

# **SKRIPSI**

## **STRUKTUR DAN KOMPOSISI KOMUNITAS POHON DI BAWAH TEGAKAN HUTAN TANAMAN PINUS DI HUTAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**FRANSISCA RANGGA TANGALAYUK**

**M 111 15 330**



**DEPARTEMEN KEHUTANAN**

**FAKULTAS KEHUTANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

### Struktur dan Komposisi Komunitas Pohon di Bawah Tegakan Hutan Tanaman Pinus di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin

Disusun dan diajukan oleh

**Fransisca Rangga Tangalayuk**  
**M111 15 3330**


Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal 06 Mei 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui:

**Pembimbing I**

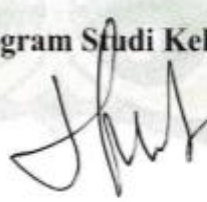
  
**Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc**  
NIP. 19600330 198811 1 001

**Pembimbing II**

  
**A. Siady Hamzah, S.Hut., M.Si.**  
NIP. 19871018202005 3 001

**Ketua Program Studi Kehutanan**



  
**Dr. Forest Muhammad Alif, K.S., S.Hut., M.Si**  
NIP. 19790831 200812 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fransisca Rangga Tangalayuk

Nim : M11115330

Program Studi : Kehutanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

*“Struktur dan Komposisi Komunitas Pohon di Bawah Tegakan Hutan  
Tanaman Pinus di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin”*

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi hasil karya orang lain, maka saya menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 06 Mei 2021

Yang Menyatakan,



Fransisca Rangga Tangalayuk

## ABSTRAK

**Fransisca Rangga Tangalayuk (M111 15 330). Struktur dan Komposisi Komunitas Pohon di Bawah Tegakan Hutan Tanaman Pinus di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Di bawah bimbingan Ngakan Putu Oka dan A. Siady Hamzah.**

Hutan tanaman pinus yang terdapat di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin merupakan salah satu komunitas hutan sekunder hasil reboisasi yang telah berumur 56 tahun. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui struktur dan komposisi komunitas pohon yang tumbuh di bawah tegakan hutan tanaman Pinus. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2019 - Juni 2020. Pengumpulan data dilakukan di plot permanen seluas 0,25 ha (50 m x 50 m). Plot dibagi menjadi 25 subplot dengan ukuran 10 m x 10 m. Pengukuran individu diameter < 5 cm dengan tinggi > 150 cm dan individu dengan tinggi < 150 cm dilakukan dengan membuat sub-subplot sebanyak sepuluh unit ukuran 5 m x 5 m disebar secara sistematis dalam subplot 10 m x 10 m. Profil diagram digambar pada kertas milimeter blok dengan skala 1:100. Penutupan tajuk pohon pinus diukur pada setiap subplot. Hasil penelitian menunjukkan, di bawah tegakan *Pinus merkusii*, sejumlah pohon dari jenis bukan pinus ditemukan tumbuh di bawah tegakan Pinus sebagai penyusun lapisan kedua dan lapisan ketiga. Komposisi jenis pada tingkat pertumbuhan pohon diameter > 5 cm, individu diameter < 5 cm dengan tinggi > 150 cm, dan tingkat pertumbuhan individu tinggi < 150 cm menjelaskan bahwa di bawah tegakan Pinus dapat tumbuh jenis lain berupa jenis daun lebar. Individu tingkat pertumbuhan diameter < 5 cm dengan tinggi > 150 cm lebih banyak ditemukan di dalam sub-subplot dengan penutupan tajuk pinus yang lebih tinggi, sebaliknya individu tingkat pertumbuhan tinggi < 150 cm lebih banyak ditemukan di dalam sub-subplot dengan penutupan tajuk pinus yang lebih rendah.

**Kata kunci:** Hutan Tanaman Pinus, Struktur, Komposisi

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan kasih-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“Struktur dan Komposisi Komunitas Pohon di Bawah Tegakan Hutan Tanaman Pinus di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin”**. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kehutanan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini terutama:

