

**DINAMIKA PERTUMBUHAN VEGETASI PAKAN BADAK JAWA
PADA TINGKAT SEMAI DAN TUMBUHAN BAWAH PASCA
PROGRAM PENGENDALIAN LANGKAP 100% DI TAMAN
NASIONAL UJUNG KULON**

HARNIOS ARIEF



**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN
DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**

Judul Artikel : DINAMIKA PERTUMBUHAN VEGETASI PAKAN BADAk JAWA PADA TINGKAT SEMAI DAN TUMBUHAN BAWAH PASCA PROGRAM PENGENDALIAN LANGKAP 100% DI TAMAN NASIONAL UJUNG KULON

Penulis : Harnios Arief

NIP : 196407091990021002

Bogor, 28 November 2025

Mengetahui,
Ketua Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan
dan Ekowisata

Penulis,



(Dr. Ir. Nyoto Santoso, MS)



(Dr. Ir. Harnios Arief, M.Sc)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Swt. atas limpahan nikmat dan hidayah-Nya, khususnya nikmat kesempatan dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel berjudul “Dinamika Pertumbuhan Vegetasi Pakan Badak Jawa pada Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah Pasca Program Pengendalian Langkap 100% di Taman Nasional Ujung Kulon.” Selawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad saw., yang telah membawa pedoman hidup melalui Al-Qur'an dan sunah.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan selama proses penyusunan artikel ini. Kontribusi dan kerja sama berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian penelitian dan penulisan naskah ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran konstruktif dari para pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan artikel pada masa mendatang.

Jakarta, 28 November 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	.....	1
DAFTAR ISI	.....	2
ABSTRACT	.....	3
PENDAHULUAN	.....	4
METODE PENELITIAN	.....	5
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	7
1. Keanekaragaman Tumbuhan	.....	8
2. Tingkat Pertumbuhan Semai-Tumbuhan Bawah-Langkap Anakan.	.....	8
3. Tingkat Pertumbuhan Pancang	.....	10
4. Jenis dan Pertumbuhan Pakan	.....	12
5. Perbandingan pertumbuhan pakan, Non-pakan dan Langkap	.....	13
5.1. Tingkat pertumbuhan Semai-Tumbuhan-bawah-Langkap anakan	.....	13
5.2. Perbandingan Petumbuhan Pakan, Non Pakan, Langkap Pancang	.....	19
KESIMPULAN	.....	24
DAFTAR PUSTAKA	.....	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Indeks kehati Tumbuhan Bawah Semai_langkap	9
Tabel 2. Indeks keanekaragaman hayati tingkat Pancang	11

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Grafik perbandingan jumlah individu pakan dan non-pakan	... 13
Gambar 2. Perbandingan jumlah jenis semai-tb-langkap	... 14
Gambar 1. Perbandingan rata-rata kerapatan 4 tahun pengendalian	... 15
Gambar 4. Perbandingan rata-rata kerapatan 2 tahun pengendalian	... 15
Gambar 2. Perbandingan rata-rata kerapatan 1 tahun pengendalian	... 16
Gambar 6. Perbandingan rata-rata INP 4 tahun pengendalian	... 17
Gambar 7. Perbandingan rata-rata INP 2 tahun pengendalian	... 18
Gambar 8. Perbandingan rata-rata INP 1 tahun pengendalian	... 18
Gambar 3. Perbandingan jumlah jenis pancang	... 19
Gambar 10. Perbandingan rata-rata kerapatan pancang 4 tahun pengendalian	... 20
Gambar 11. Perbandingan rata-rata kerapatan pancang 2 tahun pengendalian	... 21
Gambar 12. Perbandingan rata-rata kerapatan pancang 1 tahun pengendalian	... 21
Gambar 13. Perbandingan rata-rata INP pancang 4 tahun pengendalian	... 22
Gambar 4. Perbandingan rata-rata INP pancang 2 tahun pengendalian	... 22
Gambar 15. Perbandingan rata-rata INP pancang 1 tahun pengendalian	... 23

Dinamika Pertumbuhan Vegetasi Pakan Badak Jawa Pada Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah Pasca Program Pengendalian Langkap 100% di Taman Nasional Ujung Kulon

Harnios Arief¹*, Haryanto R. Putro¹, Dones Rinaldi¹, Joko Mijiarto², Eka Dana Prabowo¹

¹Department of Forest Resource Conservation and Ecotourism, Faculty of Forestry, IPB University, Academic Ring Road Campus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia 16680

²Program Studi Pariwisata, UPN “Veteran” Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya, Surabaya, Indonesia, 60294

Abstract

The recovery of forage vegetation is a key indicator of habitat improvement for the Javan rhinoceros, a critically endangered megaherbivore restricted to Ujung Kulon National Park. Intensive removal of langkap, a fast-spreading palm species that suppresses understory growth, has been implemented as a major habitat management strategy. This study analyzes the post-control dynamics of seedling and understory vegetation to evaluate the ecological response of forage species following complete langkap removal across designated management plots. Vegetation assessments were conducted to examine changes in species richness, community structure, and the relative abundance of forage and non-forage plants. The findings reveal a marked decline in langkap density accompanied by an increase in the density of forage species, indicating reduced competition for light and space. Diversity and evenness indices demonstrate improved distribution of individuals across species, suggesting a shift toward a more balanced community structure after intervention. Patterns at the sapling level show variable responses among plots, reflecting differing site conditions and recovery trajectories. Overall, the results confirm that langkap control contributes positively to the regeneration of forage plants and can enhance habitat quality for the Javan rhinoceros, provided that follow-up maintenance and continuous monitoring are sustained.

Keywords: *forage vegetation, invasive species control, habitat restoration, understory regeneration, Javan rhinoceros*

PENDAHULUAN

Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) merupakan kawasan konservasi penting di Indonesia dan ditetapkan sebagai Situs Warisan Dunia karena menjadi habitat utama badak jawa (*Rhinoceros sondaicus sondaicus*). Spesies ini berstatus Kritis (*Critically Endangered*) dengan populasi sekitar 80 individu (BTNUK, 2022). Salah satu ancaman utama bagi keberlangsungan populasi badak jawa adalah degradasi habitat, terutama akibat dominasi langkap (*Arenga obtusifolia*) yang berkembang pesat di Semenanjung Ujung Kulon.

Langkap merupakan spesies palem invasif dengan kemampuan adaptasi tinggi (Olden et al., 2004). Penyebarannya yang cepat menyebabkan dominasi pada strata vegetasi bawah dan tengah, sehingga mengurangi ketersediaan tumbuhan pakan badak jawa. Keberadaan tumbuhan invasif diketahui dapat mengganggu struktur ekosistem, menurunkan keragaman spesies asli, dan menghambat regenerasi vegetasi lokal (Mustika et al., 2013; Kusumo et al., 2016). Dalam jangka panjang, dominasi langkap berpotensi menyebabkan penurunan keanekaragaman bahkan hilangnya beberapa jenis pakan utama (Sumaryo et al., 2012). Hal ini mengkhawatirkan mengingat ketersediaan pakan merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan dan keberlangsungan satwa herbivora besar, termasuk badak jawa (Masy'ud et al., 2008; Alikodra, 2002).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada tahun 2015 disusun rencana pengendalian langkap berbasis zonasi prioritas. Terdapat 5 lokasi prioritas dengan masing-masing 25 petak ukur berukuran 1×1 km sebagai area target, dan program dirancang dalam lima tahap (2016–2019). Pada pelaksanaannya, pengendalian dilakukan pada empat lokasi prioritas. Program ini merupakan upaya pengendalian langkap skala luas pertama yang dilakukan di TNUK.

Hingga selesainya tahap kelima, evaluasi ilmiah terhadap efektivitas pengendalian langkap terutama terkait pemulihan vegetasi pakan badak jawa belum dilakukan. Padahal informasi ini sangat penting untuk menilai keberhasilan intervensi habitat jangka panjang.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika pertumbuhan jenis-jenis pakan badak jawa pada lokasi pengendalian langkap di Taman Nasional Ujung Kulon, sebagai dasar evaluasi efektivitas program pengendalian dan rekomendasi pengelolaan habitat selanjutnya.

METODA PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Kegiatan Evaluasi Pengendalian Langkap dilakukan pada area target pengendalian di 25 plot seluas satu hektar di Semenanjung Ujung Kulon, Provinsi Banten. Kemudian dalam tahap analisis dari 25 plot tersebut kemudian dipilih 9 plot yang memiliki presisi terbaik sehingga data yang dihasilkan dapat menggambarkan kegiatan evaluasi pengelolaan langkap. Lebih jauhnya, dalam analisis vegetasi yang digunakan hanya akan difokuskan pada tingkat pertumbuhan semai-tumbuhan bawah-langkap dan pancang yang merupakan tingkat pertumbuhan dimana paka badak dapat secara langsung merimplikasi. Waktu pelaksanaan kegiatan ini dilakukan selama 4 bulan dari bulan Maret-Juni 2020.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: a) perlengkapan analisis vegetasi: peta kerja, kompas, tally sheet, alat tulis, tambang, meteran dan jam; b) perlengkapan dokumentasi: kamera dan c) literatur terkait (laporan kegiatan, buku dan jurnal penelitian)

Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer meliputi informasi vegetasi yang digunakan untuk mendukung analisis struktur dan komposisi vegetasi. Data sekunder mencakup berbagai dokumen, laporan, serta hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan program pengendalian langkap di Semenanjung Ujung Kulon. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Studi literatur; dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber pustaka yang memuat informasi mengenai langkap dan badak jawa.
- b. Analisis vegetasi; Metode analisis vegetasi yang digunakan mengadopsi pendekatan yang dikembangkan oleh Soerianegara dan Indrawan (1988). Pengamatan dilakukan pada petak contoh yang dibagi ke dalam beberapa ukuran plot sesuai kelas pertumbuhan vegetasi. Plot berukuran $20\text{ m} \times 20\text{ m}$ digunakan untuk pengamatan tingkat pertumbuhan pohon, $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ untuk tingkat tiang, $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ untuk tingkat pancang, dan $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ untuk pengamatan tingkat semai atau anakan. Total plot contoh yang diamati dalam penelitian ini adalah 25 plot. Kriteria pengelompokan jenis vegetasi berdasarkan tingkat pertumbuhan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Vegetasi tingkat pertumbuhan pohon adalah jenis tumbuhan berkayu yang memiliki diameter batang setinggi dada (± 130 cm di atas permukaan tanah) lebih besar atau sama dengan 20 cm.
- Vegetasi tingkat pertumbuhan tiang adalah jenis tumbuhan berkayu yang memiliki diameter batang setinggi dada antara 10 cm hingga kurang dari 20 cm.
- Vegetasi tingkat pertumbuhan pancang adalah jenis tumbuhan berkayu yang memiliki diameter batang setinggi dada antara 3 cm hingga kurang dari 10 cm dengan tinggi lebih dari 1,5 m.
- Vegetasi tingkat pertumbuhan semai adalah anakan pohon dari tingkat kecambah berdiameter batang kurang dari 3 cm sampai tinggi kurang dari 1,5 m.

