

ANALISIS KETERSEDIAAN JENIS-JENIS TUMBUHAN PAKAN GAJAH SUMATERA (*Elephas maximus sumatranus*) PADA DAERAH JELAJAH GAJAH DI KPHL KOTAAGUNG UTARA

Putri Ayu Prayoga^{1*}, Agus Setiawan¹, Yob Charles², Arief Darmawan¹

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung

²Yayasan WWF Indonesia Bukit Barisan Selatan, Jl. Jend. Urip Sumoharjo, Gang Ismael, Sukarame, Bandar Lampung

*E-Mail: putriayuprayoga2@gmail.com

Received : 10 Oktober 2021. Accepted: 25 Februari 2022

ABSTRACT

The forest area of the Protected Forest Management Unit (KPHL) of North Kotaagung is part of the home range of the elephant group as well as in the South Bukit Barisan National Park (TNBBS). This study was conducted to determine the composition of vegetation and the availability of elephant feed in the elephant roaming area in North Kotaagung KPHL. This research was conducted in February 2021 at Register 31 KPH Kotaagung Utara, using a combination method, namely a combination of the line method and plotted lines from the end of the area to the opposite end of the area in one type of land cover. The results showed that in the home range of elephants in KPHL Kotaagung Utara most plant species were found in the elephant home range with 21 tree species from a total of 49 plant species in primary forest, while in dry land agricultural vegetation type 26 species were found and in shrubs. In the thicket only 9 plant species from all phases were found. There are 16 species from 13 families that feed elephants. Families Poaceae and Melastomataceae have the highest number of types of feed than others.

Key words: Combination method, Feed, Home range, Species, Vegetation

ABSTRAK

Kawasan hutan Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kotaagung Utara merupakan bagian dari *home range* kelompok gajah demikian juga di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komposisi vegetasi dan ketersediaan pakan gajah di daerah jelajah gajah di KPHL Kotaagung Utara. Penelitian ini dilakukan pada Februari 2021 di Register 31 KPHL Kotaagung Utara, menggunakan metode kombinasi yaitu kombinasi antara metode jalur dan garis berpetak dari ujung area ke ujung area di seberangnya dalam satu jenis tutupan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pada daerah jelajah gajah di KPHL Kotaagung Utara spesies tumbuhan yang paling banyak ditemukan di areal jelajah gajah dengan 21 jenis pohon dari total 49 spesies tanaman yang ada pada hutan primer, sedangkan pada tipe vegetasi pertanian lahan kering ditemukan 26 spesies dan pada semak belukar hanya ditemukan 9 spesies tanaman dari semua fase. Terdapat 16 spesies dari 13 famili yang menjadi pakan gajah. Famili *Poaceae* dan *Melastomataceae* memiliki jumlah jenis pakan yang paling banyak dari yang lainnya.

Kata kunci: *Home range*, Metode kombinasi, Pakan, Spesies, Vegetasi



PENDAHULUAN

Gajah mengkonsumsi berbagai jenis tanaman dan membutuhkannya dalam jumlah yang banyak. Makanan yang dipilih oleh gajah antara lain rumput, semak, daun, kulit kayu, tanaman air dan buah-buahan. Makanan utama gajah adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan kalamenta (*Leersia hexandra*), serta daun-daunan termasuk buah ara dan pisang (*Mussa spp*) (Borah dan Deka, 2008). Kelangsungan hidup gajah sumatera membutuhkan tiga hal yang tidak dapat dipisahkan yaitu makanan, air, dan mineral. Tiga hal tersebut ditemukan pada habitat gajah. Habitat merupakan faktor penting dalam melindungi dan mengurangi konflik antara gajah dan manusia (Syamsuardi, 2009).

Ketika habitat dihancurkan, pergerakan gajah untuk mencari makan menjadi lebih luas dan mereka mencari tutupan hutan untuk melindungi mereka dari sinar matahari dan berkembang biak. Tidak diragukan lagi bahwa makanan untuk gajah sumatera akan berkurang secara signifikan seiring dengan berlanjutnya deforestasi. Akibatnya, gajah sumatera mengunjungi perkebunan, kawasan pertanian, habitat lain, kawasan berpenduduk, dan kawasan pemukiman untuk mencari sumber makanan lain. Gajah sumatera juga dipastikan menyebabkan serangan terhadap manusia dan kerusakan rumah. Sabri dkk (2014) menyatakan bahwa karena tingginya kebutuhan berat kering pakan gajah sebesar 10% dari bobot gajah untuk setiap hari, gajah tidak mungkin berada pada satu tempat dalam waktu yang lama, sehingga wilayah jelajah gajah sangat mungkin ditemukan pada berbagai tutupan lahan.

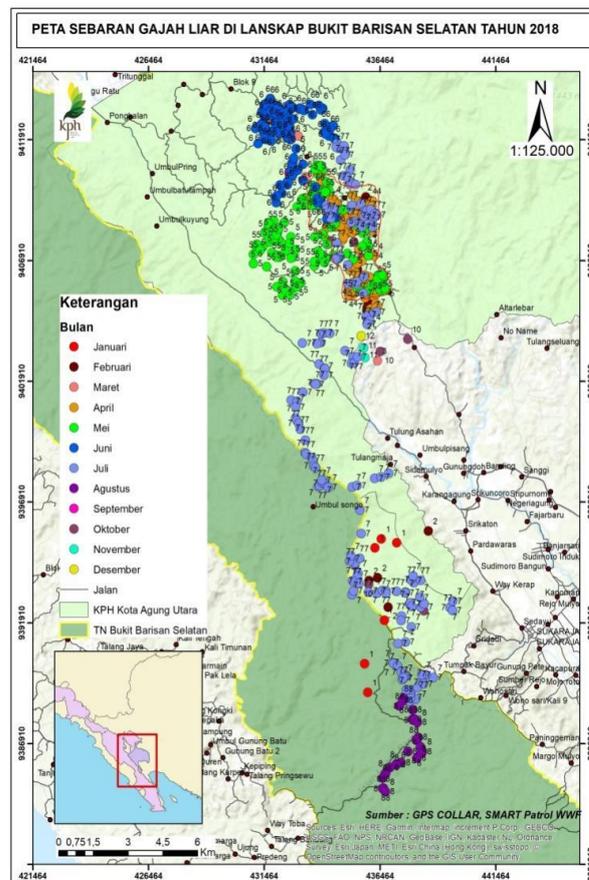
Wilayah kerja KPH Kotaagung Utara merupakan bagian dari *home range* kelompok gajah yang juga memiliki wilayah jelajah di hutan konservasi Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). Berdasarkan keterangan masyarakat terdapat 2 kelompok gajah yang melintas di hutan lindung wilayah kerja KPH Kotaagung Utara yaitu kelompok 12-13 ekor dan kelompok 8 ekor. Berdasarkan keterangan masyarakat intensitas konflik 12-13 kali dalam satu tahun dan frekuensi meningkat pada tahun 2014. Keberadaan gajah liar dan masyarakat pada bentang alam yang sama meningkatkan kemungkinan terjadinya interaksi negatif (konflik) dan akhirnya merugikan kedua belah pihak. Saat ini sudah memasuki tahun ketiga, TNBBS bersama Pemprov Lampung dan Pemda Kabupaten Tanggamus, serta mitra strategis, melakukan upaya mitigasi untuk mencegah konflik antara manusia dan gajah sumatera (kelompok 12) di sekitar kawasan TN Bukit Barisan Selatan dan

Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kotaagung Utara. Berbagai upaya mitigasi konflik telah dilakukan, tetapi satwa gajah tetap mengikuti ruang jelajahnya dan kembali ke hutan lindung (BBTNBBS, 2020). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komposisi vegetasi dan ketersediaan pakan gajah di daerah jelajah gajah di KPHL Kotaagung Utara.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

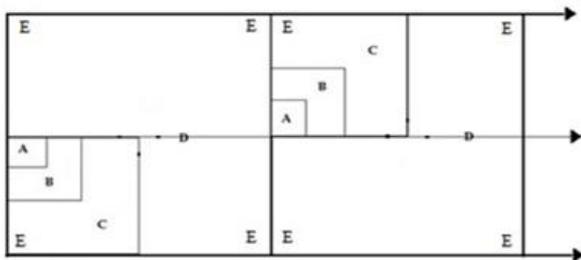
Penelitian ini dilaksanakan pada daerah jelajah gajah sumatera di KPHL Kotaagung Utara. Bahan dalam penelitian ini adalah komposisi jenis dan struktur vegetasi pakan gajah. Pengambilan data dilakukan pada bulan Februari 2021. Penelitian ini dilakukan pada register 31, penentuan lokasi tersebut didasarkan pada tutupan lahan pada lokasi tersebut masih cukup bagus dan merupakan pintu masuk gajah dari kawasan TNBBS ke kawasan KPHL Kotaagung Utara. dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian pada daerah jelajah gajah sumatera di KPHL Kotaagung Utara

Prosedur Penelitian

Untuk kepentingan analisis habitat gajah, areal penelitian dibagi berdasarkan tipe tutupan vegetasi (*cluster*), yaitu hutan lebat, pertanian lahan kering, dan semak terbuka. Pengelompokan vegetasi dilakukan dengan melihat analisis citra dan pengamatan langsung ke lapangan. Pengambilan data vegetasi hutan dilakukan dengan menggunakan metode kombinasi yaitu kombinasi antara metode jalur dan garis berpetak dari ujung area ke ujung area di seberangnya dan lebar jalur 20 m x 20 m untuk pengamatan poles, petak 5 m x 5 m (untuk pengamatan sapling dan petak 2 m x 2 m (untuk pengamatan tumbuhan bawah dan seedling). Pada masing-masing petak dibuat anak petak berukuran 10 m x 10 m untuk pengamatan Data primer yang dikumpulkan dari masing-masing tipe tutupan vegetasi meliputi spesies, jumlah individu masing-masing spesies, frekuensi spesies, dan kerapatan masing-masing spesies. Pengamatan vegetasi semak dilakukan dengan menggunakan metode jalur berpetak seperti pada vegetasi hutan tetapi dengan ukuran petak 2 m x 2 m.



Gambar 2. Desain petak-petak contoh di lapangan dengan metode kombinasi.

Analisis Data

1. Kerapatan/Densitas

$$K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

$$K - i = \frac{\text{Jumlah individu untuk spesies ke - } i}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

$$KR - i = \frac{\text{Kerapatan spesies ke - } i}{\text{Kerapatan seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$KR = \sum_{i=1}^j KRi$$

Keterangan :

Ki = kerapatan jenis ke-i
K = kerapatan tiap satuan luas
KRi = kerapatan relatif jenis ke-i

KR = kerapatan relatif

j = jumlah jenis

2. Frekuensi

$$F = \frac{\text{Jumlah petak contoh ditemukannya suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$F - i = \frac{\text{Jumlah petak contoh ditemukannya suatu spesies ke - } i}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$FR - i = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies ke - } i}{\text{Frekuensi seluruh petak contoh}} \times 100\%$$

$$FR = \sum_{i=1}^j FRi$$

Keterangan :

Fi = frekuensi jenis ke-i

F = frekuensi

FRi = frekuensi relatif jenis ke-i

FR = frekuensi relatif

j = jumlah jenis

3. Luas Penutupan Bidang Dasar

$$C = \frac{\text{Luas penutupan tajuk}}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

$$CR - i = \frac{\text{Total luas penutupan tajuk suatu spesies ke - } i}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}} \times 100\%$$

$$CR = \sum_{i=1}^j CRi$$

Keterangan :

Ci = penutupan tajuk jenis ke-i

C = penutupan tajuk (*coverage*)

CRi = penutupan relatif jenis ke-i

CR = penutupan relatif

j = jumlah jenis

4. Indeks Nilai Penting

INP = KR + FR + CR

INP-I = KR-i + FR-i + CR-i (Indriyanto, 2006).

Berdasarkan persamaan tersebut, maka diperoleh rumus Indeks Nilai Penting (INP) pada suatu spesies untuk fase pancang, tiang dan pohon sebagai berikut. (Indriyanto, 2006) :

$$INP = KR + FR + DR$$

Sedangkan untuk menghitung INP pada fase semai menggunakan rumus Mueller – Dombois dan Ellenberg, (1974) dalam Ernawati (2013) yaitu sebagai berikut:

$$INP = KR + FR$$

Untuk mengetahui tingkat keragaman jenis pohon dan tumbuhan bawah dapat dihitung dengan menggunakan indeks sebagai berikut:

Indeks keanekaragaman jenis (Indeksof Heterogenity) Shannon-Wiener (Magurran, 1988)

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i)$$

Keterangan :

H' = nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S = jumlah jenis yang teramati

p_i = proporsi dari tiap spesies i

ln = Logaritma natural

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon (H') adalah sebagai berikut (Indriyanto, 2006).