1. **Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc.** dan Bapak **A. Siady Hamzah, S.Hut., M.Si.** selaku pembimbing yang dengan sabar telah mencurahkan tenaga, waktu dan pikiran dalam membimbing, membantu, saran, serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak **Ir. Nasri, S.Hut., M.Hut., IPP** dan Ibu **Ira Taskirawati, S.Hut.M.Si. Ph.D.** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran-saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
3. Seluruh dosen pengajar, staf administrasi Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin atas ilmu pendidikan dan pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
4. Tim penelitian **Alief Fachreza., Ali Baba, S.Hut., Ira Anugerah A., S.Hut., dan Rizaldi Zainal, S.Hut.,** atas suka dan duka yang telah dilalui selama penelitian, terima kasih telah membantu dan memberi dukungan selama penelitian.
5. Kepada teman-teman terkhusus yang telah membantu di lapangan **Putu Supadma, S.Hut., Agung Dewantara, S.Hut., Andi Aulia Iswari Syam'un, S.Hut., Muhammad Asy Syukur Tahir, S.Hut., Muh. Indra Dwi Saputra, S.Hut., Ambo Dalle, dan Asrianti,** dan kepada semua teman-teman **Laboratorium Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata** terima kasih atas kebersamaannya, kerjasama, doa, dan dukungannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Sahabatku **Oktaviani Nelsi, S.Hut., Regina Angga Sari, S.Hut., Wilga Mbotengu S.Hut., Debryani Tri Pratomo, S.Hut., Hesti Patandung, S.Hut.,** atas segala bantuan, semangat, dukungan, doa dan tak henti-hentinya memberikan motivasi hingga penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Saudara dan saudariku **Virbius 2015 (Kehutanan Unhas Angkatan 2015)** tanpa terkecuali, penulis ucapkan terima kasih atas kebersamaan, semangat dan bantuannya selama ini.
8. **Keluarga Mahasiswa Kehutanan Sylva Indonesia (PC) Universitas Hasanuddin, PMK Fapertahut Unhas, PDR Fahutan Unhas**, atas kebersamaan dan motivasinya selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan.
9. Pihak-pihak yang tidak sempat penulis sebut namanya, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Terkhusus salam hormat dan kasih penulis kepada kedua orang tua tercinta, terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda Andreas Buntu Tangalayuk dan Ibunda tercinta Desy Natalia Pairunan, serta saudariku Elvira Ramba' Tangalayuk, dan Evelyn Mayer Tangalayuk yang telah mencurahkan kasih sayang, perhatian, doa dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga kelak penulis dapat menjadi anak yang membanggakan dan membahagiakan keluarga.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini, masih terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan khususnya kepada penulis sendiri.

Makassar, 06 Mei 2021

Penulis

Fransisca Rangga Tangalayuk

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Deskripsi dan Sebaran <i>Pinus merkusii</i> .....	4
2.1.1 Deskripsi <i>Pinus merkusii</i> .....	4
2.1.2 Sebaran <i>Pinus merkusii</i> .....	5
2.3 Komunitas Pohon di bawah Tegakan .....	8
2.4 Komposisi dan Struktur Tegakan .....	9
2.4.1. Komposisi Jenis .....	11
2.4.2 Struktur .....	12
III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Alat dan Obyek Penelitian.....	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1 Orientasi lapangan .....	16
3.3.2 Pembuatan plot penelitian.....	16
3.3.3 Pembuatan sub-subplot pengukuran individu diameter < 5 cm dengan tinggi > 150 cm dan individu dengan tinggi < 150 cm.....	17
3.3.4. Pengambilan data.....	18
3.5 Analisis Data .....	20
3.5.1 Penggambaran Plot Tiga Dimensi .....	20

3.5.2 Komposisi Jenis.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
4.1 Hasil Penelitian.....	22
4.1.1 Keadaan umum plot penelitian .....	22
4.1.2 Komposisi Jenis .....	23
4.1.3 Struktur Vegetasi Plot Pengamatan .....	27
4.2 Pembahasan .....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN.....	44



## DAFTAR TABEL

- Tabel 1.** Komposisi jenis pohon diameter  $\geq 5$  cm di dalam plot penelitian (K= Kerapatan; LBDS= Luas Bidang Dasar; F= Frekuensi) (\*= belum teridentifikasi) ..... 24
- Tabel 2.** Komposisi jenis individu dengan diameter  $< 5$  cm dan tinggi  $>150$  cm di dalam plot penelitian (K= Kerapatan; LBDS= Luas Bidang Dasar; F= Frekuensi) (\*= belum teridentifikasi) ..... 25
- Tabel 3.** Komposisi jenis individu dengan tinggi  $\leq 150$  cm di dalam plot penelitian (K= Kerapatan; F= Frekuensi) (\*= belum teridentifikasi) ..... 26

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Peta lokasi penelitian .....	14
<b>Gambar 2.</b> Ilustrasi plot penelitian .....	17
<b>Gambar 3.</b> Penampakan tiga dimensi plot penelitian pinus.....	22
<b>Gambar 4.</b> Diagram profil: 142, 145, 148, 151, 157, 159, 160, 173, 179, 193, 195, 203, 204, 214 = <i>Pinus merkusii</i> ; 147, 149, 162, 180, 181, 190, 191, 192, 211 = <i>Cinnamomum iners</i> ; 144, 197 = <i>Flacourtia rukam</i> ; 143 = <i>Syzygium</i> sp.2; 141 = <i>Biscovia javanica</i> ; 152, 156, 174 = <i>Neolitsea cassiaefolia</i> ; 150 = <i>Didymocheton multiyugus</i> ; 164, 177= <i>Aporosa grandistipula</i> ; 213 = <i>Litsea</i> sp.; 161, 165 = <i>Adenanthera</i> sp.; 175, 176, 178, 194, 196, 212 = <i>Arthrophyllum diversifolium</i> ; 202 = <i>Wrightia pubescens</i> ; 200 = <i>Canthium glabrum</i> ; 210 = <i>Pandanus</i> <i>tectorius</i> .....	28
<b>Gambar 5.</b> Pola sebaran pohon $\geq 5$ cm.....	29
<b>Gambar 6.</b> Pola sebaran <i>Pinus merkusii</i> dan <i>Schima wallichii</i> .....	30
<b>Gambar 7.</b> Pola sebaran individu dengan diameter $< 5$ cm dan tinggi $> 150$ cm pada sub-subplot 5 m x 5 m .....	31
<b>Gambar 8.</b> Pola sebaran individu dengan tinggi $\leq 150$ cm pada sub-subplot 5 m x 5 m.....	32
<b>Gambar 9.</b> Tutupan tajuk <i>Pinus merkusii</i> .....	33