Analisis Data

a. Struktur dan Komposisi Spesies Vegetasi

Struktur dan komposisi spesies vegetasi akan dianalisis dengan menggunakan indeks nilai penting (INP). INP untuk tingkat pohon dan tiang merupakan penjumlahan kerapatan relatif (KR), dominasi relatif (DR), dan frekuensi relatif (FR), sedangkan penghitungan INP untuk tingkat pancang dan semai merupakan penjumlahan dari KR dan FR. Besaran-besaran tersebut diperoleh dari pengukuran yang dilakukan dan menggunakan penghitungan sebagai berikut (Soerianegara & Indrawan, 1998):

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas unit contoh}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Jumlah bidang dasar}}{\text{Luas petak contoh}} \times 100\%$$

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

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{DR} \text{ (pohon dan tiang)}$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} \text{ (semai dan pancang)}$$

$$\text{Luas bidang dasar ke-}i = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d_i^2$$

b. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies Vegetasi

Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman spesies merupakan parameter yang sangat berguna untuk mengetahui tingkat keanekaragaman spesies suatu komunitas. Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener (H)

merupakan indeks yang paling banyak digunakan dalam ekologi komunitas (Ludwing dan Reynold 1988). Rumus Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener adalah sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (pi \ln \ln pi)$$

Dimana:

$$pi = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' : Indeks keragaman Shannon-Wiener

s : Jumlah spesies

ni : Jumlah individu spesies-i

N : Total jumlah individu semua spesies

Kisaran indeks keanekaragaman (Shannon – Weiner, 1949)

$H' < 2,3026$ =keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah

$2,3026 < H' < 6,9078$ =keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang

$H' > 6,9078$ =keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi

Indeks Kemerataan

Indeks kemerataan spesies yang paling banyak digunakan dalam ekologi adalah indeks kemerataan (Ludwing dan Reynold 1988) sebagai berikut:

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

Keterangan:

E : Indeks kemerataan spesies

H' : Indeks keanekaragaman spesies

S : Jumlah spesies

Kisaran indeks keseragaman (Magurran, 1982): E = 0 – 1; E mendekati 0 = sebaran individu antar jenis tidak merata/ada jenis tertentu yang dominan E mendekati 1 = sebaran individu antar jenis merata

Kesamaan Komunitas

Indeks similaritas (IS) dihitung dengan rumus Bray-Curtis sebagai berikut:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^n (X_{ij} + X_{ik})}$$

Keterangan:

X_{ij}, X_{ik} = Number of individuals in species i in each sample (j,k)
 n = Number of species in samples

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Keanekaragaman tumbuhan

Berdasarkan hasil analisis vegetasi selama periode pengendalian tahun 2016–2020, teridentifikasi 353 jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam 90 famili. Famili dengan jumlah jenis terbanyak adalah Euphorbiaceae (19 jenis; 5,38%), Moraceae (16 jenis; 4,53%), dan Palmae (12 jenis; 3,40%). Komposisi famili tersebut menunjukkan bahwa lokasi pengamatan masih mendukung kebutuhan ekologis badak jawa, khususnya dari aspek ketersediaan pakan. Dari 19 jenis Euphorbiaceae yang ditemukan, hanya empat jenis yang tidak termasuk ke dalam kategori pakan badak jawa. Pada Moraceae, dari 16 jenis yang teridentifikasi, hanya tiga jenis yang bukan merupakan pakan badak jawa dan dua jenis lainnya tidak memiliki informasi (N/A). Sementara itu, dari 12 jenis Palmae, lima jenis di antaranya bukan termasuk pakan.

Berdasarkan tingkat pertumbuhan vegetasi, jumlah jenis tumbuhan menunjukkan penurunan antara periode awal dan akhir pengendalian, namun jumlah individu per jenis mengalami peningkatan. Fenomena ini mengindikasikan adanya perubahan struktur komunitas tumbuhan setelah kegiatan pengendalian dilakukan.

Secara khusus, jumlah individu langkap mengalami penurunan yang signifikan. Pada awal pengendalian tercatat 174.764 individu, dan menurun menjadi 54.132 individu pada periode akhir. Rincian berdasarkan tingkat pertumbuhan menunjukkan bahwa jumlah langkap anakan turun dari 78.741 menjadi 50.865 individu, sedangkan langkap dewasa berkurang dari 50.865 menjadi 13.481 individu. Penurunan yang konsisten ini menunjukkan bahwa kegiatan pengendalian telah efektif dalam mengurangi dominasi langkap di lokasi penelitian.

Meskipun demikian, efektivitas tersebut perlu dipertahankan melalui kegiatan pengendalian yang dilakukan secara berkala dan berkelanjutan. Tanpa upaya pemeliharaan rutin, langkap berpotensi tumbuh kembali dan mendominasi ruang tumbuh, sehingga dapat kembali menekan ketersediaan pakan bagi badak jawa.

2. Tingkat Pertumbuhan Semai-Tumbuhan Bawah-Langkap Anakan

Berdasarkan hasil analisis indeks keanekaragaman hayati pada tingkat semai–tumbuhan bawah–langkap anakan, diketahui bahwa lokasi pengendalian tahun 2016 menunjukkan penurunan interval indeks keanekaragaman, meskipun nilai yang diperoleh masih berada dalam kategori keanekaragaman sedang hingga tinggi. Pola serupa juga terlihat pada lokasi pengendalian tahun 2018 dan 2019, yang sama-sama menunjukkan rentang nilai keanekaragaman sedang–tinggi.

Tabel 1. Indeks kehati Tumbuhan Bawah Semai langkap pengendalian 100%

2016		
	M0	ME
H'	2.669 - 3.099	2.062 - 2.830
D	0.061 - 0.107	0.074 - 0.158
E	0.541 - 0.759	0.678 - 0.860
Dmg	3.414 - 5.982	1.708 - 4.579
Div Max (Ln Jml Jenis)	2.944 - 3.466	2.303 - 3.219
2018		
	M0	ME
H'	0.849 - 2.427	1.914 - 2.853
D	0.109 - 0.513	0.069 - 0.170
E	0.553 - 0.815	0.721 - 0.862
Dmg	0.378 - 2.470	1.325 - 4.019
Div Max (Ln Jml Jenis)	1.099 - 2.639	2.079 - 3.091
2019		
	M0	ME
H'	1.215 - 2.763	2.393 - 3.055
D	0.077 - 0.355	0.063 - 0.146
E	0.599 - 0.843	0.555 - 0.798
Dmg	0.568 - 3.628	3.240 - 5.358
Div Max (Ln Jml Jenis)	1.386 - 2.996	2.890 - 3.367

Indeks keanekaragaman tersebut sejalan dengan hasil indeks kekayaan jenis, yang menunjukkan bahwa lokasi pengendalian tahun 2016, 2017, dan 2018 berada dalam kategori kekayaan jenis sedang–tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat perubahan komposisi vegetasi, tingkat kekayaan jenis tetap relatif stabil pada kelas kategori yang sama.

Sementara itu, indeks kemerataan (Evenness) menunjukkan kecenderungan peningkatan pada sebagian besar lokasi pengendalian. Pada lokasi pengendalian tahun 2016, nilai indeks meningkat dari 0,541–0,759 menjadi 0,678–0,860, mendekati nilai maksimum 1,0 yang menunjukkan distribusi individu antargenus atau antarjenis yang semakin merata. Peningkatan juga terlihat pada lokasi pengendalian tahun 2018 dan 2019: nilai indeks tahun 2018 meningkat dari 0,553–0,815 menjadi 0,721–0,862, sedangkan tahun 2019 menunjukkan perubahan dari 0,599–0,843 menjadi 0,555–0,798.

Secara keseluruhan, peningkatan nilai indeks kemerataan mengindikasikan bahwa perlakuan pengendalian langkap berkontribusi terhadap peningkatan distribusi individu dalam komunitas vegetasi, sehingga struktur komunitas menjadi lebih seimbang. Hal ini menggambarkan bahwa upaya pengendalian langkap tidak hanya menurunkan dominasi spesies invasif tersebut, tetapi juga memberikan ruang tumbuh bagi jenis-jenis lain untuk berkembang secara lebih merata.

3. Tingkat Pertumbuhan Pancang

Pada tingkat pancang, interval indeks keanekaragaman menunjukkan adanya penurunan pada lokasi pengendalian tahun 2016, yaitu dari 1,802–2,510 pada awal pengendalian menjadi 0,980–2,473 pada akhir pengendalian. Sebaliknya, pada lokasi pengendalian tahun 2018 terlihat adanya indikasi peningkatan, dengan nilai indeks yang berubah dari 0,533–1,874 menjadi 1,052–2,037.

