

**KEANEKARAGAMAN HAYATI TUMBUHAN
DI AREAL HUTAN DESA PANGKALAN TELOK
KABUPATEN KETAPANG, PROVINSI KALIMANTAN BARAT**

**Oleh :
SISWOYO**



**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
TAHUN 2024**

Judul Artikel : Keanekaragaman Hayati Tumbuhan di Areal Hutan Desa
Pangkalan Telok, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan
Barat

Penulis : Siswoyo

NIP : 196502081992031003

Bogor, 14 Juni 2024

Mengetahui,

Penulis,

Ketua Departemen Konservasi
Sumberdaya Hutan dan Ekowisata



(Dr. Ir. Nyoto Santoso, MS)
NIP.196203151986031002



(Ir. Siswoyo, M.Si)
NIP. 196502081992031003

**KEANEKARAGAMAN HAYATI TUMBUHAN
DI AREAL HUTAN DESA PANGKALAN TELOK, KABUPATEN KETAPANG,
PROVINSI KALIMANTAN BARAT**

***(Plant Biodiversity in the Village Forest Area of Pangkalan Telok, Ketapang
Regency, West Kalimantan Province)***

SISWOYO ^{1*)}

¹⁾ *Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB
University, Bogor, 16680, Indonesia*

**Email: siswoyo65@apps.ipb.ac.id*

ABSTRACT

Pangkalan Telok Village Forest is a village forest managed by a community group in Pangkalan Telok Village, Nanga Tayap District, Ketapang Regency, West Kalimantan Province. The Community Group that manages Pangkalan Telok VF has a strong commitment to sustainable forest management. To minimize the negative impact of forest exploitation on plant biodiversity in the area, it is necessary to identify the presence of protected and/or rare plant species, their threats, as well as management and monitoring efforts for biodiversity that need to be carried out. This research aims to identify the habitat conditions and biodiversity of plants in the Pangkalan Telok VF area, Ketapang Regency, West Kalimantan Province. The richness of plant species found in the Pangkalan Telok VF area is 168 types which can be grouped into 58 families. Based on location, the highest plant species richness is found in transect 17 (65 species) and the least is found in transect 13 (33 species). The diversity of plant species in the Pangkalan Telok VF area ranges from low to high (0.000 to 3.202), while the density of plant species ranges from 0 to 31,250 ind./ha. Based on its protection status, in the Pangkalan Telok VF area there are no protected plant species according to Minister of Environment and Forestry Regulation No. P.106 of 2018; however, 1 type of plant was found which was included in the CITES Appendix II List, 5 types of plants were included in the VU/Vulnerable category, 1 type of plant was included in the EN/Endangered category, and 1 type of plant was included in the CR/Critically Endangered category according to IUCN. There are 4 threats to plant biodiversity in the Pangkalan Telok VF area, namely (1) illegal logging, (2) area encroachment, (3) insufficient availability of resources to manage and monitor plants, and (4) forest and land fires. Plant biodiversity management activities in the Pangkalan Telok VF area that need to be carried out include boundary marking, internal and external outreach, prevention and protection of plant biodiversity, further surveys of the population status of plant species, as well as coordination with relevant agencies and the community. Plant biodiversity monitoring activities that need to be carried out include biodiversity and plant density, the effectiveness of preventing and overcoming disturbances to plant biodiversity, and monitoring the intensity of disturbances to plant biodiversity.

Key words: Diversity, plant, village forest, Pangkalan Telok.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati/Kehati (*Biodiversity/ Biological diversity*) adalah keanekaragaman organisme yang merujuk pada tingkat gen, spesies dan ekosistem (Burkmar & Bell, 2015). Kehati tidak bisa dipisahkan dari ketergantungan manusia akan pangan dan pertanian (FAO, 2019), serat/pakaian, perumahan, kosmetika dan obat-obatan (Young, 1999); (Cragg & Newman, 2005); (Chivian & Bernstein, 2010) serta jasa lingkungan (Mertz *et al.*, 2007); (Harrison *et al.*, 2014) (Zhang *et al.*, 2019). Masyarakat dunia mengenal bahwa Indonesia adalah negara yang memiliki kehati yang sangat tinggi, sehingga dijuluki mega biodiversity (Rhee *et al.*, 2004).

Seiring dengan perkembangan pembangunan muncul berbagai kekuatiran akan penurunan/kehilangan (*loss*) kehati karena karena pemanfaatan yang tidak memperhatikan kelestarian, deforestasi, fragmentasi hutan, perubahan *land use* dan perubahan iklim (Burkmar & Bell, 2015). Peristiwa ini tidak hanya terjadi di Indonesia tetapi juga terjadi pada tingkat global.

Kekuatiran terhadap kehilangan biodiversity yang sudah lama bermuara pada penandatanganan Konvensi Keanekaragaman Hayati (*Convention on Biological Diversity/CBD*) tahun 1992 pada *United Nations Conference on Environment and Development* (the Rio "Earth Summit"). Indonesia telah meratifikasi CBD yang ditetapkan dengan UU No. 5 tahun 1994 tentang Pengesahan *United Nations Convention on Biological Diversity*

(Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Keanekaragaman Hayati). Tujuan dari konvensi ini adalah (a) Konservasi keanekaragaman hayati, (b) Pemanfaatan lestari dari komponennya, dan (c) Pembagian keuntungan yang adil dan seimbang yang timbul dari pemanfaatan sumberdaya genetik, termasuk menjamin akses terhadap sumber daya genetik, transfer teknologi, dan pendanaannya.

Salah satu tempat keberadaan keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna tersebut yakni di areal Hutan Desa (HD) Pangkalan Telok, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. Kepastian keberadaan keanekaragaman hayati di wilayah tersebut khususnya yang dilindungi dan langka belum dapat diketahui. Oleh karena itu penelitian terhadap keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna di wilayah tersebut perlu dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi habitat dan keanekaragaman hayati tumbuhan di areal HD Pangkalan Telok, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Februari 2024 di areal HD Pangkalan Telok, seperti disajikan pada Gambar 1.