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Pohon *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese merupakan jenis pinus yang banyak tersebar di wilayah Indonesia dan pertama kali ditemukan dengan nama Tusam di daerah Sipirok, Tapanuli Selatan oleh seorang ahli botani dan geologi yang berasal dari Jerman Dr.F.R. Junghuhn pada tahun 1841 (Corryanti dan Rahmawati, 2015). Sejak saat itu jenis pohon berdaun jarum ini banyak disebarkan ke luar pulau Sumatera terutama sebagai tanaman reboisasi dan penghijauan. Hingga saat ini, tanaman pinus telah tersebar luas di Indonesia khususnya di wilayah Sulawesi Selatan yang salah satunya terdapat di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin.

Pinus merupakan tanaman yang banyak digunakan untuk reboisasi karena pinus memiliki beberapa fungsi diantaranya sebagai tanaman pelindung tanah secara ekologis dan sebagai penghasil kayu, bahan baku kertas dan penyerap karbon dalam mengurangi efek rumah kaca. Selain itu, pinus juga memiliki daya kompetitif yang besar terhadap tumbuhan lain disekitarnya sehingga mampu bersaing dengan jenis lain (Marisa, 1990). Hutan pinus yang telah dibudidayakan sejak dahulu dan saat ini menjadi penunjang bagi pembangunan hutan tanaman berkelanjutan, khususnya di Indonesia. Namun selain menjadi aspek penunjang dalam pengembangan hutan, nyatanya hutan pinus telah menimbulkan kontroversi secara ekologi di masyarakat akan peranannya sebagai pengatur air dan regenerasi hutan pinus di masa mendatang. Indrajaya dan Handayani (2008) menyatakan bahwa, tegakan pinus telah menyebabkan kekeringan di musim kemarau karena pohon pinus mengonsumsi banyak air. Sementara Pudjiharta (2005) menyatakan pinus dapat menyimpan air di musim penghujan dan mengalirkannya di musim kemarau pada daerah dengan curah hujan di atas 3.000 mm/tahun, sehingga tidak perlu dikhawatirkan terjadi kekeringan atau kehilangan ketersediaan air tanah pada musim kemarau akibat konsumsi air yang tinggi oleh pinus.

Regenerasi hutan pinus juga saat ini menjadi perbincangan oleh para ahli. Hal yang dikhawatirkan adalah seberapa cepat hutan pinus dapat berkembang dan bertahan menjadi tegakan hutan. Kimura dkk. (2015) menjelaskan bahwa hutan

pinus sulit dalam regenerasi mengingat di bawah tegakan pinus sulit atau sedikit ditemukan anakan maupun tumbuhan lain yang mampu tumbuh. Marisa (1990) serta Senjaya dan Surakusumah (2007) juga menjelaskan bahwa serasah pinus yang tebal di lantai hutan serta zat alelopati yang dimiliki oleh daun pinus menyulitkan tumbuhan lain untuk berkembang. Selain itu, serasah pinus mengandung lignin (Devianti dan Tjahjaningrum, 2017), yaitu senyawa ekstraktif yang tinggi dan bersifat asam. Hal ini menjadikan proses dekomposisi serasah di bawah tegakan pinus berjalan sangat lambat. Ramdaniah (2001) memberi penjelasan bahwa pada bulan lembab hutan pinus memiliki nilai pH tanah yang tergolong masam (4,5–5,5). Asumsi tersebut memunculkan anggapan bahwa tumbuhan bawah tidak dapat hidup dengan baik di bawah tegakan hutan pinus (Marisa, 1990; Yusra, 2017). Karena itu di bawah tegakan pinus tersebut keberadaan tumbuhan bawah pada tegakan pinus sering menjadi indikator kesuburan tanah (Soerianegara dan Indrawan, 1998). Tumbuhan bawah pada hutan pinus juga turut berperan dalam pembentukan struktur dan komposisi tegakan (Hilwan dkk., 2013).

Pengetahuan tentang kerapatan pohon pada berbagai kelas diameter, penentuan luas bidang dasar tegakan dan penentuan biomassa tegakan berguna untuk menentukan struktur dan komposisi terutama pada tegakan pinus (Kusmana dan Susanti, 2015). Saat ini data terkait struktur dan komposisi jenis di bawah tegakan hutan pinus masih sangat kurang dan malah berkembang anggapan bahwa di bawah tegakan pinus tidak ada jenis pohon lain yang bisa tumbuh. Sampai saat ini beberapa penelitian terhadap tumbuhan bawah di bawah tegakan pinus seperti penelitian yang dilakukan oleh Kunarso dan Azwar (2013), Destaranti dkk. (2017), Indriyani dkk. (2017), dan Yusra (2017), lebih fokus dalam memberikan informasi mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan bawah (herba). Orientasi lapangan yang dilakukan pada hutan tanaman pinus yang berada di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin menemukan komunitas berbagai jenis pohon dengan berbagai kelas diameter yang tumbuh di bawah tegakan pinus. Sejalan dengan fakta tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai struktur dan komposisi komunitas pohon di bawah tegakan pinus di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin untuk menggali semua potensi keanekaragaman hayati

yang ada di dalamnya sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam perencanaan dan pengembangan kawasan.

