus dengan lensa *fish-eye* yang menangkap seluruh kanopi dan langit dari cakrawala ke cakrawala, memberikan gambaran lengkap tentang lingkungan cahaya hutan (Chianucci & Andrea, 2012).

Banyak alat dan teknik optik berbasis darat telah dikembangkan untuk mengukur struktur kanopi hutan (misalnya keterbukaan, luas daun, dan sudut

kanopi) serta kualitas dan kuantitas cahaya (Welles & Cohen, 1996; Gendron *et al.*, 1998; Jennings *et al.*, 1999). Salah satu metode optik yang semakin mendapat perhatian adalah fotografi kanopi *hemispherical (fish-eye)*, karena kemampuannya yang unik untuk terus mencatat karakteristik spektral dan spasial dari semua elemen kanopi, dan juga dapat dengan cepat memprediksi fluks musiman radiasi cahaya langsung dan difusi melalui bukaan diskrit (celah) pada kanopi hutan (Chazdon & Field, 1987; Canham, 1988; Rich, 1990).

D. Agroforestri

Agroforestri merupakan salah satu cara untuk mengurangi laju deforestasi atau konversi hutan dengan tidak mengurangi fungsi hutan. Prinsip agroforestri yaitu pengelolaan lahan yang memadukan prinsip-prinsip pertanian dan kehutanan pada satu lahan yang sama. Pertanian dalam arti suatu pemanfaatan lahan untuk memperoleh pangan, serat, dan protein hewani. Kehutanan untuk memperoleh produksi kayu pertukangan dan kayu bakar serta fungsi estetik, hidrologi serta konservasi flora dan fauna (Mahendra, 2009).

Sistem pengelolaan hutan secara agroforestri bertujuan untuk memberdayakan masyarakat, meningkatkan nilai ekonomi, dan memberikan manfaat atau *benefit* kepada masyarakat setempat, tanpa mengganggu fungsi pokok hutan. Menurut penelitian (Anatika *et al.*, 2019), masyarakat bisa melakukan pemanfaatan kawasan hutan, pemanfaatan jasa lingkungan, pemanfaatan hasil hutan kayu, pemanfaatan hasil hutan bukan kayu dengan tetap menjaga fungsi kawasan hutan. Sistem agroforestri merupakan kontribusi utama terhadap kehidupan masyarakat dalam pendapatan langsung namun dengan modal yang kecil (Rajagukguk *et al.*, 2018; Wanderi *et al.*, 2019).

Berdasarkan komponen-komponen penyusunnya, berbagai bentuk agroforestri dapat dijumpai, yaitu agroforestri di lahan kering (*agrisilviculture*), wanamina (*silvofishery*), wana hijauan pakan ternak (*silvopasture*), budidaya perlebahan (*apiculture*), budidaya persuteraan alam (*sericulture*), dan budidaya tanaman obat-obatan di bawah tegakan hutan (*wanafarma*) (De Foresta *et al.*, 2000).

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan survei. Untuk pengambilan data lapangan digunakan metode *purposive random sampling* di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2024 – April 2024. Pengambilan data dilakukan di hutan dan kawasan parak di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang dan pengolahan data dilakukan di Laboratorium Ekologi Universitas Negeri Padang.

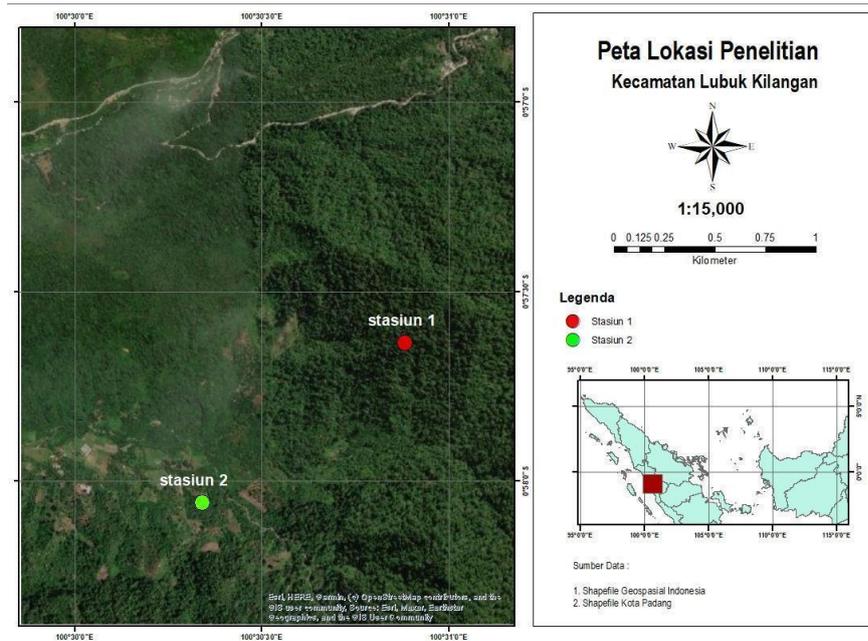
C. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan pada penelitian ini meliputi kamera saku (*handphone* dengan resolusi kamera minimal 8 megapiksel), diameter pita, lensa *fish eye* (lensa mata ikan), tripod, tali rafia, *thermometer* udara, *thermometer* tanah, *sling hygrometer*, *light meter*, GPS, serta alat tulis.