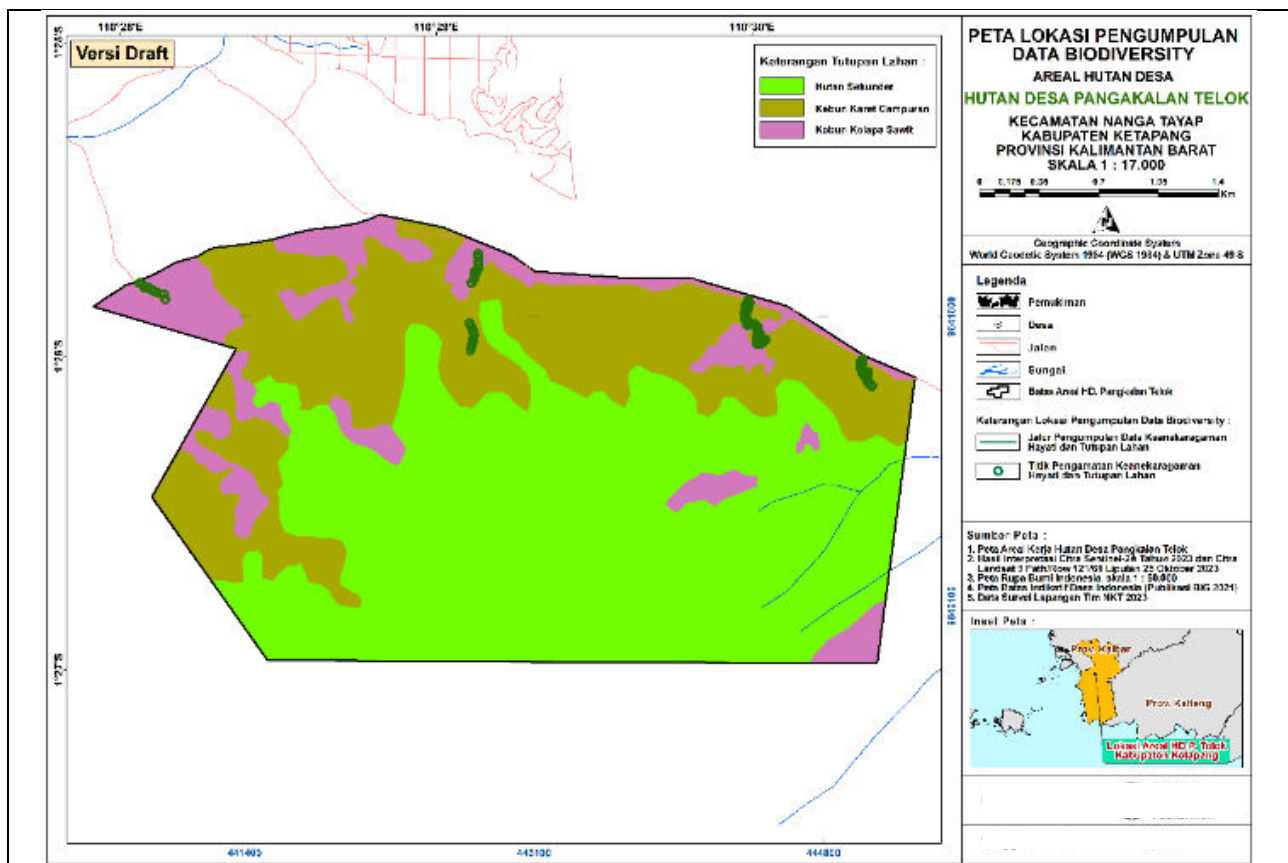
Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan hutan di areal HD Pangkalan Telok dan bahan pembuat herbarium (alkohol, kertas koran, kantong plastik transparan, dan etiket gantung). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tambang/tali, kompas, meteran, phi band (alat ukur diameter pohon), global positioning system (GPS), gunting ranting, kamera, dan alat tulis.

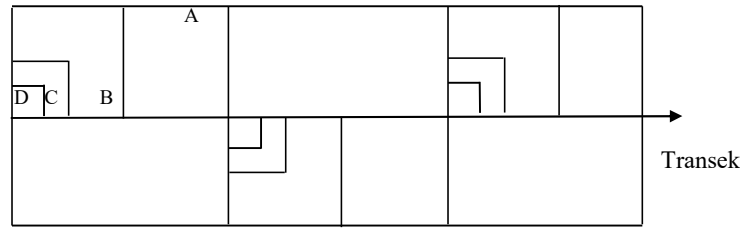
Pengambilan Data

Pengambilan data flora di areal HD Pangkalan Telok dilakukan terhadap 6 transek pengamatan.

Pengumpulan data di lapangan dalam studi keanekaragaman tumbuhan di HD Pangkalan Telok menggunakan metode kuadrat secara garis berpetak dengan desain disajikan pada Gambar 2 (Soerianegara dan Indrawan, 2008).



Gambar 1 Lokasi Penelitian di HD Pangkalan Telok



Keterangan:

- A = Petak pengukuran 20 m x 20 m
- B = Petak pengukuran 10 m x 10 m
- C = Petak pengukuran 5 m x 5 m
- D = Petak pengukuran 2 m x 2 m

Gambar 2 Skema penempatan transek dan petak-petak pengukuran pada analisis vegetasi dengan metode garis berpetak

Kriteria untuk tingkat pohon, tiang, pancang dan semai, dan ukuran plot mengikuti Soerianegara dan Indrawan (2008). Pohon, diameter setinggi dada (1,3 m) ≥ 20 cm, ukuran plot 20 m x 20 m; tiang, diameter setinggi dada (1,3 m) ≥ 10 cm sampai < 20 cm, ukuran plot 10 m x 10 m; pancang, permukaan yang tingginya $> 1,5$ m sampai pohon muda dengan diameter < 10 cm, ukuran plot 5 m x 5 m; semai, mulai dari kecambah sampai tinggi $\leq 1,5$ m dan tumbuhan bawah, ukuran plot 2 m x 2 m. Semua pohon diamati pada petak besar 20 m x 20 m, tiang 10 m x 10 m, pancang 5 m x 5 m, dan semai dan tumbuhan bawah pada petak 2 m x 2 m. Di dalam transek pengamatan dibuat plot berukuran 20 x 20 meter persegi untuk pengamatan tumbuhan tingkat pohon, 10 x 10 meter persegi untuk tingkat tiang, 5 x 5 meter persegi untuk tingkat pancang dan 2 x 2 meter persegi untuk tingkat semai dan tumbuhan bawah. Petak-petak tersebut dibuat secara berselang-seling dalam petak besar berukuran 20 x 20 meter persegi.