Perubahan tersebut mengindikasikan bahwa pada lokasi pengendalian tahun 2016, nilai keanekaragaman jenis tumbuhan tingkat pancang mengalami penurunan setelah dilakukan pengendalian langkap, meskipun kedua rentang nilai tersebut masih berada dalam kategori keanekaragaman rendah hingga sedang. Sementara itu, pada lokasi pengendalian tahun 2018 dan 2019, terlihat adanya kecenderungan peningkatan nilai keanekaragaman, meskipun tetap berada dalam kategori rendah–sedang.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa dampak pengendalian langkap terhadap struktur keanekaragaman tingkat pancang tidak seragam di seluruh lokasi. Beberapa lokasi mengalami penurunan keanekaragaman akibat perubahan dominansi spesies, sedangkan lokasi lainnya menunjukkan pemulihan atau peningkatan keanekaragaman setelah pengendalian dilakukan.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman hayati tingkat Pancang pengendalian 100%

2016		
	M0	ME
H'	1.802 - 2.510	0.980 - 2.473
D	0.103 - 0.274	0.119 - 0.506
E	0.570 - 0.960	0.411 - 0.917
Dmg	1.514 - 2.853	0.378 - 2.856
Div Max (Ln Jml Jenis)	2.197 - 2.773	1.099 - 2.773
2018		
	M0	ME
H'	0.533 - 1.874	1.052 - 2.037
D	0.168 - 0.651	0.207 - 0.538
E	0.682 - 0.950	0.384 - 0.638
Dmg	0.189 - 1.139	0.756 - 2.470
Div Max (Ln Jml Jenis)	0.693 - 1.946	1.609 - 2.639
2019		
	M0	ME
H'	0.000 - 1.940	1.068 - 2.675
D	0.146 - 1.000	0.078 - 0.510
E	0.643 - 1.000	0.467 - 0.908
Dmg	0.000 - 1.519	0.758 - 2.856
Div Max (Ln Jml Jenis)	0.000 - 2.197	1.609 - 2.773

Berbeda dengan pola pada indeks keanekaragaman, indeks dominansi pada lokasi pengendalian tahun 2016 menunjukkan adanya peningkatan, yaitu dari 0,103–0,274 pada awal pengendalian menjadi 0,119–0,506 pada akhir pengendalian. Pada lokasi pengendalian tahun 2018, perubahan nilai indeks dominansi bergerak dari 0,168–0,651 menjadi 0,207–0,538. Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa pada seluruh lokasi pengendalian tidak terdapat taksa yang mendominasi secara ekstrem dalam komunitas vegetasi, karena nilai dominansi masih berada pada kisaran 0,1–0,6 dan jauh dari nilai maksimum 1,0. Dengan demikian, struktur komunitas pada lokasi tersebut tergolong relatif seimbang, meskipun terdapat variasi antarplot.

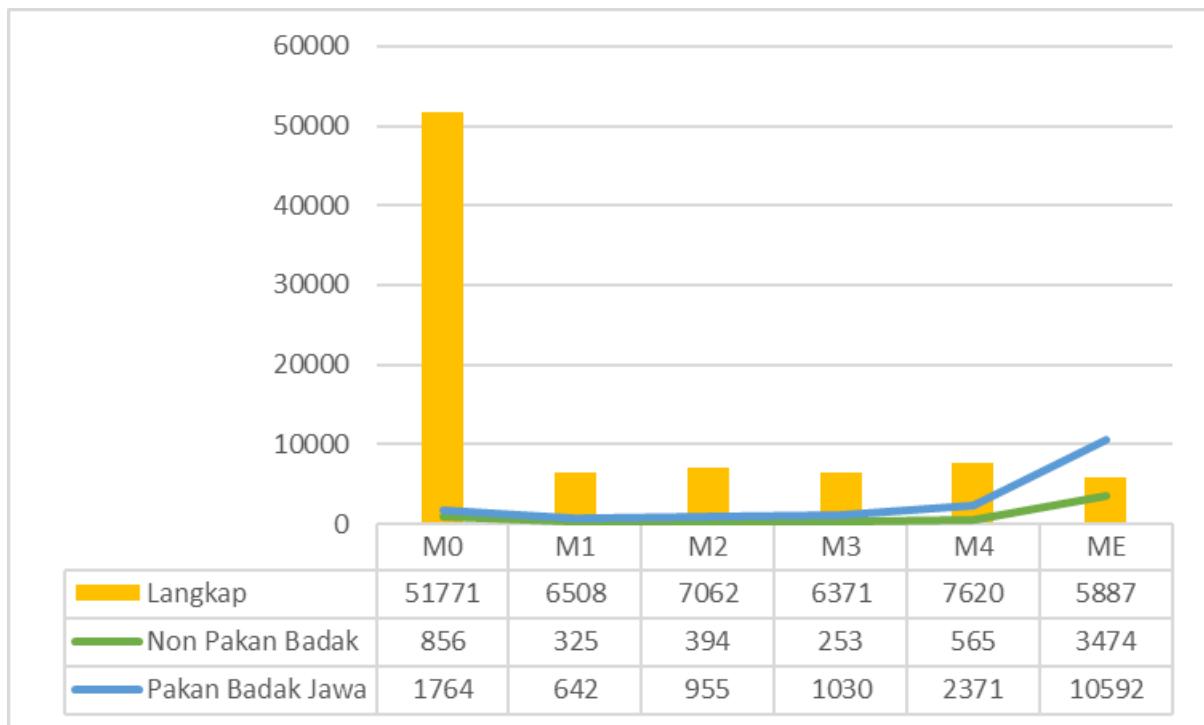
Sementara itu, pada tahun pengendalian 2019, nilai interval indeks dominansi pada kondisi sebelum pengendalian (M0) menunjukkan adanya nilai 0,0, yang merupakan kondisi tidak umum. Nilai ini muncul karena pada petak ukur D-34AN63 hanya ditemukan satu jenis pancang, yaitu Jambu Kopo. Kondisi monospesifik ini menyebabkan nilai dominansi mencapai 1,0, yang mengindikasikan bahwa satu jenis sepenuhnya mendominasi komunitas pada petak tersebut. Ketiadaan jenis lain dalam plot menyebabkan indeks keanekaragaman bernilai sangat rendah dan indeks dominansi menjadi maksimum.

4. Jenis dan pertumbuhan pakan

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengidentifikasi beragam jenis tumbuhan pakan badak jawa. Schenkel dan Schenkel-Hulliger (1969) mencatat sekitar 150 jenis, sementara Hoogerwerf (1970) melaporkan jumlah yang serupa. Sadjudin (1982), Djaja et al. (1982), dan Amman (1985) masing-masing mendokumentasikan 159, 159, dan 190 jenis. Hommel (1987) serta Muntasib et al. (1993) menemukan 251 jenis tumbuhan pakan, dan kajian komprehensif oleh Muntasib (2002) mengidentifikasi 252 jenis dari 73 famili. Dalam penelitian ini, teridentifikasi 132 jenis tumbuhan pakan yang berasal dari 59 famili.

Badak jawa merupakan herbivora bertipe browser (Hoogerwerf, 1970). Pakan utamanya terdiri dari pucuk daun pohon dan semak, ranting muda, kulit kayu, serta liana. Diameter cabang yang dikonsumsi berkisar antara 10–17 mm, sedangkan diameter pohon yang dirobohkan atau tercabut umumnya 10–15 cm.

Jumlah individu tumbuhan pakan mengalami fluktuasi selama periode penelitian. Namun, setelah pelaksanaan program pengendalian langkap (*Arenga obtusifolia*), jumlah individu tumbuhan pakan menunjukkan tren peningkatan. Hal ini mengindikasikan bahwa pengendalian langkap memberikan dampak positif terhadap ketersediaan pakan bagi badak jawa melalui berkurangnya kompetisi ruang tumbuh dan cahaya.



Gambar 1. Grafik perbandingan jumlah individu pakan dan non-pakan badak jawa

Nilai Indeks Nilai Penting (INP) rata-rata menggambarkan dominansi relatif jenis tumbuhan pada lokasi pengendalian. Pada lokasi pengendalian tahun 2016, jenis dengan INP tinggi antara lain Amis Mata, Tepus, Bayur, Kadongdong, Bangban, Ki Tanah, Cariang, Gadog, Patat, Sulangkar, dan Ki Segel. Sementara itu, pada lokasi pengendalian tahun 2019, jenis yang dominan antara lain Gadog, Amis Mata, Ki Batok, Areuy Kawao, Waru Lot, Patat, Nampong, Areuy Kuhkuran, Papakuan, Sulangkar, Darandan, Areuy Nanangkaan, Bangban, dan Bungur. Temuan ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian langkap mampu mengurangi dominansi spesies kompetitor, membuka akses cahaya, dan memperbaiki ruang tumbuh sehingga mendorong pertumbuhan dan regenerasi tumbuhan pakan badak jawa.