D. Prosedur Penelitian

1. Survei Lokasi

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi di lapangan dan menentukan area yang akan di sampling. Pada survei ditentukan 2 stasiun penelitian, stasiun 1 area hutan primer ($0^{\circ}57'53.2''$ dan $100^{\circ}30'54.3''$ E) dan stasiun 2 ($0^{\circ}58'13.7''$ S dan $100^{\circ}30'25.6''$ E) adalah parak di sekitar hutan (Gambar 2).



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian di Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat (Sumber: Arcgis 10.8)

2. Pengambilan Data

a. Struktur Tegakan Pohon

Pengambilan data dilakukan dengan membuat 6 buah plot berukuran 20 x 20 m pada masing-masing stasiun. Adapun pengambilan data di setiap plot yaitu dengan menghitung jumlah pohon yang mempunyai *Diameter Breast High* (DBH) > 10 cm (Kusmana *et al.*, 2022; Widiyatno *et al.*, 2017).

Pengukuran pohon setinggi dada terdapat beberapa ketentuan, yaitu:

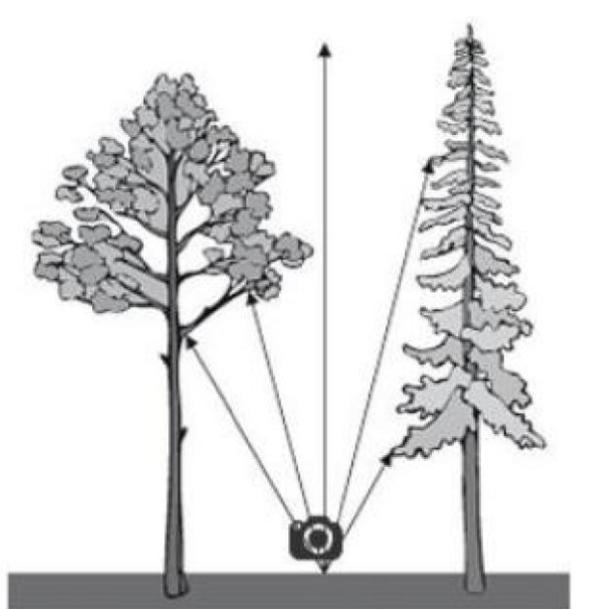
- 1) Bila pohon berada di lereng, diameter diukur di atas permukaan tanah lereng sebelah atas pohon.
- 2) Bila pohon membentuk cabang tepat pada ketinggian 1,3 m (setinggi data) atau di atas 1,3 m dari tanah, maka diameter diukur sedikit (di atas percabangan tersebut dan pohon tersebut dianggap sebagai satu individu). Namun, jika percabangan di bawah 1,3 m dari atas tanah, maka masing-

masing percabangan dihitung diameter setinggi dada (sebagai individu berbeda).

- 3) Bila pohon berakar papan atau berbentuk tidak normal tepat pada atau melebihi setinggi dada, maka pengukuran diameter dilakukan 50 cm di atas batas akhir akar papan (Jayadi, 2015).

b. Tutupan Kanopi

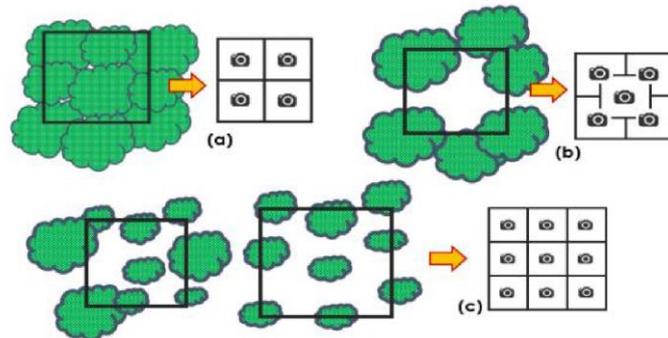
Tutupan kanopi pohon diukur menggunakan metode *Hemispherical Photography* menggunakan kamera depan *Handphone* Realme C21Y dengan resolusi kamera 8 megapiksel pada suatu titik pengambilan foto. Ilustrasi metode ini dapat dilihat pada (Gambar 3). Pengambilan data menggunakan plot 20 x 20 m sebanyak 6 plot pada 2 stasiun yang telah ditentukan.



Gambar 3. Ilustrasi Metode *Hemispherical Photography* untuk Mengukur Tutupan Kanopi (Dharmawan dan Pramudji, 2017)

Pengambilan data dilakukan menggunakan kamera *handphone* bagian depan yang diarahkan tegak lurus ke arah langit. Jumlah pengambilan foto ditentukan berdasarkan kondisi hutannya (Gambar 4). Titik pengambilan foto harus berada di

antara pohon. Hal yang perlu hindari adalah pemotretan di samping batang pohon, pengambilan foto berganda, dan hindarkan foto dari sorotan sinar matahari (Dharmawan, 2020).