Identifikasi Spesies RTE (Rare, Threatened, and Endangered)

Identifikasi spesies tumbuhan dilindungi mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.106 Tahun 2018, sedangkan untuk identifikasi spesies tumbuhan RTE (*Rare, Threatened, and Endangered*) diklasifikasikan berdasarkan konvensi atau peraturan-peraturan perlindungan baik tingkat internasional maupun nasional, yaitu CITES Appendix (2021) dan IUCN (2024).

Analisis Data

Data tumbuhan yang terkumpul selanjutnya dianalisis dengan dihitung nilai-nilai : frekuensi spesies, kerapatan spesies, dominasi spesies, indeks nilai penting, dan keanekaragaman spesiesnya dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut (Kusmana, 1997; Soerianegara dan Indrawan, 2008) :

$$\text{Kerapatan (ind./ha)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas Seluruh Petak}}$$

$$\text{Kerapatan Nisbi (\%)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100 \%$$

$$\text{Dominansi (m}^2\text{/ha)} = \frac{\text{Basal Area suatu jenis}}{\text{Luas seluruh petak}}$$

$$\text{Dominansi Nisbi (\%)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah petak terisi suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}}$$

$$\text{Frekuensi Nisbi (\%)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KN} + \text{FN} + \text{DN}$$

Khusus untuk tingkat semai dan tumbuhan bawah, Indeks Nilai Penting cukup dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KN} + \text{FN}$$

Pengolahan selanjutnya adalah menghitung Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (*Shannon Index of Diversity*) dan potensi vegetasi. Untuk menghitung Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener digunakan rumus sebagai berikut (Pileou, 1969; Magurran, 1988):

$$\text{Indeks Keanekaragaman (D)} = - \sum [p_i \cdot \ln p_i]$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

D = Indeks Keanekaragaman Shannon (*Shannon Index of Diversity*)

n_i = Indeks Nilai Penting suatu jenis

N = Jumlah Indeks Nilai Penting dari seluruh jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekayaan Jenis

Kekayaan jenis tumbuhan di HD Pangkalan Telok sebanyak 168 jenis yang dapat dikelompokkan kedalam 58 famili. Rekapitulasi kekayaan jenis tumbuhan yang ditemukan di areal HD Pangkalan Telok disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kekayaan Jenis Tumbuhan di Areal HD Pangkalan Telok Berdasarkan Tipe Ekosistem dan Tutupan Lahan

Transek	Tipe Ekosistem	Tutupan Lahan	Jumlah Jenis
13	Asosiasi hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis	Kebun kelapa sawit	33
14	Asosiasi hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis	Belukar	40
15	Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit	Hutan sekunder	45
16	Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit	Belukar	57
17	Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan malihan	Hutan sekunder	65
18	Asosiasi hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis	Hutan sekunder	63

Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman spesies tertinggi pada tingkat pertumbuhan pohon terdapat pada transek 18, pada tingkat tiang terdapat pada transek 16, pada tingkat pancang terdapat pada transek 17; sedangkan pada tingkat semai dan tumbuhan bawah serta epifit dll terdapat pada transek 15.

Indeks keanekaragaman Shanon untuk tingkat pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah sebesar 1,857-2,705, pancang sebesar 1,474-2,983, tiang

sebesar 0,000-2,915, pohon sebesar 0,000-3,202, serta epifit dan lain-lain sebesar 1,701-1,958. Tipe ekosistem yang memiliki indeks keanekaragaman spesies terendah pada semua tingkat pertumbuhan adalah transek 13 (Tabel 37). Hal ini mengindikasikan bahwa ekosistem asosiasi hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis dengan tutupan lahan berupa kebun kelapa sawit di areal HD Pangkalan Telok termasuk miskin jenis-jenis vegetasi pohon.

Tabel 2 Indeks Keanekaragaman Spesies pada Berdasarkan Tipe Ekosistem dan tutupan lahannya di Areal HD Pangkalan Telok

Transek	Tipe Ekosistem	Tutupan Lahan	Indeks keanekaragaman Shanon (H')				
			Semai & Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon	Epifit dll
13	Asosiasi hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis	Kebun kelapa sawit	2,693	1,474	-	-	1,701
14	Asosiasi hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis	Belukar	2,406	1,582	2,058	1,730	1,958

Transek	Tipe Ekosistem	Tutupan Lahan	Indeks keanekaragaman Shanon (H')				
			Semai & Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon	Epifit dll
15	Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit	Hutan sekunder	2,705	2,107	2,143	2,185	1,928
16	Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit	Belukar	2,474	1,811	2,915	2,759	1,755
17	Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan malihan	Hutan sekunder	2,513	2,983	2,327	2,897	1,891
18	Asosiasi hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis	Hutan sekunder	1,857	2,976	2,706	3,202	1,813

Dominasi

Transek 13 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – Tutupan Lahan Kebun Kelapa Sawit)

Jenis tumbuhan dominan pada transek 13 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – tutupan lahan kebun kelapa sawit) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : pohon dan tiang tidak ditemukan; pancang didominasi oleh Karet (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg.) dengan INP sebesar 100,00%; semai dan tumbuhan bawah didominasi oleh Kentangan (*Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum) dengan INP sebesar 39,84%; sedangkan epifit dll didominasi oleh Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan INP sebesar 67,68%.

Transek 14 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – Tutupan Lahan Belukar)

Jenis tumbuhan dominan pada transek 14 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – tutupan lahan belukar) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : untuk pohon dan tiang didominasi oleh Jengkol (*Pithecollobium lobatum* Benth.) dengan INP masing-masing sebesar 124,51% dan 104,56

ind./ha; pancang didominasi oleh Jambu monyet (*Belluchia axinanthera* Triana) dengan INP sebesar 106,67%; semai dan tumbuhan bawah didominasi oleh Paku merak (*Selaginella doederleinii* Hieron.) dengan INP sebesar 71,02%; sedangkan epifit dll didominasi oleh pakis kawat (*Lycopodium cernuum* L.) dengan INP sebesar 61,01%.

Transek 15 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit – Tutupan Lahan Hutan Sekunder)

Jenis tumbuhan dominan pada transek 15 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit – tutupan Lahan hutan sekunder) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : pohon didominasi oleh Pekabungan (*Macaranga gigantea* (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg.) dengan INP sebesar 64,30%; untuk tingkat tiang dan pancang didominasi oleh Jambu monyet (*Belluchia axinanthera* Triana) dengan INP sebesar 59,94% dan 58,69%; semai dan tumbuhan bawah didominasi oleh Pakis uban (*Nephrolepis exaltata* (L.) Schott.) dengan INP sebesar 31,65%; sedangkan epifit dan lain-lain didominasi oleh Pakis Sayur (*Stenochlaena palustris* Bedd.) dengan INP sebesar 85,18%.