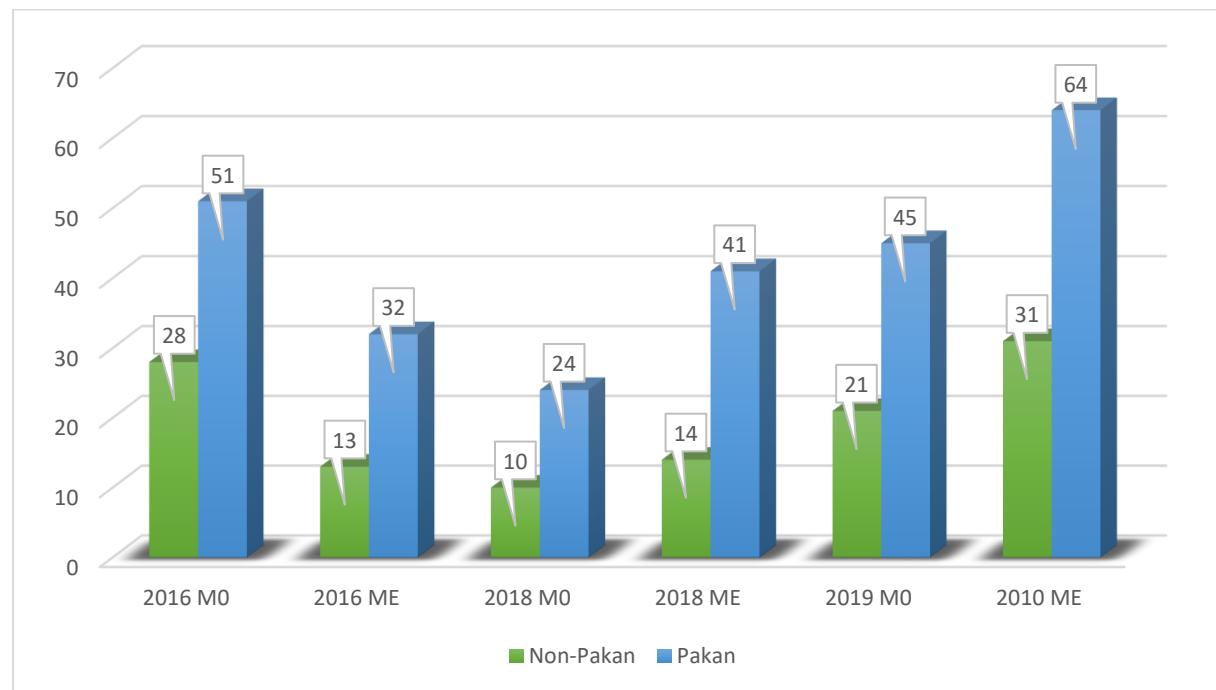
5. Perbandingan pertumbuhan pakan, Non-pakan dan Langkap

5.1. Tingkat pertumbuhan Semai-Tumbuhan-bawah-Langkap anakan

Perbandingan pertumbuhan vegetasi dilakukan dengan menganalisis perubahan jumlah jenis pada setiap lokasi berdasarkan tahun pengendalian, yaitu 2016, 2018, dan 2019. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah jenis pakan secara konsisten lebih tinggi dibandingkan jenis non-pakan pada seluruh tahun pengendalian. Pola ini juga memperlihatkan adanya kecenderungan rebound, di mana penurunan jumlah jenis pada awal periode pengendalian kembali meningkat pada tahun-tahun berikutnya. Pada lokasi pengendalian tahun 2016, jumlah

jenis—baik pakan maupun non-pakan—mengalami penurunan, namun pada pengendalian tahun 2019 jumlah jenis meningkat kembali, bahkan jumlah jenis pakan hampir dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan jenis non-pakan.

Penurunan jumlah jenis pada lokasi pengendalian 2016 dari 51 menjadi 32 jenis pada tahap evaluasi kemungkinan dipengaruhi oleh dinamika suksesi dan kompetisi yang terjadi selama interval empat tahun. Sebaliknya, lokasi pengendalian 2018 dan 2019 menunjukkan pola yang konsisten meningkat. Pada lokasi tahun 2018, jumlah jenis meningkat dari 24 menjadi 41 jenis pada tahap evaluasi. Demikian pula pada lokasi tahun 2019, jumlah jenis bertambah dari 45 menjadi 64 jenis. Temuan ini mengindikasikan bahwa respons vegetasi terhadap tindakan pengendalian berlangsung positif, terutama pada lokasi yang diintervensi pada tahun-tahun lebih akhir.



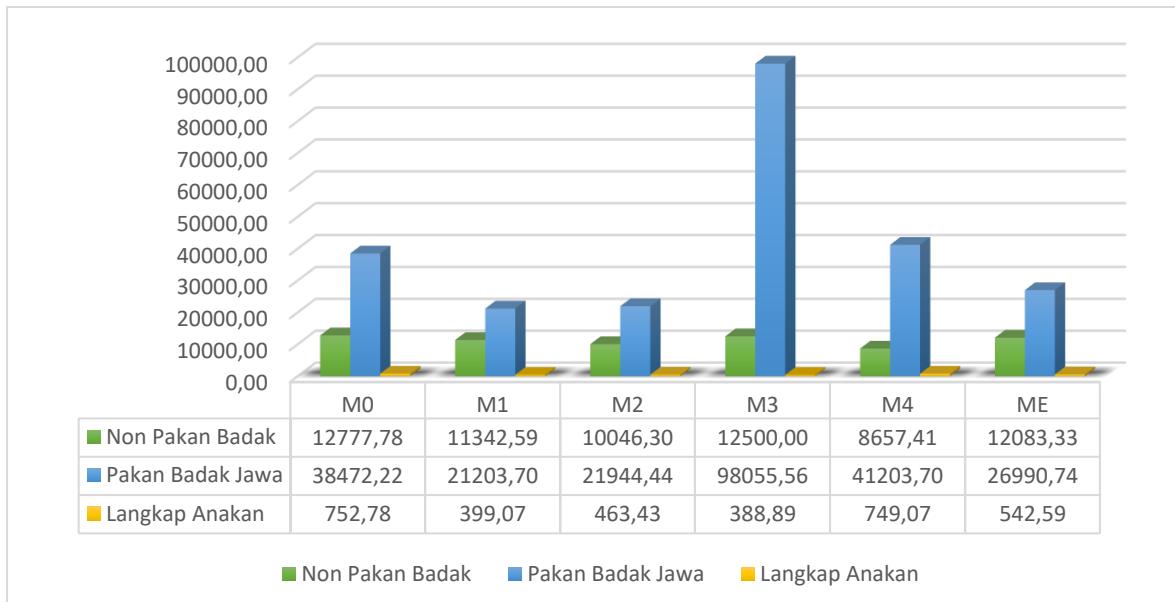
Gambar 2. Perbandingan jumlah jenis semai-tb-langkap

Perbandingan Pertumbuhan Berdasarkan Average Kerapatan (K)

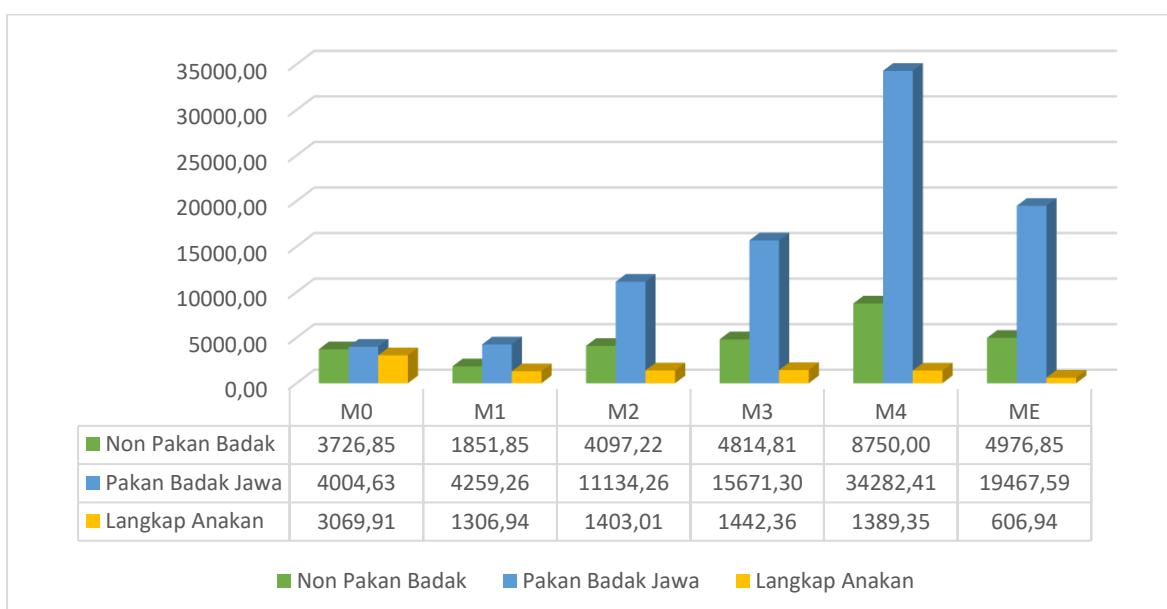
Analisis perbandingan tingkat pertumbuhan antara jenis pakan dan non-pakan selanjutnya dilakukan dengan meninjau variabel kerapatan rata-rata. Pada lokasi pengendalian tahun 2016, kerapatan jenis pakan menunjukkan penurunan, dari nilai awal rata-rata 38.472,22 menjadi 26.990,74 pada tahap evaluasi. Penurunan ini terjadi meskipun sebelumnya sempat terjadi lonjakan pada monitoring ketiga, ketika kerapatan jenis pakan mencapai 98.055,56. Pola serupa terlihat pada kerapatan jenis non-pakan. Kerapatan non-pakan menurun dari 12.777,78 menjadi 12.083,33 pada tahap evaluasi. Kerapatan langkap juga menunjukkan tren

penurunan, dari 752,78 menjadi 542,59. Selama periode pengendalian langkap dari 2016 hingga 2020, total penurunan kerapatan langkap mencapai sekitar 215,41 individu atau setara dengan 27,7%.

Namun demikian, tren perubahan kerapatan langkap tidak bersifat linear, melainkan menunjukkan pola swing. Setelah penurunan tajam dari monitoring awal (M0) ke monitoring pertama (M1), kerapatan langkap kembali meningkat pada periode berikutnya. Pola fluktuatif ini mengindikasikan bahwa cadangan biji (seed bank) di dalam tanah masih tersedia dan mampu memicu regenerasi anakan langkap meskipun pengendalian telah berlangsung selama empat tahun.