Apabila H' < 1,5 : keanekaragaman rendah

Apabila 1,5 ≤ H' ≤ 3,5 : keanekaragaman sedang

Apabila H' > 3,5 : keanekaragaman tinggi

Indeks pemerataan jenis (Indeksof Evennes)

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

E = Indeks Kemerataan jenis

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

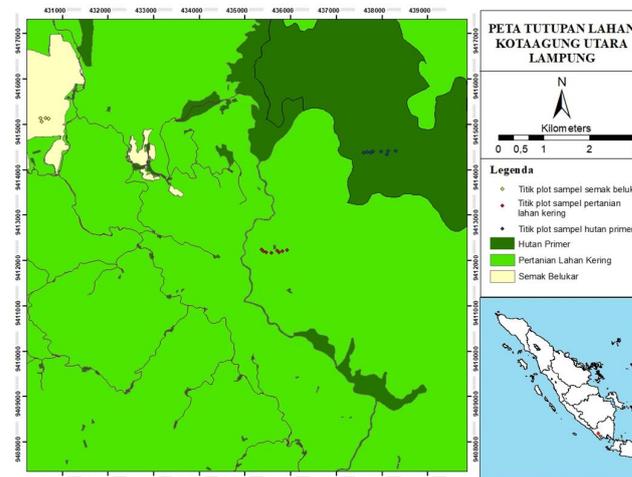
S = Jumlah jenis yang teramati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Vegetasi pada Daerah Jelajah Gajah di KPHL Kotaagung Utara

Perubahan struktur vegetasi karena fragmentasi hutan menyebabkan gajah berpindah lebih luas dari satu tempat ke tempat lain untuk mencari makan dan tempat berlindung. Struktur vegetasi habitat ditentukan pada penyebaran individu dan

kelimpahan masing-masing jenis tanaman. Analisis komposisi tutupan vegetasi daerah jelajah gajah di KPHL Kotaagung ini dilakukan pada hutan primer, pertanian lahan kering dan semak belukar yang menjadi jalur lintasan gajah. Letak plot sampel pada lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Letak plot sampel dalam lokasi penelitian

Jumlah spesies yang ditemukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Spesies tumbuhan yang paling banyak ditemukan di areal jelajah gajah dengan 21 jenis pohon dari total 49 spesies tanaman yang ada pada hutan primer, sedangkan pada tipe vegetasi pertanian lahan kering ditemukan 26 spesies dan pada semak belukar hanya ditemukan 9 spesies tanaman dari semua fase. Kondisi ini menunjukkan terjadinya penurunan spesies pada setiap tipe ekosistem hutan primer, pertanian lahan kering hingga semak belukar. Menurut Charles (2017), terjadinya penurunan spesies disetiap tipe ekosistem disebabkan oleh gangguan manusia. Gangguan terhadap hutan oleh manusia menjadi indikator dalam penurunan spesies di hutan (Mustafa dkk 2018).

Keberadaan vegetasi dalam suatu lanskap dapat memberikan dampak positif terhadap keseimbangan ekosistem dengan skala yang luas. Adanya vegetasi pada suatu area memberikan pengaruh positif yang bervariasi, bergantung pada struktur dan komposisi yang tumbuh pada daerah tersebut (Farhan dkk 2019).

Tabel 1. Jumlah spesies tumbuhan yang terdapat di jalur lintasan gajah KPHL Kotaagung Utara.

Tipe Ekosistem	Fase Tanaman			
	Pohon	Tiang	Pancang	Semai
Semak Belukar	3	1	1	4
Pertanian Lahan Kering	10	7	2	7
Hutan Primer	21	11	11	6

Komposisi dan struktur vegetasi dalam setiap tipe ekosistem sangat penting untuk diketahui. Selain menggambarkan dominansi spesies terhadap spesies lainnya, hal ini juga dapat menunjukkan proses regenerasi sebagai upaya eksistensi spesies di dalam suatu ekosistem.

Hutan Primer

Wilayah jelajah kelompok gajah pada hutan primer memiliki ukuran yang lebih luas dibandingkan tipe ekosistem lainnya. Komposisi vegetasi pada hutan primer yang menjadi jalur jelajah gajah, didominasi oleh Ketapang (*T. catappa*) (27%) pada fase pohon dari 22 jenis tanaman dengan total 22 individu pohon. Komposisi vegetasi pada setiap fase pertumbuhan pohon di hutan primer dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi vegetasi yang ada di hutan primer KPHL Kotaagung Utara, tanaman Ketapang (*T. catappa*) memiliki nilai INP paling tinggi sebesar 83%, diikuti oleh pohon tutup beling 40% dan pohon bayur 35% (Tabel 2). Sebagai bahan perbandingan, berdasarkan hasil penelitian Charles (2017), komposisi vegetasi hutan primer yang ada di Resort Pemerihan TNBBS, fase pohon yang ada pada *homerange* gajah didominasi oleh Kayu Tiyung (*Strombosia javanica*) dengan nilai INP 19,25%, dan pohon Simpung (*D. excelsa*) 12,25%. Perbedaan komposisi vegetasi penyusun hutan primer ini dikarenakan perbedaan topografi seperti dataran rendah, berbukit atau pegunungan. Hal yang berbeda juga ditunjukkan pada fase tiang (Tabel 3).

Tabel 2. Komposisi vegetasi pada fase pertumbuhan pohon di hutan primer.

Nama Lokal	Nama Latin	Jumlah Individu	KR	FR	DR	INP
Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	22	28%	28%	27%	83%
Tutup Beling	<i>Malotus mollisimus</i>	11	14%	14%	12%	40%
Jambu	<i>Psidium guajava</i>	3	4%	4%	3%	10%
Kelandri	<i>Bridelia monoica</i>	1	1%	1%	1%	4%
Jabon	<i>Anthocephalus cadamba</i>	4	5%	5%	2%	13%
Simpur	<i>Dillenia exelca</i>	1	1%	1%	0%	3%
Keruing Bunga	<i>Dipterocarpus hasseltii</i>	2	3%	3%	2%	8%
Bayur	<i>Pterospermum divorsifolium</i>	9	11%	11%	13%	35%
Durian	<i>Durio zibethinus</i>	6	8%	8%	10%	16%
Sengon	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2	3%	3%	2%	7%
Angsana	<i>Dalbergia latifolia</i>	2	3%	3%	2%	8%
Randu	<i>Caiba pentandra</i>	1	1%	1%	2%	4%
Putat	<i>Planchonia valida</i>	3	4%	4%	4%	12%
Bendo	<i>Artocarpus elasticus</i>	2	3%	3%	3%	8%
Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	1	1%	1%	1%	3%
Laban	<i>Vitex pubescens</i>	1	1%	1%	1%	4%
Beringin Putih	<i>Ficus benjamina</i>	2	3%	3%	5%	10%
Manggis	<i>Garcinia mangostana</i>	1	1%	1%	2%	4%
Akasia Mangium	<i>Acacia mangium</i>	2	3%	3%	3%	8%
Merkubung	<i>Macaranga gigantea</i>	1	1%	1%	2%	4%
Kayu Ara	<i>Ficus racemosa</i>	2	3%	3%	3%	8%
Jumlah		79	100%	100%	100%	300%

Jenis tanaman yang ditemukan pada fase tiang sebanyak 11 spesies dengan total 39 individu. Komposisi vegetasi ini didominasi oleh tanaman Tepus (*Alpinia spp.*) dengan nilai dominansi relatif (DR) 32% dan nilai INP 109%. Tanaman dari famili

zingiberaceae ini banyak tumbuh di hutan primer KPHL Kotaagung Utara karena tanaman ini tidak sulit beradaptasi dengan tempat tumbuhnya. Spesies lainnya yang berada pada fase tiang adalah tanaman Masi-masian, Ketapang (*T. catappa*), Manggis (*G.*

mangostana), Keruing Bunga (*D. hasseltii*), Tutup *zibethinus*), Rambutan (*N. leppaceum*), Kayu Putih (*M. leucadendra*) dan Bendo (*A. elasticus*).