Transek 16 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit – Tutupan Lahan Belukar)

Jenis tumbuhan dominan pada transek 16 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit – tutupan lahan belukar) di areal

HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : pohon didominasi oleh Pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.) dengan INP sebesar 54,35%; tiang didominasi oleh Jambu (*Syzygium lineatum* (DC.) Merrill & Perry) dengan INP sebesar 40,49%; pancang didominasi oleh Simpur (*Dillenia excelsa* (Jack.) Gilg.) dengan INP sebesar 81,38%; semai dan tumbuhan bawah didominasi oleh Ramabang (*Scleria laevis* Retzius) dengan INP sebesar 54,17%; sedangkan epifit dan lain-lain didominasi oleh Pakis kawat (*Lycopodium cernuum* L.) dengan INP sebesar 73,72%.

Transek 17 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan malihan – Tutupan Lahan Hutan Sekunder)

Jenis tumbuhan dominan pada transek 17 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan malihan – tutupan lahan hutan sekunder) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : pohon dan tiang yakni Jambu (*Syzygium lineatum* (DC.) Merrill & Perry) dengan INP masing-masing sebesar 63,59% dan 107,34%; pancang yakni Ubar (*Syzygium lineatum* (DC.) Merrill & Perry) dengan INP sebesar 34,98%; semai dan tumbuhan bawah yakni Rambang (*Scleria laevis* Retzius) dengan INP sebesar 38,02%; sedangkan epifit dan lain-lain yakni Rotan ruak paik (*Calamus ciliaris* Blume), dengan INP sebesar 55,86%.

Transek 18 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – Tutupan Lahan Hutan Sekunder)

Jenis tumbuhan dominan pada transek 18 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – tutupan lahan hutan sekunder) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : pohon yakni Meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.) dengan INP sebesar 26,72%; tiang yakni Jambu (*Syzygium lineatum* (DC.) dengan INP sebesar 49,24%; pancang yakni Jemai (*Rhodamnia cinerea* Jack.) dengan INP sebesar 23,85%; semai dan tumbuhan bawah yakni Rambang (*Scleria laevis* Retzius) dengan INP sebesar 93,65%; sedangkan epifit dan lain-lain yakni Bambu tembelu (*Schizostachyum longispiculatum* Kurz.), dengan INP sebesar 63,30%.

Kerapatan

Transek 13 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – Tutupan Lahan Kebun Kelapa Sawit)

Jenis tumbuhan dengan kerapatan tertinggi pada transek 13 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – tutupan lahan kebun kelapa sawit) di areal HD Pangkalan

Telok adalah sebagai berikut : pohon dan tiang tidak ditemukan; pancang yakni Karet (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg.) dengan kerapatan sebesar 480 ind./ha; semai dan tumbuhan bawah yakni Kentangan (*Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum) dengan kerapatan sebesar 18.250 ind./ha; sedangkan epifit dll yakni Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan kerapatan sebesar 130 ind./ha.

Transek 14 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – Tutupan Lahan Belukar)

Jenis tumbuhan dengan kerapatan tertinggi pada habitus pohon di areal transek 14 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – tutupan lahan belukar) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : untuk pohon dan tiang yakni Jengkol (*Pithecolobium lobatum* Benth.) dengan kerapatan masing-masing sebesar 33 ind./ha 120 ind./ha; pancang yakni Jambu monyet (*Belluchia axinantha* Triana) dengan kerapatan sebesar 1.320 ind./ha; semai dan tumbuhan bawah yakni Paku merak (*Selaginella doederleinii* Hieron.) dengan kerapatan sebesar 31.250 ind./ha; sedangkan epifit dan lain-lain yakni Pakis kawat (*Lycopodium cernuum* L.) dengan kerapatan sebesar 85 ind./ha.

Transek 15 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit – Tutupan Lahan Hutan Sekunder)

Jenis tumbuhan dengan kerapatan tertinggi pada transek 15 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit – tutupan Lahan hutan sekunder) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : pohon yakni Pekabungan (*Macaranga gigantea* (Reichb.f. & Zoll.) Muell. Arg.) dengan kerapatan 40 ind./ha; tiang dan pancang yakni Jambu monyet (*Belluchia axinantha* Triana) dengan kerapatan masing-masing sebesar 100 ind./ha dan 1.520 ind./ha; semai dan tumbuhan bawah yakni dengan Pakis uban (*Nephrolepis exaltata* (L.) Schott.) kerapatan sebesar 7.250 ind./ha; sedangkan epifit dan lain-lain yakni Pakis sayur (*Stenochlaena palustris* Bedd.), dengan kerapatan sebesar 150 ind./ha.

Transek 16 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit – Tutupan Lahan Belukar)

Jenis tumbuhan dengan kerapatan tertinggi pada transek 16 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit – tutupan lahan belukar) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : pohon yakni Pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.) dengan kerapatan sebesar 25 ind./ha; tiang yakni Jambu (*Syzygium lineatum* (DC.)

Merrill & Perry) dengan kerapatan sebesar 60 ind./ha; pancang yakni Simpung (*Dillenia excelsa* (Jack.) Gilg.) dengan kerapatan sebesar 1.280 ind./ha; semai dan tumbuhan bawah yakni Rambang (*Scleria laevis* Retzius) dengan kerapatan sebesar 10.500 ind./ha; sedangkan epifit dan lain-lain yakni Pakis kawat (*Lycopodium cernuum* L.) dengan kerapatan 53 ind./ha.

Transek 17 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan malihan – Tutupan Lahan Hutan Sekunder)

Jenis tumbuhan dengan kerapatan tertinggi pada habitus pohon di areal transek 17 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan malihan – tutupan lahan hutan sekunder) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : pohon dan tiang yakni Jambu (*Syzygium lineatum* (DC.) Merrill & Perry) dengan kerapatan masing-masing sebesar 33 ind./ha dan 150 ind./ha; pancang yakni Ubar (*Syzygium lineatum* (DC.) Merrill & Perry) dengan kerapatan sebesar 480 ind./ha; semai dan tumbuhan bawah yakni dengan Kubing (*Santiria tomentosa* Blume) dengan kerapatan sebesar 3.750 ind./ha; sedangkan epifit dan lain-lain yakni Rotan ruak pait (*Calamus ciliaris* Blume), dengan kerapatan sebesar 33 ind./ha.