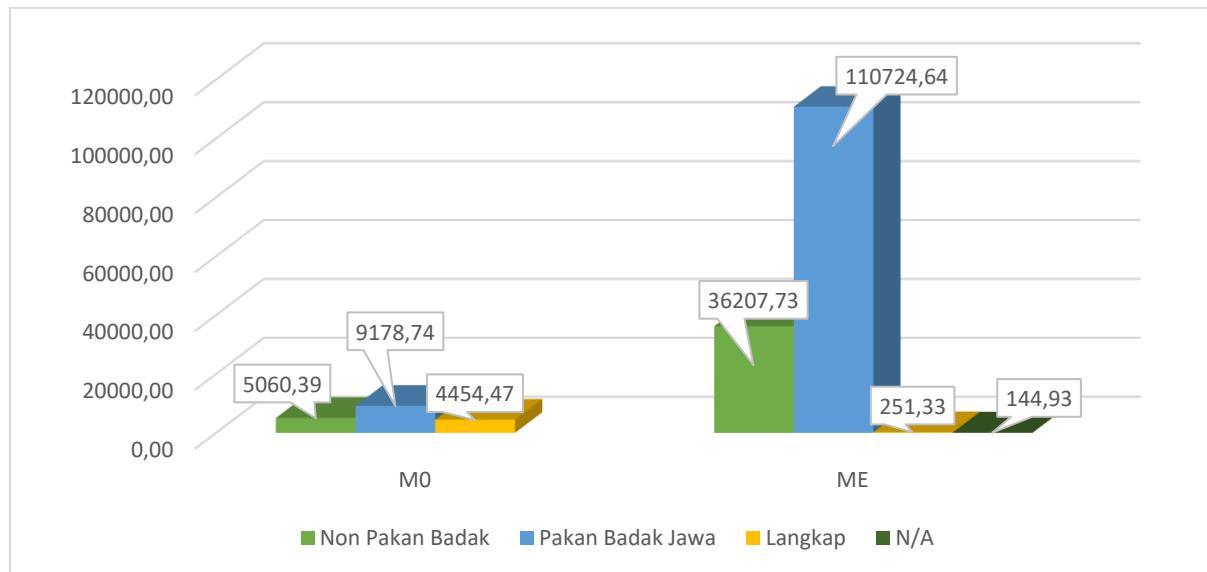


Gambar 5. Perbandingan rata-rata kerapatan 4 tahun pengendalian



Gambar 4. Perbandingan rata-rata kerapatan 2 tahun pengendalian

Pada lokasi-lokasi pengendalian tahun 2018 atau 2 tahun pengendalian rata-rata kerapatan pakan badak terus meningkat yang sebelumnya hanya berjumlah 4004,63 menjadi 19467,59 pada akhir evaluasi. Meskipun sempat terjadi penurunan dari monitoring ke empat ke tahap evaluasi dari 34282,41 menjadi 19467,59. Sedangkan untuk tumbuhan non pakan badak juga mengalami tren kenaikan dari yang sebelum pengendalian memiliki kerapatan rata-rata 3726,85 saat evaluasi diketahui memiliki kerapatan rata-rata 4976,85. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya persaingan antara pakan dan pakan pada habitat tersebut. Persaingan antara tumbuhan pakan dan non pakan pada awal sebelum pengendalian dan monitoring 1 pertama masih dimenangkan oleh tumbuhan pakan, namun selanjutnya tumbuhan pakan yang lebih mendominasi. Untuk rata-rata kerapatan langkap diketahui mengalami penurunan yang sebelumnya memiliki kerapatan rata-rata 3069,91 menjadi 606,94 ind/ha. Trend yang terjadi pada pengendalian 2 tahun ini berbeda dengan pengendalian 4 tahun dimana terjadi penurunan. Kondisi ini juga menggambarkan bahwa cadangan biji langkap yang menjadi deposit di areal tersebut masih ada dan menunjukkan trend tumbuh kembali setelah dilakukannya pengendalian selama lebih dari 2 tahun.



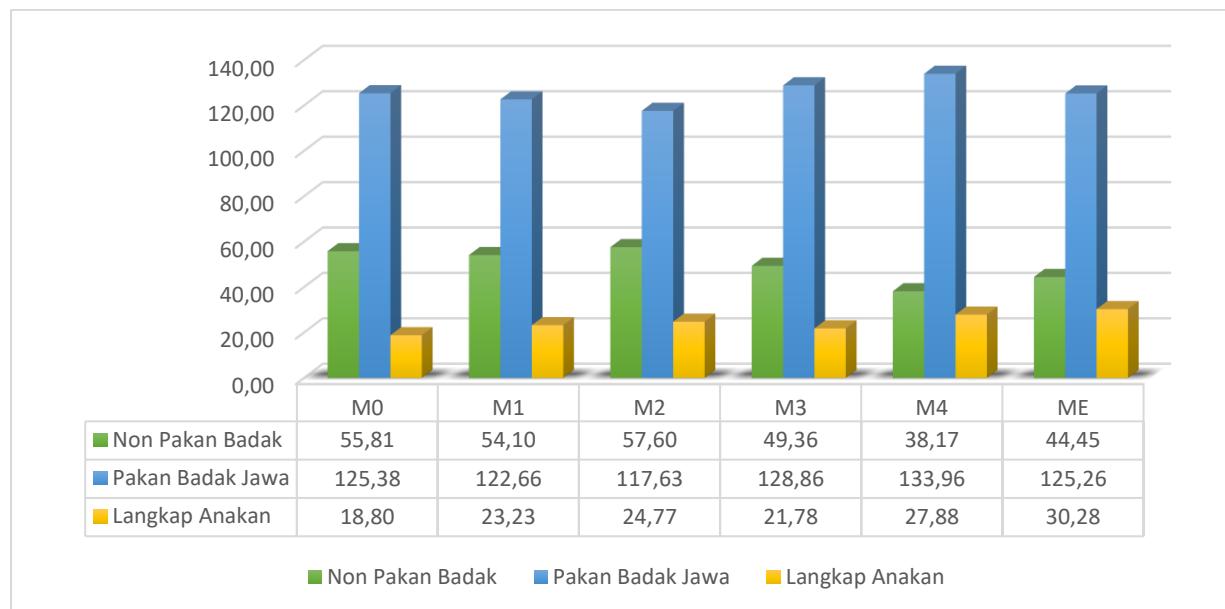
Gambar 6. Perbandingan rata-rata kerapatan 1 tahun pengendalian

Untuk lokasi pengendalian yang paling pendek periode waktunya yaitu pengendalian tahun 2019 diketahui bahwa terjadi perubahan yang cukup signifikan di mana pakan dan non pakan badak meningkat dengan tajam bersamaan dengan kerapatan langkap yang turun secara drastis. Kondisi tersebut dapat memberikan gambaran bahwa dalam periode waktu yang singkat yakni 1 tahun pengendalian, langkap akan memiliki tren penurunan kerapatan

sedangkan pakan dan pakan badan akan terus bersaing dan meningkat kerapatan individu per hektarnya. Namun jika dikaitkan dengan kerapatan pada pengendalian 4 tahun maka terlihat adanya kenaikan kerapatan langkap yang diimbangi dengan penurunan kerapatan vegetasi pakan dan pakan badak. Kondisi penurunan langkap dan kenaikan tumbuhan pakan non pakan secara signifikan ini juga tergambar pada pengendalian 2 dan 4 tahun dimana terjadi penurunan langkap anakan yang signifikan pada tahun-tahun pertama juga kenaikan signifikan untuk tumbuhan pakan dan non pakan.

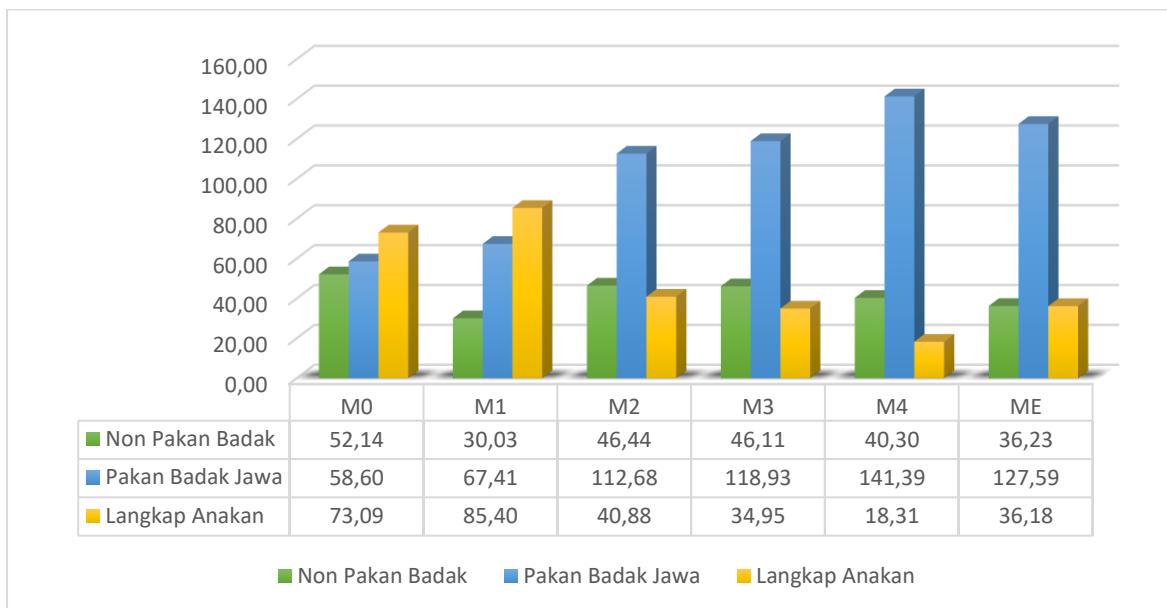
Perbandingan Pertumbuhan Berdasarkan Average INP

Perbandingan pertumbuhan vegetasi juga melihat perbandingan rata-rata nilai INP pada lokasi pengendalian. Dimana pada lokasi-lokasi pengendalian tahun 2019 atau 4 tahun pengendalian langkap diketahui bahwa rata-rata INP pakan badak selalu jauh lebih tinggi dari rata-rata INP Non-pakan badak dan langkap.