Tanaman-tanaman ini menjadi generasi penerus yang akan menjadi pohon. Bargali dkk (2013) menyatakan jika keberhasilan regenerasi dari spesies pepohonan dipengaruhi oleh beberapa

Beling (*M. mollisimus*), Kakao (*T. cacao*), Durian komponen utama, yaitu ketersediaan semai, pancang, kemampuan untuk hidup dan kemampuan untuk berkembang. Jumlah spesies yang ditemukan pada saat penelitian dalam fase pancang juga berjumlah 11 jenis (Tabel 4).

Tabel 3. Komposisi vegetasi pada fase pertumbuhan tiang di hutan primer.

Nama Lokal	Nama Latin	Jumlah Individu	KR	FR	DR	INP
Masi-masian		7	18%	18%	22%	58%
Tepus	<i>Alpinia</i> spp.	15	38%	38%	32%	109%
Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	2	5%	5%	8%	18%
Manggis	<i>Garcinia mangostana</i>	4	10%	10%	10%	30%
Keruing Bunga	<i>Dipterocarpus hasseltii</i>	1	3%	3%	2%	7%
Tutup Beling	<i>Malotus mollisimus</i>	5	13%	13%	14%	40%
Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	1	3%	3%	2%	7%
Durian	<i>Durio zibethinus</i>	1	3%	3%	2%	7%
Rambutan	<i>Nephelium leppaceum</i>	1	3%	3%	2%	7%
Kayu Putih	<i>Melaleuca leucadendra</i>	1	3%	3%	2%	7%
Bendo	<i>Artocarpus elasticus</i>	1	3%	3%	4%	10%
Jumlah		39	100%	100%	100%	300%

Tabel 4. Komposisi vegetasi pada fase pertumbuhan pancang di hutan primer.

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah Individu	KR	FR	DR	INP
Tutup Beling	<i>Malotus mollisimus</i>	18	39%	39%	34%	112%
Bengkire	<i>Trema micranta</i>	2	4%	4%	3%	12%
Mundar	<i>Garcinia parvifolia</i>	2	4%	4%	4%	13%
Jerumo Manok	<i>Leea indica</i>	2	4%	4%	5%	14%
Tepus	<i>Alpinia</i> spp.	7	15%	15%	18%	48%
Kenari	<i>Canarium balsamaferium</i>	2	4%	4%	5%	14%
Caplong	<i>Colophyllum</i> sp	2	4%	4%	6%	14%
Merbau Darat	<i>Instia bijuga</i>	1	2%	2%	3%	8%
Kayu ara merah	<i>Ficus sicamorus</i>	2	4%	4%	5%	14%
Masi-masian		6	13%	13%	13%	39%
Bendo	<i>Artocarpus elasticus</i>	2	4%	4%	5%	14%
Jumlah		46	100%	100%	100%	300%

Tanaman Tutup Beling (*M mollisimus*) paling banyak ditemukan pada komposisi vegetasi penyusun hutan primer fase pancang di jalur lintasan gajah KPHL Kotaagung Utara. Tanaman ini memiliki kerapatan dan frekuensi relatif sebesar 39% dan dominansi relatif sebesar 34% dengan nilai INP 112%. Selain itu, tanaman Tepus (*Alpinia* spp.) juga dominan sebagai komposisi vegetasi penyusun hutan primer pada fase pancang dengan dominansi relatif sebesar 18% dan INP bernilai 48%. Kerapatan tumbuhan dalam fase pancang

perhektar mencerminkan banyaknya individu tumbuhan yang akan berkembang menuju fase berikutnya. Hasil analisis menunjukkan 3 spesies dengan dominansi paling banyak pada fase pancang yang sama dengan fase tiang, yaitu tanaman Tutup Beling, Masi-masian dan Tepus. Kondisi ini menunjukkan regenerasi yang baik pada pada fase pancang. Namun pada fase semai, dominansi tanaman menunjukkan hasil yang berbeda (Tabel 5).

Tabel 5. Komposisi vegetasi pada fase pertumbuhan semai atau tumbuhan bawah di hutan primer.

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah Individu	KR	FR	INP
Kasapan	<i>Clidemia hirta</i>	12	29%	29%	57%
Pakis	<i>Dicranopteris linearis</i>	8	19%	19%	38%
Bandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	12	29%	29%	57%
Kelangisan	<i>Donax cannaeformis</i>	8	19%	19%	38%
Bayur	<i>Pterospermum celebicum</i>	1	2%	2%	5%
Dandang Gendis	<i>Clinacanthus nutans</i>	1	2%	2%	5%
Jumlah		42	100%	100%	200%

Nilai INP paling tinggi (57%) ditunjukkan pada tanaman Kasapan (*C. hirta*) dan Bandotan (*A. conyzoides*) dengan kerapatan dan frekuensi relatif 29%. Tanaman lainnya yang terdapat pada plot 2 m x 2 m dalam analisis vegetasi di hutan primer KPHL Kotaagung utara yaitu Pakis (*D. linearis*), Kelangisan (*D. cannaeformis*), Bayur (*P. celebicum*) dan Dandang Gendis (*C. nutans*). Vegetasi yang ditemukan pada plot ini merupakan tanaman bawah berupa herba dan pakis, kecuali bayur yang akan tumbuh menjadi pohon jika regenerasi pertumbuhannya baik.

Pertanian Lahan Kering

Spesies tumbuhan pada tipe ekosistem pertanian lahan kering yang ada di KPHL Kotaagung Utara, pada fase pohon didominasi oleh pohon Gamal (*E. sepium*) dengan nilai INP 111% dan Dadap (*E. veriegata*) yang memiliki INP sebesar 105%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 10 jenis tanaman pada fase pohon sebagai vegetasi yang menyusun ekosistem pertanian lahan kering KPHL Kotaagung Utara (Tabel 6). Kedua tanaman ini banyak ditanam oleh petani sebagai tanaman pelindung kopi atau kakao yang dibudidayakan oleh petani.

Tabel 6. Komposisi vegetasi pada fase pertumbuhan pohon di pertanian lahan kering.