Transek 18 (Hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – Tutupan Lahan Hutan Sekunder)

Jenis tumbuhan dengan kerapatan tertinggi pada transek 18 (hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis – tutupan lahan hutan sekunder) di areal HD Pangkalan Telok adalah sebagai berikut : pohon yakni Meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.) dengan kerapatan sebesar 10 ind./ha; tiang yakni Jambu (*Syzygium lineatum* (DC.) Merrill & Perry) dengan kerapatan sebesar 40 ind./ha; pancang yakni Jemai (*Rhodamnia cinerea* Jack.) dengan kerapatan sebesar 360 ind./ha; semai dan tanaman bawah yakni Rambang (*Scleria laevis* Retzius) dengan kerapatan sebesar 9.000 ind./ha; sedangkan epifit dan lain-lain yakni Bambu tembelu (*Schizostachyum longispiculatum* Kurz.) dengan kerapatan 53 ind./ha.

Regenerasi

Berdasarkan hasil inventarisasi flora di areal HD Pangkalan Telok menunjukkan bahwa jumlah jenis pada tingkat pertumbuhan pohon dan pancang tertinggi ditemukan di transek 17; tiang tertinggi ditemukan pada transek 16, semai dan tumbuhan bawah tertinggi ditemukan di areal transek 13; sedangkan untuk tingkat pertumbuhan epifit dan lain-lain tertinggi ditemukan di areal transek 15 (Tabel 3).

Tabel 3 Kondisi Regenerasi Tumbuhan pada Berbagai Tingkat Pertumbuhan Berdasarkan Tipe Ekosistem dan tutupan lahannya di Areal HD Pangkalan Telok

Transek	Tipe Ekosistem	Tutupan Lahan	Jumlah Jenis pada masing-masing Tingkat Pertumbuhan					
			Pohon	Tiang	Pancang	Semai dan tumbuhan bawah	Epifit dll	Total
13	hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis	Kebun kelapa sawit	0	0	6	23	8	37
14	hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis	Belukar	8	11	8	19	10	56
15	hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan granit	Hutan sekunder	12	11	15	20	12	70
16	hutan dipterocarpaceae	Belukar	21	21	11	19	7	79

Transek	Tipe Ekosistem	Tutupan Lahan	Jumlah Jenis pada masing-masing Tingkat Pertumbuhan					Total
			Pohon	Tiang	Pancang	Semai dan tumbuhan bawah	Epifit dll	
17	campuran atau perbukitan di atas batuan granit hutan dipterocarpaceae campuran atau perbukitan di atas batuan malihan asosiasi hutan dipterocarpaceae	Hutan sekunder	28	16	27	16	9	96
18	campuran atau perbukitan di atas batuan vulkanik, batuan malihan, batuan granit dan batuan basaltis	Hutan sekunder	28	17	23	11	8	87

Status Perlindungan

Kekayaan jenis tumbuhan yang ditemukan di areal HD Pangkalan Telok sebanyak 168 jenis yang dapat dikelompokkan kedalam 58 famili. Berdasarkan status perlindungannya, di areal HD Pangkalan Telok tidak ditemukan jenis tumbuhan yang dilindungi menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. P.106 tahun 2018; namun ditemukan 1 jenis tumbuhan endemik, 1 jenis tumbuhan yang termasuk Daftar CITES Appendix II, 1 jenis tumbuhan termasuk katgori DD/*Data Deficient* (kurang data),

44 jenis termasuk kategori LC/*Least Concern* (resiko rendah), 7 jenis termasuk kategori NT/*Near Threatened* (mendekati terancam), 5 jenis tumbuhan termasuk kategori VU/*Vulnerable* (rentan), 1 jenis tumbuhan termasuk kategori EN/*Endangered* (genting), dan 1 jenis tumbuhan termasuk kategori CR/*Critically Endangered* (kritis) menurut IUCN. Daftar jenis tumbuhan langka, terancam dan terancam punah di areal HD Sungai Pangkalan Telok disajikan pada Tabel 4, sedangkan contoh tumbuhan langka, terancam dan terancam punah di areal HD Pangkalan Telok disajikan pada Gambar 3.

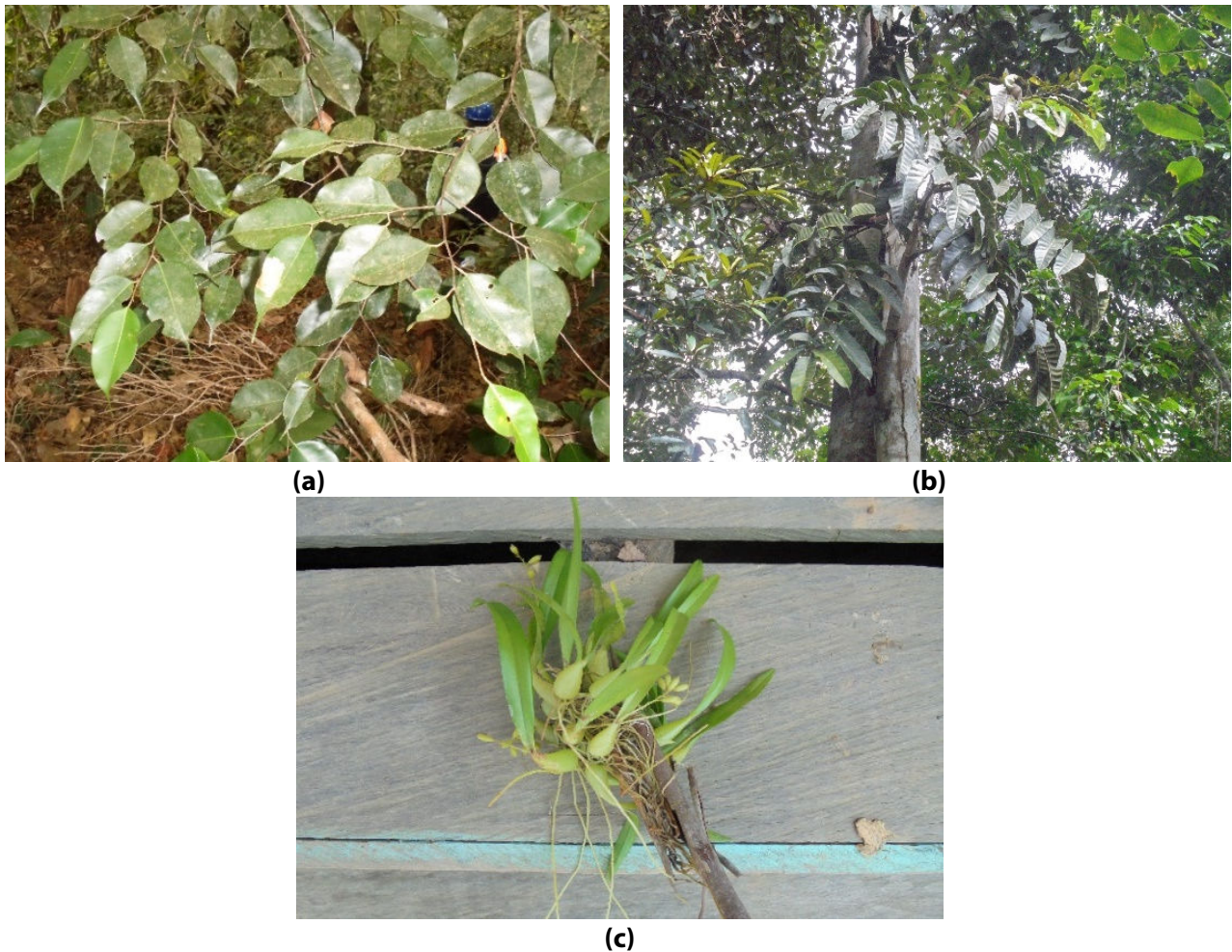
Tabel 4 Daftar Jenis Tumbuhan Langka, Terancam, dan Terancam Punah di Areal HD Pangkalan Telok