## **1.2. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan komposisi komunitas pohon yang tumbuh di bawah tegakan hutan tanaman Pinus di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi mengenai struktur dan komposisi komunitas pohon di bawah tegakan hutan tanaman Pinus dan menjadi salah satu data dasar yang mendukung pengelolaan hutan secara optimal di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin, khususnya pada tegakan hutan tanaman Pinus.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi dan Sebaran *Pinus merkusii*

#### 2.1.1 Deskripsi *Pinus merkusii*

*Pinus merkusii* merupakan jenis pohon yang banyak dikembangkan sebagai tanaman reboisasi. Secara alami, jenis pohon tersebut tumbuh membentuk tegakan hutan alam di daerah Sumatra, tepatnya di daerah Tapanuli dan Kerinci (Darmawan dkk., 2018). Tanda-tanda khusus dari pohon pinus adalah tidak berbanir, kulit luar kasar berwarna coklat kelabu sampai coklat tua, tidak mengelupas dan beralur lebar (Siregar, 2005). Ciri lain dari pohon pinus adalah pohon besar, batang lurus, silindris. Tegakan pinus dewasa dapat mencapai tinggi 30 m dan diameter 60–80 cm, sedangkan tegakan tua dapat mencapai tinggi 45 m dan diameter 140 cm (Hidayat dan Hansen, 2001).

Pohon pinus berbunga dan berbuah sepanjang tahun, terutama pada bulan Juli-November (Siregar, 2005). Pohon pinus berumah satu dengan bunga berkelamin tunggal, bunga jantan dan betina berada dalam satu tunas, buah pinus berbentuk kerucut, silindris dengan panjang 5–10 cm dan lebar 2–4 cm, lebar setelah terbuka lebih dari 10 cm, dan biji pinus memiliki sayap yang dihasilkan dari dasar setiap sisik buah. Setiap sisik menghasilkan dua biji dengan panjang sayap 22–30 mm dan lebar 5–8 mm, dalam satu strobilus buah umumnya terdapat 35–40 biji per kerucut dengan jumlah biji 50.000–60.000 biji per kg (Hidayat dan Hansen, 2001).

Kayu pinus memiliki berat jenis rata-rata 0,55 dan termasuk kelas kuat III serta kelas awet IV (Siregar, 2005). Kayu pinus memiliki ciri warna teras yang sukar dibedakan dengan gubalnya, kecuali pada pohon berumur tua, terasnya berwarna kuning kemerahan, sedangkan gubalnya berwarna putih krem. Pinus merupakan pohon yang tidak berpori namun mempunyai saluran damar aksial yang menyerupai pori dan tidak mempunyai dinding sel yang jelas. Permukaan radial dan tangensial pinus mempunyai corak yang disebabkan karena perbedaan struktur kayu awal dan kayu akhirnya, sehingga terkesan ada pola dekoratif. Riap

tumbuh pada pinus agak jelas terutama pada pohon-pohon yang berumur tua, pada penampang lintang kelihatan seperti lingkaran-lingkaran (Pandit dan Ramdan, 2002). Daun pinus terdapat 2 jarum dalam satu ikatan dengan panjang 16–25 cm (Hidayat dan Hansen, 2001), akan gugur dan menjadi serasah. Serasah pinus merupakan serasah daun jarum yang mempunyai kandungan lignin dan ekstraktif tinggi serta bersifat asam, sehingga sulit untuk dirombak oleh mikroorganisme. Serasah pinus akan terdekomposisi secara alami dalam waktu 8–9 tahun (Siregar, 2005).

### **2.1.2 Sebaran *Pinus merkusii***

*Pinus merkusii* menyebar di kawasan Asia Tenggara yaitu di Burma, Thailand, Laos, Kamboja, Vietnam, Indonesia (Sumatera), dan Filipina (P. Luzon dan Mindoro). Pinus yang tumbuh di Pulau Hainan (China) diperkirakan hasil penanaman. Pinus dapat tumbuh pada ketinggian 30–1.800 mdpl pada berbagai tipe tanah dan iklim, serta menyebar pada 23°LU–2°LS dengan suhu tahunan rata-rata 19–28°C. Tegakan alami pinus di Indonesia terdapat di Sumatera bagian Utara (Aceh, Tapanuli, dan Kerinci) (Hidayat dan Hansen, 2001), sehingga secara alami, tegakan pinus dapat dibagi ke dalam tiga *strain*, yaitu:

1. *Strain* Aceh, penyebarannya dari pegunungan Seulawah Agam sampai sekitar Taman Nasional Gunung Leuser. Dari sini menyebar ke selatan mengikuti Pegunungan Bukit Barisan lebih kurang 300 km melalui Danau Laut Tawar, Uwak, Blangkejeren sampai ke Kutacane. Di daerah ini, tegakan pinus pada umumnya terdapat pada ketinggian 800–2000 mdpl.
2. *Strain* Tapanuli, menyebar di daerah Tapanuli ke selatan Danau Toba. Tegakan pinus alami yang umum terdapat di pegunungan Dolok Tusam dan Dolok Pardomuan. Di pegunungan Dolok Saut, pinus bercampur dengan jenis daun lebar. Di daerah ini tegakan pinus terdapat pada ketinggian 1000–1500 mdpl.
3. *Strain* Kerinci, menyebar di sekitar pegunungan Kerinci. Tegakan pinus alami yang luas terdapat antar Bukit Tapan dan Sungai Penuh. Di daerah ini tegakan pinus tumbuh secara alami umumnya pada ketinggian 1500–2000 mdpl (Siregar, 2005).