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah Individu	KR	FR	DR	INP
Dadap	<i>Erythrina veriegata</i>	27	36%	36%	32%	105%
Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	1	1%	1%	1%	4%
Gamal	<i>Eliricidia sepium</i>	29	39%	39%	33%	111%
Alpukat	<i>Persia americana</i>	1	1%	1%	4%	7%
Sengon buto	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	8%	8%	16%	32%
Medang	<i>Blumeodendron kurzii</i>	1	1%	1%	2%	5%
Terap	<i>Artocarpus odoratissimus</i>	1	1%	1%	5%	7%
Bayur	<i>Pterospermum javanicum</i>	1	1%	1%	1%	4%
Pala	<i>Myristica fragrans</i>	6	8%	8%	6%	22%
Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	1	1%	1%	0%	3%
Jumlah		74	100%	100%	100%	300%

Berdasarkan hasil analisis vegetasi, pohon yang ada di pertanian lahan kering 50% memiliki kemiripan dengan pohon di hutan primer KPHL Kotaagung Utara. Spesies tanaman pada fase pohon yang ada di pertanian lahan kering ini umumnya dianggap bernilai ekonomis oleh masyarakat lokal. Selain karena dapat menaungi tanaman pertanian yang menjadi penghasilan utama petani, tanaman-tanaman ini juga membawa manfaat ekologi dan ekonomi. Tanaman yang dapat membantu dalam menjaga fungsi ekologi

yaitu Gamal (*E. sepium*), Dadap (*E. veriegata*), Terap (*A. odoratissimus*), Medang (*B. kurzii*) dan Bayur (*P. javanicum*) dapat dijadikan sebagai pupuk hijau yang ditanam secara khusus untuk memperbaiki sifat-sifat tanah, terutama pada pertanian lahan kering. Kandungan nitrogen pada tanaman-tanaman ini dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi (Santoso dkk 2004).

Pohon pada pertanian lahan kering yang memiliki fungsi ekonomi yaitu Sengon Buto (*E. cyclocarpum*) dan Medang (*B. kurzii*) yang dimanfaatkan batangnya untuk menjadi kayu pertukangan atau Cengkeh (*S. aromaticum*), Pala (*M. fragrans*), Alpukat (*P. americana*) dan Jengkol (*A. pauciflorum*) yang dimanfaatkan buahnya. Kondisi ini memperlihatkan jika komposisi jenis vegetasi fase pohon di pertanian lahan kering dengan hutan primer meskipun terdapat pengaruh

manusia dalam pengelolaannya.

Spesies pada fase tiang di pertanian lahan kering paling banyak diisi oleh tanaman Gamal (*E. sepium*) dan Kopi Arabika (*C. arabica*) dengan nilai INP secara berurutan 151% dan 89%. Tanaman Gamal mendominasi pada fase tiang dan fase pohon yang menunjukkan bahwa kemampuan regenerasi tanaman ini cukup baik. Spesies lainnya yang berada dalam fase tiang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi vegetasi pada fase pertumbuhan tiang pertanian lahan kering.

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah Individu	KR	FR	DR	INP
Kopi Arabika	<i>Coffea arabica</i>	14	33%	33%	24%	89%
Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i>	1	2%	2%	7%	12%
Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	1	2%	2%	2%	6%
Marak	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1	2%	2%	2%	7%
Sengon Buto	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2	5%	5%	6%	15%
Gamal	<i>Eliricidia sepium</i>	21	49%	49%	53%	151%
Pala	<i>Myristica fragrans</i>	3	7%	7%	6%	20%
Jumlah		43	100%	100%	100%	300%

Vegetasi lainnya sebagai penyusun pertanian lahan kering pada fase tiang adalah Kemiri (*A. moluccanus*), Cengkeh (*S. aromaticum*), Marak (*C. pulcherrima*), Sengon Buto (*E. cyclocarpum*) dan Pala (*M. fragrans*). Spesies tanaman yang ada, dikelola dengan sistem wanatanani oleh masyarakat dengan mengkombinasikan tanaman pertanian dan tanaman kehutanan sehingga dapat sedikit meningkatkan perekonomian masyarakat. Tanaman-tanaman ini digunakan sebagai pelindung tanaman kopi yang menjadi komoditas utama masyarakat petani di ekosistem pertanian lahan kering. Tidak hanya Kopi Arabika (*C. arabica*), petani di pertanian lahan kering KPHL Kotaagung

Utara juga menanam Kopi Robusta (*C. canephora*) yang sedang berada pada fase pancang. Spesies yang berada pada fase ini hanyalah Kopi Robusta (*C. canephora*) dengan nilai INP 292% dan Gamal (*E. sepium*) dengan INP yang hanya 5%. Keberadaan dua jenis tanaman ini dipertahankan masyarakat petani karena berkaitan dengan pemanfaatan ekologi dan ekonomi pertanian, sehingga tanaman ini dipertahankan dan dipelihara untuk dapat tumbuh menjadi fase tiang dan pohon. Namun, tanaman-tanaman yang ada di fase pohon, tiang dan pancang berbeda dengan dengan yang ada pada fase semai (Tabel 8).

Tabel 8. Komposisi vegetasi pada fase pertumbuhan semai atau tumbuhan bawah di pertanian lahan kering.

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah Individu	KR	FR	INP
Cabai	<i>Capsicum frutescens</i>	6	35%	35%	71%
Dandelion	<i>Taraxacum</i>	1	6%	6%	12%
Rumput belulang	<i>Eleusine indica</i>	3	18%	18%	35%
Ilalang	<i>Imperata cylindrica</i>	3	18%	18%	35%
Ganyongan	<i>Canna discolor</i>	2	12%	12%	24%
Rumput teki	<i>Cyperus rotundus</i>	1	6%	6%	12%
Harendong	<i>Melastoma affine</i>	1	6%	6%	12%
Jumlah		17	100%	100%	200%

Terdapat 7 spesies yang ada pada fase semai di pertanian lahan kering KPHL Kotaagung Utara dengan jumlah 17 individu tanaman yang terdapat pada Tabel 8. Tanaman yang memiliki kerapatan dan frekuensi relatif paling tinggi yaitu Cabai (*C. frutescens*) sebesar 35% nilai INP sebesar 71%. Dari tujuh spesies yang ada, hanya tanaman Cabai yang di sengaja ditanam oleh petani dan dapat dimanfaatkan petani sebagai bahan masakan, sedangkan keenam tanaman lainnya merupakan rumput yang tumbuh liar.

Spesies yang ada pada petak contoh 2 m x 2 m ini sangat berbeda dengan petak contoh fase pertumbuhan lainnya pada pertanian lahan kering. Kondisi ini dikarenakan spesies tanaman yang ada pada lahan tersebut memiliki waktu tumbuh yang hampir bersamaan, sehingga berada pada fase tumbuh yang sama. Tanaman yang ditanam petani pada lahan ini sudah memasuki fase pertumbuhan pancang, tiang dan pohon sehingga tidak ada lagi yang berada pada fase semai, kecuali Cabai. Tanaman Cabai yang ada rata-rata memiliki tinggi 20-40 cm sehingga masuk ke dalam kategori semai dalam fase pertumbuhan dan tanaman lainnya masuk ke dalam kategori tumbuhan bawah. Semai adalah anakan pohon yang memiliki tinggi kurang dari 150 cm (Istomo dan Dwisutono, 2016), sedangkan tumbuhan bawah merupakan tumbuhan tidak berkayu yang umumnya berada di atas lantai hutan (Lakitan, 2012).