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Tutupan Lahan	Status Tumbuhan			
				Permen LHK No. P.106 Tahun 2018	CITES	IUCN	Endemik
1	<i>Agelaea macrophylla</i> (Zoll.) Leenh.	Akar pempisang	T17, T18	TD	TT	LC	NE
2	<i>Alstonia angustifolia</i> Miq.	Pelai pipit	T15, T16, T17	TD	TT	LC	NE
3	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br.	Pelai	T13, T15, T16, T17, T18	TD	TT	LC	NE
4	<i>Anisophyllea disticha</i> (Jack.) Baill.	Reribu	T16, T17	TD	TT	LC	NE
5	<i>Artocarpus anisophyllus</i> Miq.	Mentawa	T16, T18	TD	TT	VU	NE
6	<i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Bl.	Bende/bendu/ka yu benda	T14, T15, T16, T17	TD	TT	LC	NE
7	<i>Artocarpus odoratissima</i> Blanco	Bring kuning	T17, T18	TD	TT	NT	NE
8	<i>Barringtonia racemosa</i> Hort. ex Miq.	Rangkong	T18	TD	TT	LC	NE
9	<i>Brucea javanica</i> (L.) Merr.	Kina senaning	T14	TD	TT	LC	NE
10	<i>Calophyllum pulcherrimum</i> Wallich ex Choisy	Bujang tarang	T16	TD	TT	LC	NE
11	<i>Calophyllum soulattri</i> Burm.f.	Bintangur	T18	TD	TT	LC	NE

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Tutupan Lahan	Satus Tumbuhan			
				Permen LHK No. P.106 Tahun 2018	CITES	IUCN	Endemik
12	<i>Canarium patentinervium</i> Miq.	Kembayau	T16, T17, T18	TD	TT	LC	NE
13	<i>Cassia alata</i> L.	Ketepeng	T13	TD	TT	LC	NE
14	<i>Cotylelobium lanceolatum</i> Craib.	Membesi	T18	TD	TT	VU	NE
15	<i>Cratoxylum arborescens</i> (Vahl.) Blume	Grunggang	T16	TD	TT	LC	NE
16	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> Blume	Ubar jambu	T15, T17	TD	TT	LC	NE
17	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Benth. & Hook.f. ex Fyer	Butun	T16, T18	TD	TT	LC	NE
18	<i>Cryptocarya ferrea</i> Bl.	Bencabe	T17	TD	TT	LC	NE
19	<i>Dacryodes rostrata</i> (Blume) H.J. Lam	Jinang	T18	TD	TT	LC	NE
20	<i>Dacryodes rugosa</i> (Blume) H.J. Lam	Kriata	T17	TD	TT	LC	NE
21	<i>Dehaasia firma</i> Bl.	Medang	T16, T17	TD	TT	LC	NE
22	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	Manis mata	T13	TD	TT	LC	NE
23	<i>Diospyros bantamensis</i> Koord.& Valetton ex Bakh.	Pakit	T18	TD	TT	LC	NE
24	<i>Durio carinatus</i> Mast.	Durian badak	T17	TD	TT	NT	NE
25	<i>Endospermum diadenum</i> (Miq.) Airy Shaw	Sekobak/seman gkok/kayu abu	T14, T16, T17, T18	TD	TT	LC	NE
26	<i>Ficus ampelas</i> Burm. f.	Akar ampelasan	T13	TD	TT	LC	NE
27	<i>Ficus benjamina</i> L.	Kayu ara	T18	TD	TT	LC	NE
28	<i>Ficus grossularioides</i> Burm.f.	Kondang madu	T16	TD	TT	LC	NE
29	<i>Ficus variegata</i> Bl.	Kondang	T17, T18	TD	TT	LC	NE
30	<i>Gluta renghas</i> L.	Rengas	T16, T17	TD	TT	NT	NE
31	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Jussieu) Muell. Arg.	Karet	T13, T14, T15	TD	TT	LC	NE
32	<i>Horsfieldia sylvestris</i> Warb.	Kumpang	T17, T18	TD	TT	LC	NE
33	<i>Koompassia malaccensis</i> Maing. ex Benth.	Bengaris	T17	TD	TT	LC	NE
34	<i>Leea indica</i> (Burm. f.) Merr.	Memali/akar angkur	T14, T15, T16, T17, T18	TD	TT	LC	NE
35	<i>Lepisanthes amoena</i> (Hassk.) Leenh.	Mata pelanduk/lensua	T16	TD	TT	LC	NE
36	<i>Litsea noronhae</i> Blume	Medang sial	T18	TD	TT	LC	NE
37	<i>Madhuca lancifolia</i> H.J.L.	Bentoka	T18	TD	TT	VU	NE
38	<i>Mallotus peltatus</i> Muell. Arg.	Sengkeluruh/ten gkeluruh	T14, T16	TD	TT	LC	NE
39	<i>Mangifera foetida</i> Lour.	Mangga hutan/asam kalimantan	T14, T18	TD	TT	LC	NE
40	<i>Ochanostachys amentaceae</i> Mast.	Ketikal	T18	TD	TT	DD	NE
41	<i>Palaquium dasyphyllum</i> Pierre ex Dubard	Getah merah/surai	T16, T18	TD	TT	LC	NE
42	<i>Parkia speciosa</i> Hassk.	Petai	T17	TD	TT	LC	NE
43	<i>Pentace laxiflora</i> Merrill	Mariangin	T14	TD	TT	LC	NE