Sifat yang menonjol dari pinus ini adalah sifat kepiasionirannya dimana pinus tidak memerlukan persyaratan istimewa untuk tumbuh dan dapat tumbuh pada semua jenis tanah, pada tanah yang kurang subur, dan pada tanah berpasir dan berbatu, tetapi tidak dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang becek. Selain itu pinus memiliki daya toleransi luas dalam pertumbuhannya dan dapat tumbuh cukup baik pada padang alang-alang (Laksmi, 2006).

Benih pinus yang ditanam di berbagai wilayah di Indonesia berasal dari Aceh, yaitu dari Blangkejeren, sedangkan *strain* Tapanuli dan *strain* Kerinci belum banyak dikembangkan. *Pinus merkusii* asal Tapanuli pernah dicoba ditanam di Aek Nauli, tetapi karena serangan *Miliona basalis* akhirnya tidak dilanjutkan pengembangannya. Menurut Siregar (2005) ketiga *strain* ini mempunyai banyak kelebihan atau perbedaan baik sifat maupun pertumbuhan pohon. Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) pernah membuat tanaman *strain* Kerinci dalam rangka program Gerakan Reboisasi Lahan (Gerhan) dengan menggunakan 2.000 anakan alami yang diambil secara cabutan di Bukit Tapan, Kecamatan Sungai Penuh, Kabupaten Kerinci, tapi hampir semua tanaman tersebut mati (Suhaendi, 2006).

## **2.2 Tegakan Hutan Tanaman Pinus merkusii**

Kondisi suatu tegakan hutan selalu dipengaruhi oleh keadaan tempat tumbuhnya, perlakuan silvikultur, umur dan sifat genetik pohon, interaksi antara setiap individu pohon terhadap keadaan tempat tumbuhnya, serta interaksi yang terjadi antar individu-individu pohonnya. Pengaruh efektif dari faktor-faktor tersebut akan membawa suatu tegakan hutan ke dalam kondisi tegakan hutan yang sangat khas pada setiap daerah tertentu. Kondisi tegakan hutan tersebut pada hakikatnya dapat diketahui dengan melihat struktur tegakan hutan melalui sebaran jumlah pohon pada berbagai kelas diameter. Hal ini juga berlaku pada hutan tanaman, terutama pada hutan tanaman pinus yang saat ini banyak menjadi bahan diskusi oleh berbagai pihak (Adianti, 2011).

Hutan tanaman pinus selain dapat berkontribusi secara ekonomi yaitu sebagai penyedia bahan baku untuk industri kayu dan hasil hutan non kayu, juga dapat berperan sebagai penyedia jasa lingkungan seperti pengatur tata air pengendali tanah longsor dan penyerapan karbon (Prasetyo dkk., 2017). Secara



ekologis, *Pinus merkusii* merupakan jenis pohon kehutanan yang banyak dikembangkan sebagai tanaman reboisasi. Curah hujan yang optimal bagi tanaman pinus yakni 2000 mm/tahun dengan jumlah bulan kering 0-3. Selain itu pinus mampu tumbuh di daerah dengan kondisi tanah yang jelek dan kurang subur, bahkan tanaman ini mampu tumbuh di tanah berpasir dan tanah berbatu.

Karena kemampuannya tumbuh pada berbagai macam substrat terutama di tempat terbuka, jenis pinus juga dikenal sebagai jenis pionir. Kepioniran pinus ini juga dinilai dari kemampuannya untuk tumbuh secara baik pada suatu lahan dengan kesuburan rendah, dimana tumbuhan hutan jenis komersial lainnya tidak mampu tumbuh dengan baik. Oleh karena itu tumbuhan ini juga sering digunakan sebagai jenis tumbuhan reboisasi (Nugroho dkk., 2015).

Pembangunan hutan tanaman pinus pada daerah reboisasi tentunya memiliki pengaruh terhadap kondisi ekologis dari suatu daerah. Salah satu hal yang dipengaruhi oleh hutan pinus adalah kondisi hidrologi dan tanah. Priyono (2003) menyebutkan beberapa dampak dari hutan pinus sebagai berikut:

1. Hutan pinus mempunyai intersepsi dan evapotranspirasi tinggi yang mengakibatkan hutan ini mengkonsumsi air dalam jumlah banyak.
2. Hutan pinus tidak mampu meredam besarnya aliran permukaan yang disebabkan oleh hujan yang ekstrim (>100 mm).