Gambar 4. Titik dan Jumlah Pengambilan Foto Berdasarkan Kondisi Hutan (Dharmawan dan Pramudji, 2017)

Cara Pengambilan Foto Tutupan Kanopi dengan lensa *fish-eye* (Dharmaji dan Lestarina, 2019):

- 1) Setiap plot 20 x 20 m² dibagi menjadi empat plot kecil yang berukuran 10 x 10 m².
- 2) Titik pengambilan foto, ditempatkan di sekitar pusat plot kecil; harus berada di antara satu pohon dengan pohon lainnya; serta hindarkan pemotretan tepat di samping batang satu pohon.
- 3) Dalam setiap stratifikasi, minimal dilakukan pengambilan foto sebanyak 12 titik di mana setiap plot 20 x 20 m diambil 5 titik pemotretan.
- 4) Posisi kamera disejajarkan dengan tinggi dada peneliti/tim pengambil foto, serta tegak lurus/menghadap lurus ke langit.
- 5) Dicatat nomor foto pada *form data sheet* untuk mempermudah dan mempercepat analisis data.
- 6) Hindarkan pengambilan foto ganda pada setiap titik untuk mencegah kebingungan dalam analisis data

E. Analisis Data

1. Struktur Tegakan Pohon

a. Kerapatan Pohon

Perhitungan nilai parameter kerapatan tegakan pohon menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan pohon per hektar} = \frac{\text{Jumlah Pohon}}{\text{Luas Plot (ha)}}$$

b. Basal Area (BA)

Penentuan basal area pohon dihitung dengan rumus dari Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) sebagai berikut:

$$\text{BA pohon} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

Keterangan:

$$\pi = 3,14$$

d = diameter batang pohon

$$\text{Stand Basal Area (SBA)} = \frac{\sum BA}{\text{Luas Plot (ha)}}$$

2. Tutupan Kanopi

Data tutupan kanopi diolah menggunakan aplikasi *imageJ* dan *Microsoft Excel* 2019. Konsep dari analisis ini adalah pemisahan warna *pixel* langit (Warna putih) dan warna *pixel* vegetasi (warna hitam). Analisis tutupan kanopi dilakukan dengan menghitung persentase jumlah *pixel* tutupan vegetasi dalam analisis gambar biner (Chianucci & Andrea, 2012) dengan rumus:

$$\% \text{ tutupan (cover)} = \frac{P_{255}}{\sum P} \times 100\%$$

Keterangan:

P_{255} = Jumlah *pixel* yang bernilai 255 sebagai interpretasi tutupan kanopi

ΣP = Jumlah seluruh *pixel*

3. Korelasi antara Kerapatan, *Stand Basal Area* (SBA), dan Tutupan Kanopi

Analisis korelasi ini ditujukan untuk melihat hubungan antara jumlah pohon per unit area dengan *stand basal area*, kemudian hubungan antara *stand basal area* dengan tutupan kanopi dan hubungan kerapatan dengan tutupan kanopi.

Rumus Koefisien Korelasi (Mashuri, 2023):

$$r = \frac{n\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \sqrt{n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}}$$

$$R^2 = r \times r$$

Keterangan:

r = koefisien korelasi

R^2 = koefisien determinasi

n = jumlah titik sampel

X dan Y adalah variabel yang dikorelasikan

\bar{X} dan \bar{Y} adalah rata-rata dari X dan Y secara masing-masing

Σ adalah operator penjumlahan untuk semua data

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 2 stasiun dengan masing-masing terdapat 6 plot sampling di daerah hutan primer dan parak di Kecamatan Lubuk Kilangan, diketahui nilai kerapatan, *Stand Basal Area* (SBA) dan persentase tutupan kanopi tertinggi pada hutan primer (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis Kerapatan, *Stand Basal Area* (SBA) dan Persentase Tutupan Kanopi

Ukuran plot: 20 X 20 m Plot	Jumlah Individu	Kerapatan (ind/ha)	SBA (m ² /ha)	Tutupan kanopi (%)
HUTAN PRIMER				
1	40	1000	54,02	86,16
2	30	750	83,46	79,99
3	62	1550	45,77	81,79
4	35	875	67,06	79,03
5	29	725	100,52	71,29
6	23	575	33,74	84,60
PARAK				
1	36	900	21,66	60,93
2	14	350	14,14	65,84
3	18	450	8,32	70,48
4	20	500	15,31	81,50
5	16	400	8,42	80,87
6	8	200	20,45	67,75

Jumlah pohon terbanyak ditemukan di daerah hutan primer yakni sebanyak 62 individu dalam 1 plot pengukuran. Sedangkan, pohon yang paling sedikit ditemukan di daerah parak dengan 8 individu per plot. Dengan banyaknya pohon tersebut akan mempengaruhi kerapatan pohon dalam 1 plot. Berdasarkan hasil nilai kerapatan secara umum, pohon pada hutan primer lebih rapat dibandingkan dengan parak. Kerapatan pohon pada hutan primer berkisar antara 575-1550 individu/ha,