Semak Belukar

Vegetasi yang ada di semak belukar KPHL Kotaagung Utara lebih sedikit dibandingkan dengan pertanian lahan kering dan hutan primer. Berdasarkan hasil penelitian, pada empat buah petak contoh dengan luasan satu petak 20 m x 20 m, hanya ditemukan tiga jenis tanaman yang berbeda untuk fase pertumbuhan pohon (Tabel 9).

Spesies pada fase pohon pada ekosistem semak belukar ini diisi oleh Gamal (*G. sepium*) sebagai spesies paling dominan dengan INP 179%, Sengon (*A. chinensis*) yang memiliki nilai INP 87% dan Kelandri (*B. monoica*) dengan INP 34%. Hasil studi pada tipe ekosistem semak menunjukkan ketiga tanaman ini ada pada tipe ekosistem pertanian

lahan kering dan hutan primer. Tidak hanya spesies pada fase pohon, spesies tanaman yang ada pada fase tiang juga memiliki kesamaan dengan ekosistem pertanian lahan kering.

Ekosistem semak belukar di penuh oleh tanaman Kopi (*C. canephora*) pada fase tiang (INP=300%). Yang membedakan dengan ekosistem pertanian lahan kering yaitu tidak adanya tajuk pelindung atau tanaman peneduh pada tanaman kopi yang ada di ekosistem semak belukar. Tanaman Gamal, Sengon dan Kelandri yang ada, tidak dapat melindungi tanaman kopi karena hanya terdapat satu hingga dua individu pada satu petak contoh. Meskipun begitu, kondisi ini sebagai tanda adanya aktivitas manusia yang mengelola hutan dan bercocok tanam (Kumar dkk 2015). Menurut Kumar dkk (2010), perubahan status regenerasi dan komposisi di hutan disebabkan oleh tekanan antropogenik, kondisi nutrisi tanah dan aktivitas manusia.

Spesies tumbuhan yang ada pada fase pancang dengan ukuran petak contoh 5 m x 5 m juga hanya 1 spesies, yaitu rumput gelagah yang berjumlah 286 individu. Jenis tanaman ini tidak dapat menjadi generasi penerus untuk menjadi fase tiang atau pohon. Hal tersebut dikarenakan spesies yang ditemukan merupakan herba dan bukan anakan pohon. Menurut Fariani dkk (2014), ekosistem semak terbentuk karena adanya pohon sebagai tanda aktivitas manusia yang mengelola hutan untuk bercocok tanam kemudian ditinggalkan. Jenis tanaman yang berbeda juga ditemukan pada fase semai.

Spesies yang ada pada fase semai sepenuhnya merupakan tanaman herba atau tanaman bawah, yaitu Pakis Resam (*Dicranopteris linearis*) dengan INP 150%, Bambu (*Bambusoideae*) yang memiliki nilai INP 33% serta alang-alang (*I. cylindrica*) dengan INP 17%. Hasil studi menunjukkan munculnya satu spesies baru yang tidak ada pada ekosistem pertanian lahan kering ataupun hutan primer, yaitu tanaman Bambu (*Bambusoideae*). Tanaman Bambu masih masuk ke dalam keluarga rumput-rumputan dengan laju pertumbuhan yang tinggi.

Tabel 9. Komposisi vegetasi pada fase pertumbuhan pohon di area semak belukar.

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah Individu	KR	FR	DR	INP
Gamal	<i>Grilicidia sepium</i>	6	67%	67%	46%	179%
Sengon	<i>Albizia chinensis</i>	2	22%	22%	42%	87%
Kelandri	<i>Bridelia monoica</i>	1	11%	11%	12%	34%
Jumlah		9	100%	100%	100%	300%

Tabel 10. Nilai indeks keanekaragaman jenis vegetasi pada tipe ekosistem hutan primer, pertanian lahan kering dan semak belukar.

Tipe Ekosistem	Fase Pertumbuhan			
	Pohon	Tiang	Pancang	Semai
Hutan Primer	2,51	1,89	1,96	1,53
Pertanian Lahan Kering	1,49	1,31	0,13	1,73
Semak Belukar	0,85	0,00	0,00	0,72

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Keanekaragaman spesies pada tipe ekosistem hutan primer, pertanian lahan kering dan semak belukar dinyatakan dalam indeks keanekaragaman jenis Shannon-wiener (H'). Keanekaragaman jenis digunakan sebagai parameter dalam membandingkan dua komunitas, utamanya untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik, mengetahui tingkat suksesi atau bahkan kestabilan. Hasil analisis indeks keanekaragaman jenis pada tiga tipe ekosistem di KPHL Kotaagung Utara tidak mencapai 3,5. Nilai indeks keanekaragaman jenis < 3,5 menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis tumbuhan yang ada tergolong sedang dan rendah (Tabel 10).

Nilai keanekaragaman di hutan primer paling tinggi pada fase pohon dengan $H'=2,51$. Meskipun nilai H' pohon di hutan primer paling tinggi, nilai ini tidak mencukupi untuk dapat dikategorikan dalam keanekaragaman tinggi, sehingga masuk dalam kategori sedang. Vegetasi tanaman yang ada di hutan primer seluruhnya memiliki kategori sedang dengan nilai H' secara berurutan pada fase tiang, pancang dan semai adalah 1,89; 1,96 dan 1,53. Selain pada hutan primer, keanekaragaman tanaman yang memiliki tingkat keanekaragaman sedang yaitu pada tipe ekosistem pertanian lahan kering di fase semai dengan nilai $H'=1,73$, sisanya berada pada tingkat keanekaragaman yang rendah. Bahkan, pada fase pertumbuhan tiang dan pancang di ekosistem semak belukar, H' menunjukkan angka 0,0 yang artinya tidak ada keanekaragaman jenis tumbuhan.

Keadaan ini diduga karena kondisi ekosistem

tidak stabil dan terdapat spesies yang mendominasi, sehingga semak belukar atau pertanian lahan kering yang memiliki keanekaragaman rendah. Menurut Yusra (2017), jika suatu komunitas atau ekosistem disusun oleh kelimpahan yang tidak merata atau ada spesies yang mendominasi, maka keanekaragaman spesies menjadi rendah. Maridi dkk (2015), menyatakan jika gangguan terhadap komponen-komponen ekosistem atau komunitas tumbuhan akan sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis. Gangguan yang terjadi dapat disebabkan oleh aktivitas manusia, jenis tanaman invasif, suhu, atau faktor fisik dan kimia tanah. Keanekaragaman tumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang terbentuk dalam ekosistemnya (Nahdi dan Darsikin, 2014).