Unsur hara hasil dekomposisi serasah di bawah tegakan pinus cenderung bersifat asam (Rahardjo, 2003). Penelitian yang dilakukan oleh Ramdaniah (2001) menunjukkan bahwa pH tanah di bawah hutan pinus pada bulan lembab lebih asam dibandingkan dengan pH tanah di bawah hutan alam atau padang rumput, yakni dengan nilai berkisar antara 4,5–5,5. Sejalan dengan itu, Mindawati dkk. (2006) menyatakan bahwa, serasah pinus yang memiliki kandungan lignin dan senyawa ekstraktif yang tinggi dan bersifat asam menyebabkan tanah yang terbentuk bersifat asam. Hal tersebut juga mengakibatkan mikroorganisme yang berfungsi melakukan dekomposisi tidak dapat hidup dengan baik pada habitat seperti tersebut, sehingga proses dekomposisi berjalan sangat lambat dan mencapai waktu 8-9 tahun.

Berkaitan dengan fungsi dari hutan pinus, dengan mengutip beberapa sumber, Indrajaya dan Handayani (2008) berasumsi bahwa, hutan pinus dapat berfungsi sebagai berikut:

1. Pengurangan jumlah curah hujan yang sampai pada tanah melalui kemampuan intersepsinya yang tinggi mampu mengurangi jumlah air infiltrasi yang dapat menjadi beban atau faktor penggelincir dalam proses terjadinya longsor pada tanah-tanah miring.
2. Secara genetis pinus memiliki perakaran tunggang yang dalam (Daniel dkk., 1992), hal tersebut dapat meningkatkan kekuatan tahanan geser tanah.
3. Nilai evapotranspirasi yang tinggi justru bermanfaat dalam mengurangi terjadinya longsor. Vegetasi dapat mengurangi tekanan air pori dalam tanah tersebut sehingga dapat mengurangi tambahan gaya yang memicu terjadinya longsor.

Kelembaban tanah pada hutan pinus lebih tinggi dibandingkan dengan semak belukar dan tanaman pangan. Semakin tua umur tegakan hutan pinus maka semakin besar pula kemampuannya meresapkan air ke dalam tanah (Priyono, 2003). Sejalan dengan hal tersebut, Rahardjo (2003) menjelaskan bahwa, hutan tanaman pinus yang termasuk kategori kerapatan tinggi mampu mengurangi leaching dan mempertahankan air tanah lebih baik daripada yang berkerapatan sedang dan rendah.

### **2.3 Komunitas Pohon di bawah Tegakan**

Struktur komunitas merupakan salah satu kajian dalam ekologi yang mencakup tentang keanekaragaman, keseragaman, dominansi, dan kelimpahan. Struktur komunitas penting dipelajari untuk mengetahui sebaran, susunan, dan komposisi suatu komunitas (Odum, 1993). Komunitas sendiri terdiri dari organisme-organisme yang saling berinteraksi dalam satu lingkungan. Komunitas tumbuhan merupakan salah satu komponen biotik yang menempati habitat tertentu seperti hutan, padang ilalang, dan semak belukar. Komunitas tumbuhan suatu wilayah dipengaruhi oleh komponen ekosistem lainnya yang saling berinteraksi seperti sifat fisik kimia tanah, makrofauna, mikroorganisme, dan topografi. Sehingga komunitas tumbuhan yang tumbuh secara alami pada suatu wilayah sesungguhnya merupakan hasil cerminan berbagai faktor lingkungan dan dapat mengalami perubahan signifikan.

Tumbuhan merupakan salah satu penopang hidup bagi organisme lain. Tumbuhan memiliki ciri khusus untuk memenuhi kebutuhan hidupnya seperti air,

mineral, dan cahaya matahari. Djufri (2003) mengemukakan bahwa, tumbuhan dapat digunakan sebagai indikator suatu lingkungan dan alat ilmiah untuk menganalisis lingkungan.

Komunitas tumbuhan di bawah tegakan juga biasa disebut sebagai tumbuhan toleran naungan. Kemampuan tersebut merupakan bentuk adaptasi jenis tumbuhan yang mendapatkan intensitas cahaya yang sedikit. Namun perlu diketahui bahwa tidak ada tumbuhan hijau yang menyukai tumbuh di bawah naungan, hanya saja beberapa jenis tumbuhan ada yang mampu beradaptasi tumbuh di tempat yang memiliki intensitas cahaya yang rendah. Jenis-jenis tumbuhan seperti tersebut mampu tumbuh di bawah naungan secara lebih baik dibandingkan dengan jenis yang kurang toleran terhadap naungan (Snyder, 2010).

Toleran merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan kemampuan relatif suatu jenis pohon dalam bersaing pada kondisi cahaya matahari yang minim dan media tumbuh yang terbatas bagi sistem perakarannya. Pohon toleran tumbuh dan berkembang membentuk lapisan tajuk pepohonan yang kurang toleran atau di bawah lapisan tajuk pepohonan yang tidak toleran, serta mampu bereproduksi dengan sukses pada kondisi tersebut.

Secara umum, jenis-jenis pohon dikelompokkan berdasarkan tingkat kebutuhan relatifnya terhadap cahaya, mulai dari jenis yang sangat toleran hingga jenis yang sangat intoleran terhadap naungan. Jenis pohon yang mampu bersaing dengan baik di bawah naungan penuh disebut jenis yang sangat toleran terhadap naungan, sedangkan jenis yang membutuhkan intensitas cahaya penuh dan memiliki daya saing yang terbatas di bawah naungan disebut jenis yang sangat intoleran terhadap naungan (Martin dan Gower, 1996). Pada jenis pohon tertentu, tingkat toleransinya terhadap naungan dapat bervariasi berdasarkan kelas umurnya. Ada beberapa jenis pohon yang cukup toleran terhadap naungan sepanjang hidup, ada jenis yang toleran ketika muda dan cenderung lebih intoleran ketika tua, dan ada pula jenis yang ketika tua lebih toleran terhadap naungan dibandingkan ketika masih muda.