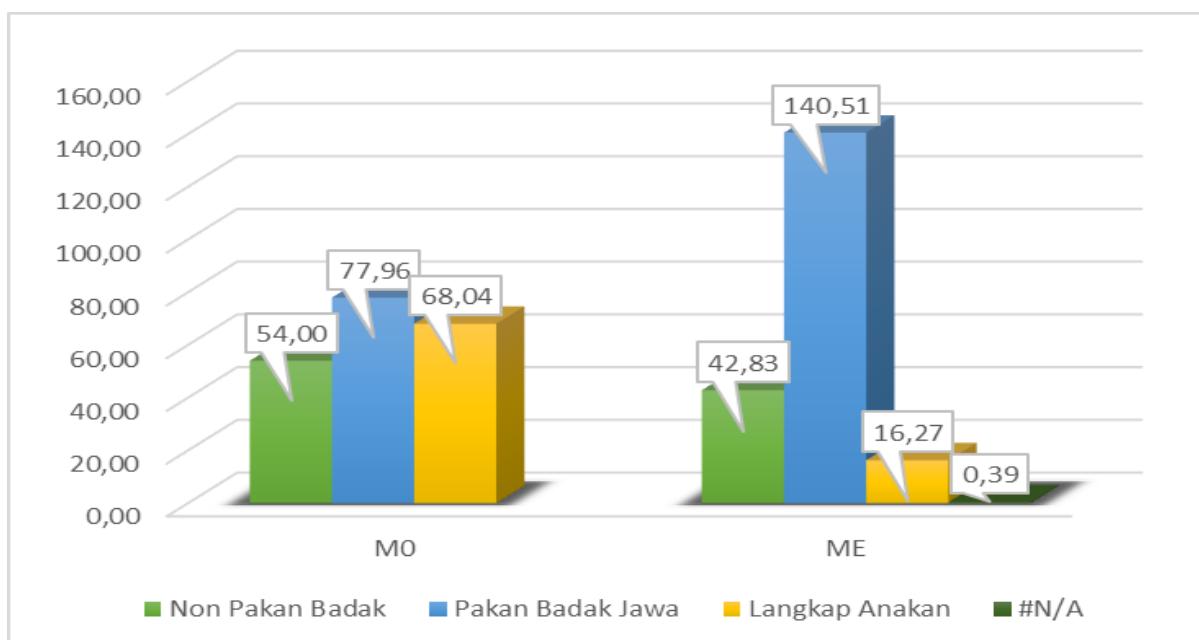
Gambar 6. Perbandingan rata-rata INP 4 tahun pengendalian

Hal tersebut berkaitan dengan jumlah jenis per hektar yang dimiliki pakan badak jauh lebih besar daripada jumlah jenis per hektar masing-masing jenis baik non-pakan maupun langkap. Meskipun pada kerapatan dan individu per herktarnya mengalami penurunan namun jika dilihat secara agregat indeks nilai penting maka terlihat bahwa langkap masih terus berkembang di lokasi tersebut setelah pengendalian selama 4 tahun dan belum menunjukkan trend penurunan.



Gambar 7. Perbandingan rata-rata INP 2 tahun pengendalian

Berbeda halnya dengan pengendalian 4 tahun, pada lokasi pengendalian tahun 2018 atau selama 2 tahun pengendalian meskipun terlihat adanya tren penurunan indeks nilai penting dari langkap namun pada titik monitoring keempat menuju periode selanjutnya yang diidentifikasi pada tahap evaluasi terlihat adanya pola rebound terhadap nilai indeks nilai penting langkap tersebut. Hal tersebut mengindikasikan bahwa terdapat kemungkinan langkap akan meningkat kembali dominasinya di lokasi penelitian tersebut pada waktu mendatang. Meskipun terlihat juga tren kenaikan dari pakan badak yang jauh lebih besar dari pada rata-rata INP dari non-pakan badak.

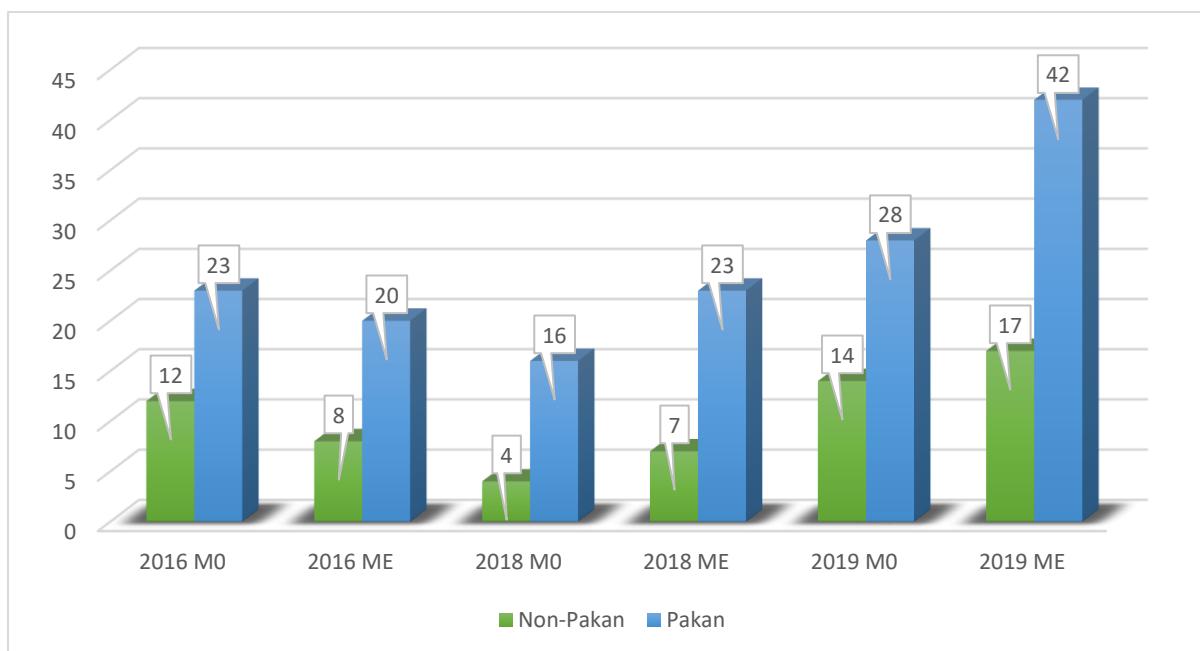


Gambar 8. Perbandingan rata-rata INP 1 tahun pengendalian

Pada lokasi-lokasi pengendalian lengkap tahun 2019 atau 1 tahun pengendalian langkap terlihat sama seperti rata-rata kerapatan sebelumnya dimana terlihat penurunan yang sangat signifikan dari rata-rata indeks nilai penting langkap juga untuk indeks nilai penting dari pakan mengalami kenaikan yang signifikan meskipun rata-rata indeks nilai penting dari non pakan badak mengalami penurunan yang kecil.

5.2. Perbandingan Petumbuhan Pakan, Non Pakan, Langkap Pancang

Analisis perbandingan pertumbuhan vegetasi juga dilihat pada tingkat pancang yang notabene merupakan tingkat pertumbuhan vegetasi di mana diketahui juga dimanfaatkan langsung atau menjadi sumber pakan badak jawa. Analisis pada tingkat pancang juga melihat perbandingan jumlah jenis pada masing-masing tahun pengendalian dan berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa terjadi trend kenaikan jumlah jenis baik pakan badak dan non-pakan badak.



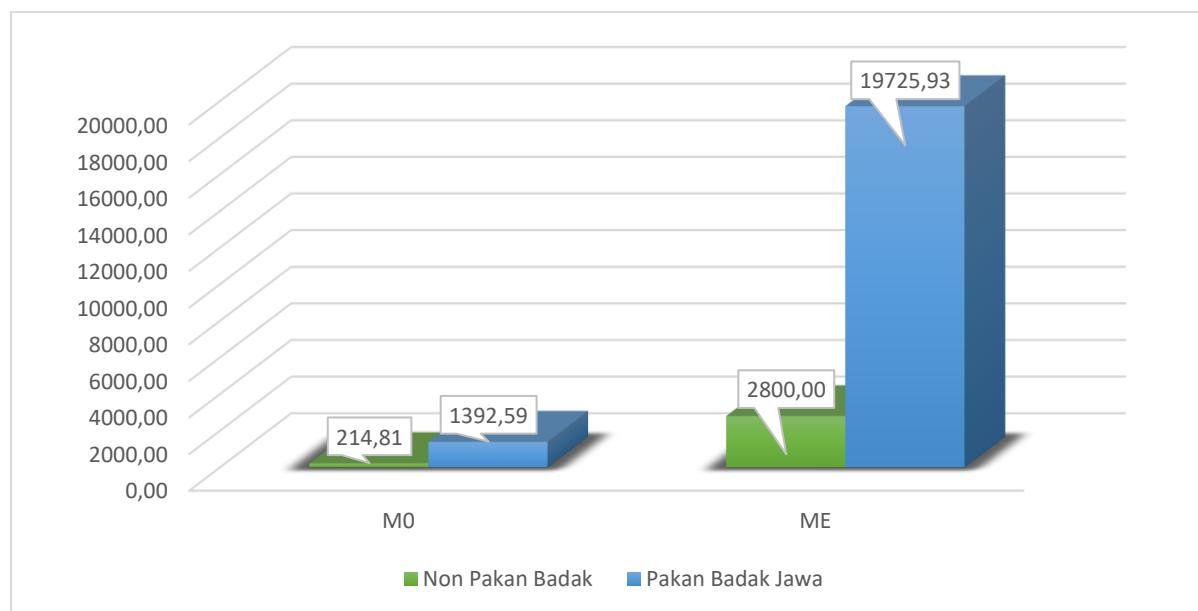
Gambar 7. Perbandingan jumlah jenis pancang

Kenaikan tersebut cukup signifikan dimana tren kenaikan jenis-jenis pakan badak hampir dua kali dari tren kenaikan non-pakan badak. Pada Gambar 61 terlihat bahwa pertumbuhan pancang pada lokasi pengendalian 4 tahun (2016) mengalami penurunan baik jenis-jenis pakan maupun non pakan, dimana sebelum pengendalian pakan dan non-pakan berjumlah 23 jenis dan 12 jenis, namun setelah pengendalian turun menjadi 20 jenis dan 8 jenis. Hipotesis yang dibangun adalah faktor kompetisi dengan pertumbuhan langkap dan jenis-jenis tersebut di

konsumsi oleh satwa. Poin pentingnya adalah pola pertumbuhan setelah 4 tahun pengendalian sama dengan pertumbuhan jenis pada semia-tumbuhan bawah-langkap yang juga menurun setelah pengendalian 4 tahun. Sedangkan untuk pengendalian selama 2 dan 1 tahun mengalami kenaikan yang sangat signifikan, yang juga sama dengan pertumbuhan jenis pada tingkat semua-tumbuhan bawah-langkap anakan yang juga meningkat. Kondisi tersebut menunjukkan hipotesis sebelumnya bahwa pertumbuhan dan persaingan jenis sangat dipengaruhi oleh variabel waktu.