Indeks Kemerataan Jenis (E)

Kemerataan jenis dalam suatu ekosistem dapat menggambarkan keseimbangan antar satu komunitas dengan komunitas lainnya. Nilai indeks kemerataan jenis biasanya digunakan untuk mengukur derajat kemerataan kelimpahan individu spesies dalam komunitas. Menurut Magurran (1988), nilai kemerataan yang mendekati satu menunjukkan bahwa suatu komunitas semakin merata penyebarannya, sedangkan jika nilai mendekati nol maka semakin tidak rata. Nilai kemerataan jenis pada ekosistem hutan primer, pertanian lahan kering dan semak belukar yang ada di KPHL Kotaagung Utara, indeks kemerataan jenis yang seluruhnya tergolong stabil pada fase semai (Tabel 11).

Tabel 11. Nilai indeks kemerataan jenis vegetasi pada tipe ekosistem hutan primer, pertanian lahan kering dan semak belukar.

Tipe Ekosistem	Fase Pertumbuhan			
	Pohon	Tiang	Pancang	Semai
Hutan Primer	0,83	0,79	0,82	0,85
Pertanian Lahan Kering	0,65	0,67	0,19	0,89
Semak Belukar	0,77	0,00	0,00	0,80

Vegetasi pembentuk ekosistem hutan primer KPHL Kotaagung Utara tergolong stabil karena memiliki nilai indeks kemerataan lebih dari 0,75 ($0,75 < E < 1,00$). Kondisi ini menunjukkan jika kemerataan jenis tumbuhan cukup merata dengan indeks kemerataan vegetasi yang tinggi. Selain itu, hasil analisis indeks kemerataan jenis pohon pada ekosistem semak belukar juga tergolong stabil ($E=0,77$), namun pada fase pertumbuhan tiang dan pancang, komunitas tanaman masuk dalam kategori tertekan dengan nilai $E=0,00$. Hal tersebut dikarenakan pada ekosistem semak belukar, hanya ada satu jenis tanaman yang mendominasi sehingga nilai $H' = 0$ yang akan berpengaruh pada kemerataan jenis tanaman.

Indeks kemerataan ini berhubungan erat dengan kelimpahan dan jumlah jenis tumbuhan yang terdapat pada suatu jenis komunitas atau ekosistem. Jika jumlah individu jenis tumbuhan di dalam satu ekosistem memiliki penyebaran yang lebih merata (tidak ada kesenjangan dalam kelimpahannya), maka dapat dikatakan komunitas tersebut lebih seragam dan mempunyai indeks keseragaman maksimum. Namun, apabila jumlah individu spesies dalam ekosistem memiliki penyebaran yang merata tetapi terdapat kesenjangan kelimpahan, maka dapat menyebabkan kemerataan jenis spesies dalam kategori tertekan seperti yang terjadi pada ekosistem pertanian lahan kering fase pertumbuhan pancang ($E = 0,19$) (Tabel 11). Hal ini dikarenakan hanya terdapat 2 spesies pada fase pancang, yaitu Kopi Robusta (*C. canephora*) dengan 65 individu dan Gamal (*E. sepium*) yang hanya ditemukan 2 individu.

Jenis Tanaman Pakan Gajah pada Daerah Jelajah Gajah di KPHL Kotaagung Utara

Pada habitat alaminya, gajah menjelajah dalam area yang sangat luas untuk memenuhi kebutuhan pakan kelompoknya. Gajah sebagai satwa herbivora yang pakannya berasal dari tumbuh-tumbuhan membutuhkan makan yang lebih banyak dari herbivora lain karena ukuran tubuhnya yang besar. Pakan gajah bersumber dari tumbuh-tumbuhan yang meliputi, daun, buah, batang, kulit batang, umbi, umbut dan akar. Menurut Riba'I dkk (2013); Borah dan Deka (2008), secara umum terdapat lima bagian tanaman yang dimakan gajah, yaitu daun, batang, buah, akar dan kulit. Jenis-jenis tumbuhan pakan gajah yang ada pada ekosistem habitatnya dapat diketahui berdasarkan bekas cabian, renggutan, gigitan dan patahan tumbuhan yang dimakan. Jenis tumbuhan yang dimakan gajah berdasarkan jalur jelajah gajah di hutan primer, pertanian lahan kering dan semak belukar dapat dilihat pada Tabel 12.

Hasil penelitian menunjukkan jika terdapat 16 spesies dari 13 famili yang menjadi pakan gajah. Famili *Poaceae* dan *Melastomataceae* memiliki jumlah jenis pakan yang paling banyak dari yang lainnya. Suparto (2007) juga menyatakan jika pakan alami gajah di alam banyak dari suku *Poaceae*. Tumbuhan dari suku *Poaceae* merupakan spesies dari kelompok rumput yang memiliki pelepah daun serta penyerbukannya di bantu oleh angin.

Dari keempat tingkatan tumbuhan tersebut yang paling banyak ditemukan adalah tumbuhan pada tingkat herba atau semai. Hal ini dikarenakan tumbuhan tingkat herba atau semai merupakan tumbuhan yang mudah tumbuh dan berkembang dengan baik pada kondisi lingkungan yang tidak ternaungi dan memiliki cahaya matahari yang cukup serta sangat mudah di jangkau oleh gajah. Berdasarkan jenis-jenis pakan gajah yang telah diamati, tumbuhan yang paling mendominasi dan paling sering dimakan gajah pada tipe vegetasi hutan primer adalah *Amomum coccineum* dari famili *Zingiberaceae* dan masi-masian, sedangkan pada tipe vegetasi semak belukar dan pertanian lahan kering adalah *Saccharum spontaneum* famili *Poaceae* serta *Dicranopteris linearis* dari famili *Gleicheniaceae*.

Gajah memilih jenis rumput panjang yang berhubungan dengan kesukaannya pada tahap tertentu dari masa pertumbuhan rumput tersebut pada masa pertumbuhan semai/herba (Sugiyanto dkk 2017). Santosa dkk (2011) menyatakan gajah sangat menyukai rumput pada awal musim hujan karena adanya pertumbuhan rumput baru yang mengandung karbohidrat yang mudah dicerna serta kandungan serat yang rendah.

Jika pada fase pertumbuhan pohon atau tiang, gajah lebih banyak makan pada bagian daun atau pucuk-pucuk pohon dibandingkan kulit pohon atau akar karena protein nilai gizinya lebih tinggi. Selain itu, daun atau pucuk-pucuk pohon lebih mudah dicerna. Cara gajah mengambil makanannya adalah dengan merenggutnya menggunakan belalai. Namun, sebelum memakan tumbuhan tersebut biasanya akan dikibaskan terlebih dahulu oleh gajah guna menghilangkan tanah atau lumpur yang ada pada makanannya. Kebutuhan pakan gajah sangat banyak sesuai dengan ukuran tubuhnya, namun gajah merupakan satwa yang boros terhadap makanannya. Tidak semua makanan habis dimakannya namun terkadang dikibaskan di atas punggungnya. Hal ini dilakukan untuk menghindari serangga yang sering menghisap darah.