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Tutupan Lahan	Satus Tumbuhan			
				Permen LHK No. P.106 Tahun 2018	CITES	IUCN	Endemik
44	<i>Peronema canescens</i> Jack.	Sungkai	T13	TD	TT	LC	NE
45	<i>Pholidota chinensis</i> Lindl.	Anggrek bongkol	T16, T18	TD	App. II	NT	NE
46	<i>Polyalthia borneensis</i> Merrill	Bentawa pintan	T16	TD	TT	NT	NE
47	<i>Pterospermum diversifolium</i> Bl.	Bayur	T18	TD	TT	LC	NE
48	<i>Rhodamnia cinerea</i> Jack.	Jemai	T15, T16, T18	TD	TT	LC	NE
49	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Aiton) Hassk.	Jambu hutan kecil	T15	TD	TT	LC	NE
50	<i>Santiria apiculata</i> A.W. Benn.	Geriat	T18	TD	TT	LC	NE
51	<i>Santiria tomentosa</i> Blume	Kubing/ kedangkai	T16, T17, T18	TD	TT	LC	NE
52	<i>Shorea acuminatissima</i> Sym	Meranti putih	T17, T18	TD	TT	VU	NE
53	<i>Shorea bracteolata</i> Dyer	Meranti	T17, T18	TD	TT	EN	NE
54	<i>Shorea laevis</i> Ridley	Bengkiray	T17, T18	TD	TT	VU	NE
55	<i>Shorea leprosula</i> Miq.	Meranti merah	T17, T18	TD	TT	NT	E
56	<i>Shorea leptoclados</i> Sym	Kelabak	T18	TD	TT	CR	NE
57	<i>Shorea scorbiculata</i> Burck.	Kenaje/ kenajai	T14, T15, T16, T17, T18	TD	TT	NT	NE
58	<i>Sindora leiocarpa</i> Backer ex K. Heyne	Sindur	T18	TD	TT	LC	NE
59	<i>Vatica micrantha</i> v. Slooten	Binjai	T16, T17, T18	TD	TT	LC	NE

Keterangan : T = Transek, TD = Tidak dilindungi, App. = Appendix, TT = Tidak Terdaftar, DD = Data Deficient (kurang data), LC = Least Concern (resiko rendah), NT = Near Threatened (hamper terancam), VU = Vulnerable (rentan), EN = Endangered (genting), CR = Critically Endangered (kritis), NE = Non Endemik, E = Endemik.



Gambar 3 (a) *Nepenthes reinwardtiana* Miq., (b) *Nepenthes rafflesiana* Jack, (c) *Nepenthes gracilis* Korth, dan (d) *Shorea balangeran* Burck

Rencana Pengelolaan dan Pemantauan

Ancaman

Pendekatan yang digunakan dalam melakukan penilaian ancaman terhadap keanekaragaman hayati di areal HD Pangkalan Telok adalah pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan dengan cara mengukur dampak relatif atas suatu kejadian dan cenderung lebih fokus pada aspek-aspek strategis dan politis dalam menghindari atau mengurangi dampak negatif atas suatu risiko. Hasil penilaian tingkat ancaman dibedakan kedalam 5 macam yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Penilaian terhadap ancaman keanekaragaman hayati di areal HD Pangkalan Telok dilakukan melalui 4 (empat) cara, yaitu (1) Studi literatur, (2) Wawancara, (3) *Focus Group Discussion* (FGD), dan (4) Pengamatan (observasi) lapangan. Penilaian terhadap ancaman terhadap keanekaragaman hayati di areal HD Pangkalan Telok diarahkan terhadap 2 sumber yaitu

internal dan eksternal, serta terhadap 2 kejadian yaitu saat ini dan potensial.

Berdasarkan hasil FGD dan pengamatan lapangan, terdapat 4 ancaman terhadap keanekaragaman hayati di areal HD Pangkalan Telok yakni (1) Penebangan liar, (2) Perambahan kawasan, (3) Ketersediaan sumberdaya yang melakukan pengelolaan dan pemantauan tumbuhan masih kurang, dan (4) Kebakaran hutan dan lahan.

Pengelolaan dan Pemantauan

Lokasi

Lokasi pengelolaan dan pemantauan keanekaragaman hayati di areal HD Pangkalan Telok yakni areal berhutan.

Kegiatan Pengelolaan

Kegiatan pengelolaan keanekaragaman hayati di areal HD Pangkalan Telok yang perlu dilakukan yakni :

1. Melakukan penandaan batas dan pemeliharaan tanda batas areal berhutan di lapangan.
2. Melakukan sosialisasi spesies tumbuhan langka secara internal dan eksternal.
3. Melakukan pencegahan, perlindungan, dan penanggulangan gangguan-gangguan terhadap areal pengelolaan spesies tumbuhan (penebangan liar, konversi areal, dan kebakaran lahan) melalui kegiatan : pemasangan dan pemeliharaan tanda spesies tumbuhan di jalur akses strategis, serta patroli secara rutin.
4. Melakukan survei lebih lanjut untuk memastikan status populasi spesies tumbuhan.
5. Melakukan koordinasi dengan Muspika Kecamatan (Camat, Polsek dan Koramil), Dinas Kehutanan kabupaten/provinsi dalam rangka mengurangi penebangan liar, konversi areal, dan kebakaran lahan di dalam areal izin, serta penegakan hukum secara efektif.