Perbandingan Pertumbuhan Berdasarkan Average Kerapatan (K)

Berdasarkan hasil analisis perbandingan pertumbuhan vegetasinya pada lokasi-lokasi pengendalian tahun 2016 atau 4 tahun pengendalian langkap diketahui bahwa untuk trend pertumbuhannya mengalami kenaikan, begitu juga dengan trend non-pakan badak yang mengalami kenaikan. Meskipun sama-sama memiliki tren kenaikan namun dapat terlihat bahwa rata-rata kerapatan individu per hektar nya masih jauh di bawah pakan badak.

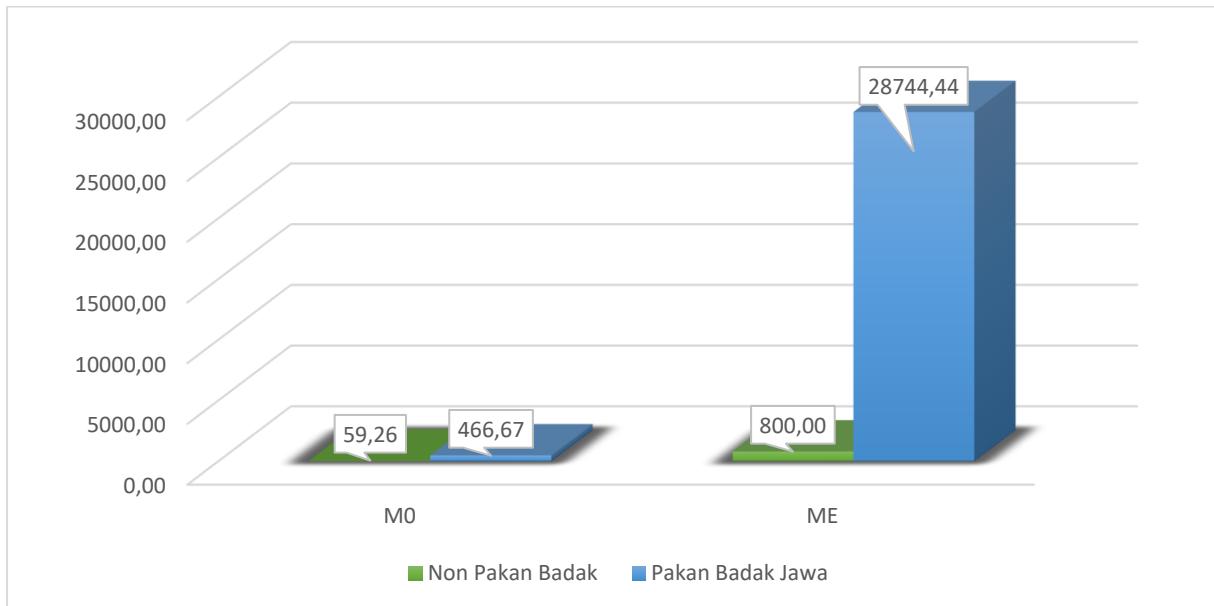


Gambar 10. Perbandingan rata-rata kerapatan pancang 4 tahun pengendalian

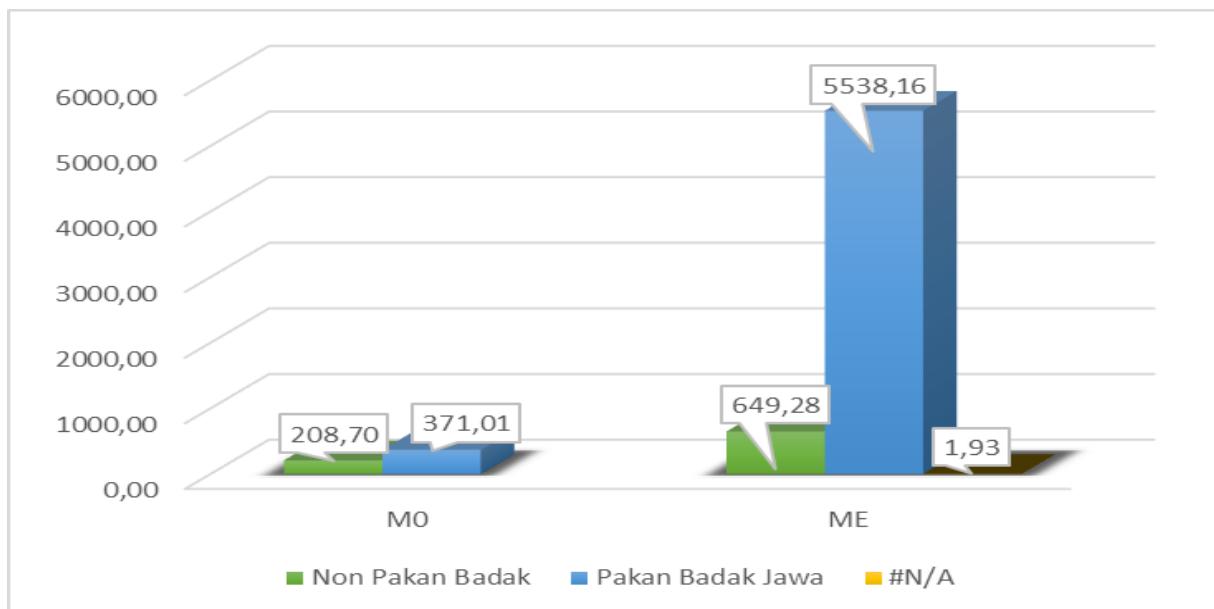
Pada Gambar berikut terlihat bahwa perubahan kerapatan rata-rata individu per herktar pada jenis-jenis pakan sangat jauh dibandingkan dengan kerapatan jenis-jenis non-pakan. Namun yang menjadi catatan adalah kerapatan pakan non-pakan belum disandingkan dan dibandingkan dengan tingkat pertumbuhan langkap dewasa nya

Sama halnya juga dengan lokasi-lokasi ada pengendalian tahun 2018 dan 2019 yang mengalami kenaikan rata-rata kerapatan sangat signifikan pada pengendalian tahun 2018 kenaikan pakan badak yang sebelumnya memiliki rata-rata kerapatan 466,67 individu per hektar meningkat menjadi rata-rata 28744,44 individu per hektar sama halnya juga pada

pengendalian tahun 2019 di mana sebelumnya hanya 371,01 individu per hektar pada saat evaluasi meningkat menjadi 5538,16 individu per hektar



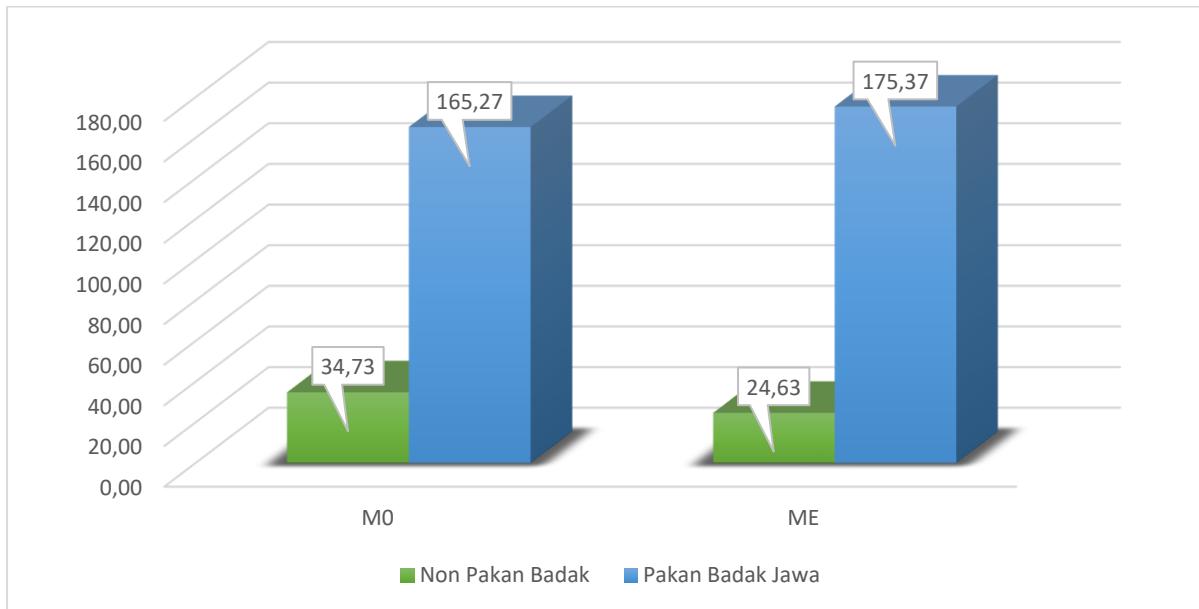
Gambar 11. Perbandingan rata-rata kerapatan pancang 2 tahun pengendalian