Tabel 12. Jenis tumbuhan pakan gajah di KPHL Kotaagung Utara

Nama lokal	Nama ilmiah	Famili
Rumput gelagah	<i>Saccharum spontaneum</i>	Poaceae
Masi-masian		
Tepus	<i>Phrynium pubinerve</i>	Zingiberaceae
Pakis resam	<i>Dicranopteris linearis</i>	Gleicheniaceae
Bendo	<i>Artocarpus elasticus</i>	Moraceae
Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae
Nyamplung	<i>Colophyllum inophyllum</i>	Clusiaceae
Jerumo manok	<i>Leea indica</i>	Vitaceae
Bandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae
Kasapan	<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae
Kelangisan	<i>Donax cannaeformis</i>	Marantaceae
Alang-alang	<i>Imperata cylindrica</i>	Poaceae
Rumput belulang	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae
Ganyongan	<i>Canna discolor</i>	Cannaceae
Harendong	<i>Melastoma affine</i>	Melastomataceae
Rumput teki	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae

Tabel 13. Jenis dan bagian-bagian tumbuhan pakan gajah di KPHL Kotaagung Utara

Nama Lokal	Bagian-bagian tanaman yang dimakan				
	Daun	Batang	Kulit batang	Buah	Bunga
Rumput gelagah	✓	✓			
Masi-masian					
Tepus	✓	✓			
Pakis resam	✓	✓			
Bendo	✓		✓	✓	
Kakao	✓		✓	✓	✓
Nyamplung	✓			✓	✓
Jerumo manok	✓			✓	✓
Bandotan	✓	✓		✓	✓
Kasapan	✓	✓			
Kelangisan	✓	✓			
Alang-alang	✓	✓			✓
Rumput belulang	✓	✓			
Ganyongan	✓	✓			✓
Harendong	✓	✓		✓	✓
Rumput teki	✓	✓			✓

DAFTAR PUSTAKA

- Borah, J., Deka, K. 2008. Nutritional evaluation of forage preferred by wild elephants in The Rani Range Forest, Assam, India. *Journal Gajaha*. 28: 41-43.
- Charles, Y. 2017. *Analisis Konflik Gajah Manusia sebagai Landasan Strategi Pengelolaan Mitigasi di Resort Pemerihan*. Tesis. Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung. Bandar Lampung. 139 hlm.
- Ernawati. 2013. Komposisi jenis dan penguasaan ekologi di wilayah Desa Pangli kawasan Cagar Alam Pangli Binangga Kabupaten Parigi Moutong. *J. Warta Rimba*. 1 : 1-9.
- Farhan, M.R., Adawiyah, R.M.K., Aisyah, N., Nasrullah, M., Triastuti, A., Lestari, S., Hasriati. 2019. *Analisis Vegetasi Tumbuhan di Resort Pattunang-Karaenta Taman Nasional Batimurung Bulusaraung*. Buku. Jurusan Biologi FMIPA UNM. Makassar. 63 hlm.
- Fariani, A., Susantina, S. dan Muhakka., 2014. Pengembangan populasi ternak ruminansia berdasarkan ketersediaan lahan hijauan dan tenaga kerja di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Sumatera Selatan. *Peternakan Sriwijaya*. 3(1):37– 46.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Buku. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta. 210 p.

- Kumar, M.A., Mudappa, D., Raman, T.R.S. 2010. Asian elephant (*Elephas maximus*) habitat use and ranging in fragmented rainforest and plantation in The Anamalai Hills, India. *Tropical Conservation Science*. 3(2): 143 – 158.
- Kumar, M.A., Boominathan, Manikelan, A., Rameshan, M.; Paulpandi, M., 2015. Food resource availability to elephant and impact on tree species around anayirangal reservoir (munnar-kerala). *International Journal of Recent Scientific Research*. 6(11):7593 – 7602.
- Lakitan, B. 2012. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. buku. Rajawali Press. Jakarta.
- Maridi, Alanindra, S., Putri, A. 2015. Analisis struktur vegetasi di Kecamatan Ampel Kabupaten Boyolali. *Jurnal Bioedukasi*. 8(1): 28–42.
- Mustafa, T., Abdullah, Khairil. 2018. Analisis habitat gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) berdasarkan software SMART di Kecamatan Peunaron Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Biotik*. 6(1): 1-10.
- Nahdi, M.S., Darsikin. 2014. Distribusi dan kelimpahan spesies tumbuhan bawah pada naungan *Pinus merkusii*, *Acacia auticuliformis* dan *Eucalyptus alba* di Hutan Gama Giri Mandiri, Yogyakarta. *Jurnal Nature Indonesia*. 16(1): 33–41.
- Riba'i, Setiawan, A., Darmawan, A. 2013. Perilaku makan gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Pusat Konservasi Gajah Taman Nasional Way Kambas. *Media Konservasi*. 18(2): 89-95.
- Sabri, E. T. B., Gunawan, H., and Khairijon, K. 2014. Pola pergerakan dan wilayah jelajah gajah sumatra (*Elephas Maximus Sumatranus*) dengan menggunakan gps radio collar di sebelah utara Taman Nasional Tesso Nilo, Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau* 1(2): 599–606.
- Santosa, Y., Supartono, Thohari, M. 2011. Preferensi dan pendugaan produktivitas pakan alami populasi gajah sumatera (*elephas maximus sumatranus* Temmick, 1847) di hutan produksi khusus (HPKh) Pusat Latihan Gajah (PLG) Sebelat, Bengkulu Utara. *Media Konservasi*. 16(3): 149-155.
- Sugiyanto, E.E.L., Erianto, Prayoga, H. 2017. Ketersediaan pakan gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus* Temminck, 1847) di Resort Air Hitam Taman Nasional Tesso Nilo, Kabupaten Palalawan Provinsi Riau. *Jurnal Hutan Lestari*. 5(1): 147-155.
- Syamsuardi., Sukmantoro, W., Muslino., Nukman., Fadhli, N., Purwoko, A., Riyadin., Heri, E. dan Prawoto, J. 2010. *Prosedur Operasional Standar Untuk Elephants Flying Squad (Pasukan Gajah Reaksi Cepat) dalam Mitigasi Konflik Manusia Dan Gajah*. Buku. Tim Flying Squad. Pekanbaru. 58 p.
- Yusra. 2017. *Struktur Komunitas Tumbuhan Herba di Bawah Tegakan Vegetasi Pinus (Pinus merkusii) di Tahura Pocut Meurah Intan sebagai Referensi Praktikum Ekologi Tumbuhan*. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.