## **2.4 Komposisi dan Struktur Tegakan**

Hutan merupakan suatu ekosistem yang terdiri dari berbagai jenis tumbuh-tumbuhan dan hewan. Masyarakat tumbuh-tumbuhan dalam suatu ekosistem

hutan memiliki hubungan erat satu sama lain dengan lingkungannya. Menurut Soerianegara dan Indrawan (1998), hutan juga memiliki peran sebagai tempat tinggal dan makanan bagi berbagai jenis fauna yang hidup di dalamnya. Populasi tumbuhan dan hewan di dalam hutan membentuk masyarakat yang saling berkaitan erat satu sama lain dengan lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, hutan dipandang sebagai suatu sistem ekologi atau merupakan ekosistem yang sangat berguna bagi kehidupan manusia.

Nugroho dkk. (2017) menyatakan bahwa, di dalam hutan terdapat berbagai keanekaragaman hayati, baik satwa liar maupun tumbuhan. Dari keanekaragaman sumber daya hayati di hutan tersebut tidak hanya terbatas pada jenis tumbuhan berkayu, namun juga ditumbuhi oleh beraneka ragam tumbuhan bawah (*ground cover/ undergrowth*) yang memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi. Dari keanekaragaman jenis yang tinggi tersebut maka dapat terbentuk struktur dan komposisi tegakan dalam hutan.

Struktur dan komposisi tegakan hutan dipengaruhi oleh komponen ekosistem lainnya yang saling berinteraksi, sehingga tegakan yang tumbuh secara alami merupakan hasil interaksi berbagai faktor lingkungan. Struktur vegetasi adalah suatu organisasi individu-individu di dalam ruang yang membentuk suatu tegakan (Rutten dkk., 2015; Threlfall dkk., 2016). Sedangkan komposisi hutan merupakan jenis-jenis penyusun yang menempati vegetasi di suatu tempat (Threlfall dkk., 2016).

Menurut Asanok dkk. (2017), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi komposisi dan struktur vegetasi, yaitu flora, habitat (iklim, tanah, dan lain-lain), waktu dan kesempatan, sehingga vegetasi di suatu tempat merupakan hasil resultan dari banyak faktor baik sekarang maupun yang lampau. Sebaliknya, vegetasi dapat dipakai sebagai indikator suatu habitat baik pada saat sekarang maupun sejarahnya.

Perbedaan struktur dan komposisi pada setiap vegetasi hutan berkaitan erat dengan kondisi habitat. Faktor lingkungan yang akan mempengaruhi keberadaan pertumbuhan adalah ketinggian tempat di atas permukaan laut. Ketinggian tempat akan mempengaruhi kekayaan jenis, struktur dan komposisi tegakan, keadaan tanah, suhu, intensitas cahaya dan air. Ketinggian tempat secara tidak langsung

akan berperan dalam proses fotosintesis serta akan menjadi faktor pembatas yang akan menghambat pertumbuhan pohon (Wijayanti, 2011).

#### **2.4.1. Komposisi Jenis**

Komposisi jenis tumbuhan adalah susunan jenis-jenis tumbuhan dan jumlah populasi tumbuhan yang dapat diklasifikasikan berdasarkan atas adanya jenis murni dan campuran. Fachrul (2007) mendefinisikan komposisi jenis sebagai daftar floristik dari jenis vegetasi yang ada dalam suatu komunitas. Komposisi jenis bisa bersifat homogen atau heterogen. Lahan yang memiliki komposisi jenis yang homogen artinya pada lahan tersebut didominasi kira-kira 90% jenis individu yang sama, sehingga terlihat seragam. Keadaan seperti ini dalam suatu tegakan disebut dengan tegakan murni. Apabila tersusun atas jenis-jenis yang beragam, maka disebut tegakan campuran atau heterogen.

Komposisi jenis suatu tegakan hutan juga akan mengalami perubahan dan peningkatan baik kerapatan, diameter dan jumlah tutupan tajuknya. Seperti halnya ekosistem hutan muda jumlah individu akan mengalami peningkatan selama masa perkembangan, begitu juga dengan diameter dan lapisan tajuknya. Sedangkan ekosistem hutan tua, biasanya jumlah individu semakin berkurang, tetapi ukuran pohon menjadi besar dan lapisan tajuk mengalami perubahan seiring dengan usia tegakan. Komposisi jenis di hutan sangat besar dan kompleks, keberadaannya saling berpengaruh serta berinteraksi terhadap sifat genetik dan ekosistemnya (Daniel dkk., (1992).

Komposisi jenis dapat mengalami perubahan secara berangsur-angsur akibat pengaruh faktor-faktor lingkungan. Faktor-faktor lingkungan yang dimaksud antara lain suhu, kelembaban, topografi (ketinggian), temperatur, tanah, dan iklim. Secara tidak langsung topografi (ketinggian tempat) mempengaruhi keanekaragaman komposisi jenis tumbuhan. Seperti tegakan pada daerah pegunungan yang memiliki ukuran pohon yang lebih pendek dan komposisi jenis yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan tegakan yang tumbuh pada daerah dataran rendah yang memiliki ukuran yang lebih besar serta komposisi jenis yang beragam.