Kegiatan Pemantauan

Kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati di areal HD Pangkalan Telok yang perlu dilakukan yakni :

1. Melakukan pemantauan keanekaragaman dan kerapatan spesies tumbuhan secara periodik setahun dua kali di areal pengelolaan.
2. Mengembangkan sistem pemantauan secara periodik sebulan sekali untuk memastikan bahwa kegiatan penebangan liar, konversi lahan dan kebakaran lahan dapat diminimalisir.
3. Melakukan pemantauan secara periodik setahun sekali terhadap efektivitas kegiatan pencegahan, perlindungan dan penanggulangan terhadap gangguan-gangguan di areal pengelolaan keanekaragaman hayati yang telah dilakukan.
4. Melakukan pemantauan intensitas gangguan terhadap areal berhutan secara periodik, sebulan sekali termasuk di dalamnya penebangan liar, konversi areal, dan kebakaran lahan.

SIMPULAN

Kekayaan jenis tumbuhan yang ditemukan di areal HD Pangkalan Telok sebanyak 168 jenis yang dapat dikelompokkan kedalam 58 famili. Berdasarkan lokasinya, kekayaan jenis tumbuhan tertinggi terdapat di transek 17 (65 jenis) dan paling sedikit terdapat di transek 13 (33 jenis). Keanekaragaman jenis tumbuhan di areal HD Pangkalan Telok berkisar dari rendah sampai tinggi (0,000 sampai 3,202), sedangkan kerapatan jenis tumbuhannya berkisar dari 0 sampai 31.250 ind./ha.

Berdasarkan status perlindungannya, di areal HD Pangkalan Telok tidak ditemukan jenis

tumbuhan yang dilindungi menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. P.106 tahun 2018; namun ditemukan 1 jenis tumbuhan yang termasuk Daftar CITES Appendix II, 5 jenis tumbuhan termasuk kategori VU/*Vulnerable* (rentan), 1 jenis tumbuhan termasuk kategori EN/*Endangered* (genting), dan 1 jenis tumbuhan termasuk kategori CR/*Critically Endangered* (kritis) menurut IUCN.

Berdasarkan hasil FGD dan pengamatan lapangan, terdapat 4 ancaman terhadap keanekaragaman hayati tumbuhan di areal HD Pangkalan Telok yakni (1) Penebangan liar, (2) Perambahan kawasan, (3) Ketersediaan sumberdaya yang melakukan pengelolaan dan pemantauan tumbuhan masih kurang, dan (4) Kebakaran hutan dan lahan.

Kegiatan pengelolaan keanekaragaman hayati tumbuhan di areal HD Pangkalan Telok yang perlu dilakukan yakni penandaan batas, sosialisasi secara internal dan eksternal, pencegahan dan perlindungan terhadap keanekaragaman hayati tumbuhan, survei lebih lanjut terhadap status populasi spesies tumbuhan, serta koordinasi dengan instansi terkait dan masyarakat. Kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati tumbuhan yang perlu dilakukan yakni keanekaragaman hayati dan kerapatan tumbuhan, efektivitas pencegahan dan penanggulangan gangguan terhadap keanekaragaman hayati tumbuhan, dan melakukan pemantauan intensitas gangguan terhadap keanekaragaman hayati tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Burkmar, R., & Bell, C. 2015. Drivers of Biodiversity Loss- A Research Synthesis for the Tomorrow's Biodiversity Project. *Field Studies Council, March*, 1–37. <http://www.tombio.uk/sites/default/files/TomBioDrivers.pdf>.
- Chivian, E., & Bernstein, A. 2010. *How Our Health Depends on Biodiversity, Prepared for the United Nations on the occasion of the International Year of Biodiversity*. Center for Health and the Global Environment School.
- Cragg, G. M., & Newman, D. J. 2005. Biodiversity: A continuing source of novel drug leads. *Pure and Applied Chemistry*, 77(1), 7–24. <https://doi.org/10.1351/pac200577010007>.
- Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A., & Hansen, M. C. 2018. *Classifying drivers of global forest loss*. 1111(September), 1108–1111.
- FAO. 2019. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. In FAO (Ed.), *The State*

- of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. <https://doi.org/10.4060/ca3129en>.
- Harrison, P. A., Berry, P. M., Simpson, G., Haslett, J. R., Blicharska, M., Bucur, M., Dunford, R., Egoh, B., Garcia-Llorente, M., Geamăna, N., Geertsema, W., Lommelen, E., Meiresonne, L., & Turkelboom, F. 2014. Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: A systematic review. *Ecosystem Services*, 9, 191–203. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.05.006>.
- CITES. 2021. Protected Species. <www.cites.org>. diakses pada tanggal 21 Juli 2021.
- IUCN. 2024. *IUCN Red List of Threatened Species*. Diakses pada tanggal 21 Maret 2024 dari www.redlist.org.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. Peraturan Menteri Kehutanan dan Lingkungan Hidup No. P.106 Tahun 2018 tentang Satwa dan Tumbuhan yang Dilindungi.
- Kusmana, C. 1997. Metode survei vegetasi. IPB Press, Bogor.
- Magurran AE. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. New Jersey : Pricenton University Press.
- Mertz, O., Ravnborg, H. M., Lövei, G. L., Nielsen, I., & Konijnendijk, C. C. 2007. Ecosystem services and biodiversity in developing countries. *Biodiversity and Conservation*, 16(10), 2729–2737. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9216-0>.
- Pielou, E. C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. New York: John Wiley and Sons.
- Rhee, S., Kitchener, D., Brown, T., Merrill, R., Dilts, R., Tighe, S., & USAID-Indonesia. 2004. Report on Biodiversity and Tropical Forests in Indonesia. *Submitted in Accordance with Foreign Assistance Act Sections 118/119*, 1–316. <http://www.irg ltd.com/Resources/Publications/ANE/2004-02 Indonesia Biodiversity and Tropical Forest.pdf>.
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 2008. Ekologi Hutan Indonesia. Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Young, R. N. 1999. Importance of biodiversity to the modern pharmaceutical industry. *Pure and Applied Chemistry*, 71(9), 1655–1661. <https://doi.org/10.1351/pac199971091655>.
- Zhang, W., Dulloo, E., Kennedy, G., Bailey, A., Sandhu, H., & Nkonya, E. 2019. Chapter 8: Biodiversity and Ecosystem Services. In *Sustainable Food and Agriculture* (Issue January, pp. 137–152). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812134-4.00008-x>.