Komposisi jenis yang terbentuk akan berubah seiring berjalannya waktu sehingga perlu diketahui bentuk/pola dari sebaran diameter dan tinggi jenis

tumbuhan yang ada (Krebs, 1994). Lugo dan Lowe (1995) lebih jauh menjelaskan bahwa, perubahan komposisi dan struktur vegetasi tegakan hutan sangat dipengaruhi oleh adanya gangguan baik yang bersifat alami maupun antropogenik. Adanya gangguan dapat mengakibatkan keberagaman di suatu komunitas menjadi menurun, namun gangguan juga sekaligus dapat berperan penting dalam proses regenerasi hutan (Richards dan Stokes, 2004).

Komposisi jenis di dalam ekosistem sangat erat kaitannya dengan komunitas. Komposisi dalam komunitas bergantung pada penyesuaian diri dari setiap individu terhadap faktor-faktor fisik dan biologi yang ada pada tempat tumbuhnya. Penyebaran komposisi jenis berhubungan dengan derajat kestabilan komunitas. Komunitas vegetasi dengan penyebaran jenis yang lebih besar memiliki jaringan kerja yang lebih kompleks dari pada komunitas dengan penyebaran jenis yang rendah (Irwanto, 2007). Seperti halnya pada kawasan hutan pinus yang saat ini banyak diperbincangkan terkait apakah di bawah tegakan pinus terdapat tumbuhan dari jenis lain yang dapat tumbuh.

#### **2.4.2 Struktur**

Struktur vegetasi adalah organisasi dalam ruang individu-individu yang membentuk suatu tegakan. Struktur vegetasi menunjukkan penyebaran pertumbuhan pohon penyusun hutan berdasarkan kelas-kelas umur, kelas diameter, kelas tinggi, dan kelas tajuk ruang hidup. Elemen primer struktur vegetasi adalah bentuk penyusun tumbuhan dan stratifikasi penutupan tajuk. Struktur yang terbentuk berasal dari pola-pola pemanfaatan ruang oleh tanaman dalam hutan (Daniel, 1992).

Rodrigues dkk. (2018) menyatakan, bahwa penyusun vegetasi dan faktor lingkungan dari suatu jenis sangat mempengaruhi perkembangan struktur vegetasi. Struktur vegetasi dibentuk oleh komposisi jenis pohon penyusun suatu kawasan hutan. Penyusun struktur vegetasi tidak hanya terdiri dari suatu individu tumbuhan, melainkan suatu kesatuan dari individu-individu yang saling tergantung satu sama lain di habitat tempat tumbuhnya (Irwanto, 2007).

Menurut Fachrul (2007) dalam suatu ekosistem hutan, terbentuknya pola keanekaragaman dan struktur vegetasi hutan memiliki hubungan yang sangat erat dengan kondisi lingkungannya. Terbentuknya keanekaragaman dan struktur

vegetasi hutan dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Kondisi lingkungan memberikan gambaran tentang struktur vegetasi dapat dilihat dari sebaran diameter jenis tumbuhan yang diperoleh dari beberapa kelompok interval diameter jenis tumbuhan (Arisandy dan Triyanti, 2018).

Struktur vegetasi hubungannya tidak terlepas dari struktur komunitas. Struktur di dalam komunitas memiliki berbagai macam karakteristik dari komunitas yang dapat dideskripsikan seperti struktur vertikal suatu tegakan, bentuk pertumbuhan, pola sebaran, komposisi jenis, tahapan suksesi biomassa dan proses fungsional. Adanya interaksi antara makhluk hidup dalam suatu komunitas mempunyai kerukunan untuk hidup bersama membentuk suatu ekosistem kehidupan dalam bentuk komposisi, struktur, hubungan lingkungan kemudian berkembang dan mempunyai fungsi (Kimmins, 1987).

Menurut (Kimmins, 1987) struktur vegetasi terdiri dari:

1. Struktur vertikal yang merupakan diagram profil yang melukiskan lapisan pohon, tiang, sapihan, semai dan herba penyusun vegetasi.
2. Struktur tegakan horizontal didefinisikan sebagai banyaknya pohon persatuan luas pada setiap diameternya. Salah satu sifat tegakan yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kenormalan tegakan adalah struktur tegakan horizontal. Model struktur tegakan dapat pula digunakan untuk menduga nilai kerapatan tegakan, penentuan luas bidang dasar tegakan, dan penentuan volume tegakan. Pemakaian model struktur tegakan dalam pendugaan dimensi tegakan akan dapat lebih menguntungkan dipandang dari segi waktu, biaya, dan tenaga yang diperlukan serta kepraktisan pelaksanaannya.
3. Struktur populasi merupakan kumpulan sejumlah individu jenis tertentu yang berada pada suatu wilayah. Populasi dapat digunakan dalam kaitannya dengan aspek biologi dan untuk menggambarkan kelimpahan jenis (Odum, 1997). Struktur populasi merupakan salah satu prediksi populasi dalam suatu ekosistem. Metode pendugaan pertumbuhan dalam struktur populasi berdasarkan data ukuran panjang.