Gambar 12. Perbandingan rata-rata kerapatan pancang 1 tahun pengendalian

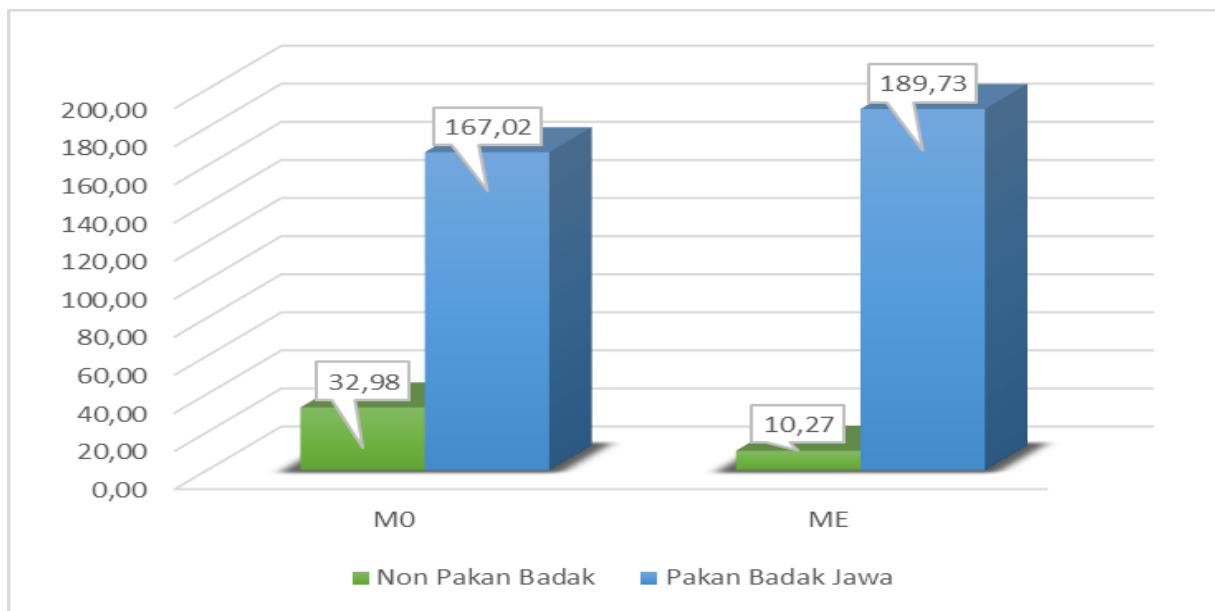
Perbandingan Pertumbuhan Berdasarkan Average INP

Perbandingan pertumbuhan vegetasi juga dilihat dengan membandingkan nilai indeks nilai penting dari masing-masing variabel yakni pakan badak dan non-pakan badak. Dari hasil analisis terlihat bahwa terjadi kenaikan dari pakan badak dimana rata-rata INPnya mengalami peningkatan dari sebelumnya hanya 165,27 meningkat menjadi 175,37.



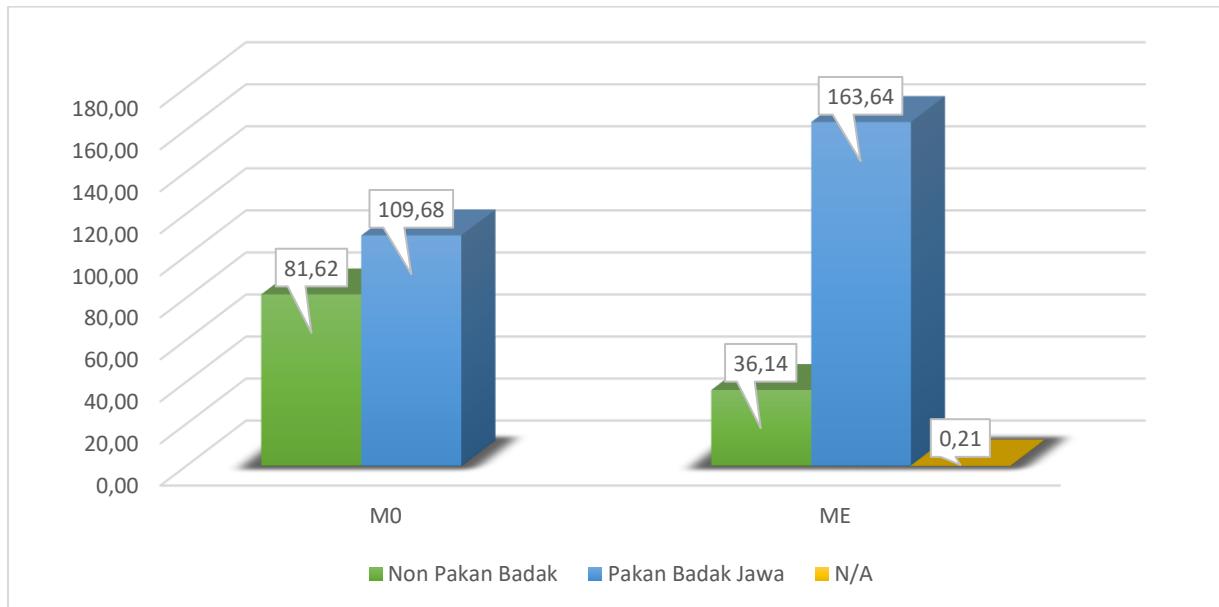
Gambar 13. Perbandingan rata-rata INP pancang 4 tahun pengendalian

Indeks nilai penting pada variabel non-pakan badak mengalami penurunan, meskipun penurunannya tidak terlalu signifikan dimana sebelumnya bernilai 34,73 menurun menjadi rata-rata 24,63. Hal tersebut menggambarkan bahwa pada pengendalian tahun 2016 atau 4 tahun pengendalian terjadi potensi kenaikan INP dari pakan badak pada tingkat pancang, namun tidak pada jenis-jenis non-pakan badak.



Gambar 8. Perbandingan rata-rata INP pancang 2 tahun pengendalian

Sama halnya dengan pengendalian tahun 2018 di mana terlihat adanya kenaikan dari rata-rata INP pakan badak dan penurunan pada variabel nonpakan badak yang dianalisis. Berdasarkan hasil analisis rata-rata INP untuk pakan badak jawa mengalami kenaikan dari sebelumnya sejumlah 167,02 kemudian naik menjadi 189,73. hal berbeda pada rata-rata INP vegetasi non-pakan badak jawa yang turun dari sebelumnya bernilai 32,98 turun menjadi 10,27. Meskipun demikian, pada tahap evaluasi terjadi perubahan vegetasi dimana pakan badak lebih tinggi daripada non-pakan badak.



Gambar 15. Perbandingan rata-rata INP pancang 1 tahun pengendalian

Kondisi serupa juga terjadi pada pengendalian tahun 2019 atau 1 tahun pengendalian langkap di mana terjadi kenaikan dari rata-rata INP pakan badak dan penurunan pada variabel nonpakan badak. Kenaikan yang terjadi terjadi cukup signifikan pada variabel pakan badak yakni dari 109,68 naik menjadi 163,64. Namun penurunan yang terjadi cukup signifikan pada non pakan badak yakni dari 81,62 menurun menjadi 36,14 serta berbeda dengan pengendalian 2 tahun namun dengan pola yang sama seperti saat evaluasi jenis-jenis pakan menjadi lebih tinggi daripada jenis-jenis non-pakan

KESIMPULAN

Pengendalian langkap yang telah dilakukan telah mempengaruhi perubahan dominansi spesies di lokasi kajian. secara agregat spesies pakan Badak Jawa masih mendominasi tapak pengendalian setelah umur 4 tahun. Terjadi peningkatan keanekaragaman spesies vegetasi dan kemerataan distribusi jumlah individu setiap species meskipun anakan langkap masih terus tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa pencabutan anakan Langkap belum sampai pada batas untuk menekan resistensi pertumbuhan langkap hingga level minimum.

Secara umum dari perbandingan pertumbuhan langkap anakan terhadap tumbuhan pakan dan non-pakan tingkat semai-tumbuhan bawah-langkap anakan baik dilihat pada perbandingan rata-rata kerapatan maupun rata-rata Indeks Nilai Penting menunjukkan 1 hal penting dimana variabel waktu menjadi salah satu *driven factor*. Berdasarkan perbandingan kerapatan dan INP diatas diketahui bahwa semakin lama jarak waktu pengendalian menunjukkan bahwa vegetasi langkap anakan kembali tumbuh dan berpotensi kembali mendominasi area tersebut, meskipun jika dalam jangka waktu pendek akan menurunkan secara signifikan pertumbuhan anakan langkap tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra HS. 2002. *Pengelolaan Satwaliar*. Bogor (ID): Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Amman, H. (1985). *Feeding ecology of the Javan rhinoceros (Rhinoceros sondaicus)*. Bogor: FAO/UNDP Project.
- Balai Taman Nasional Ujung Kulon (BTNUK). (2018). *Laporan Monitoring Populasi Badak Jawa*. Pandeglang: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Djaja, W., Sadjudin, H., & Amin, M. (1982). *Inventarisasi tumbuhan pakan badak jawa di Taman Nasional Ujung Kulon*. Bogor: Direktorat Perlindungan dan Pelestarian Alam.
- Ellis, S. & Talukdar, B. 2020. *Rhinoceros sondaicus. The IUCN Red List of Threatened Species* 2020: e.T19495A18493900. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T19495A18493900.en>. Accessed on 17 May 2022
- Haryanto. 1997. Invasi langkap (*Arenga obtusifolia*) dan dampaknya terhadap keanekaragaman hayati di Taman Nasional Ujung Kulon, Jawa Barat. *Media Konservasi* edisi Khusus 1997: 85–100
- Hall, L.S., Krausman, P.R., & Morrison, M.L. (1997). The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin*, 25(1): 173–182.
- Hogerwerf, J. (1970). *Ujung Kulon: The land of the last Javan rhinoceros*. Leiden: E.J. Brill.
- Hommel, P.W.F.M. (1987). *Ecology of the Javan Rhinoceros (Rhinoceros sondaicus) in Ujung Kulon National Park*. Bogor: Indonesian Directorate of Nature Conservation.
- Kusumo, A. B., Setyawati, S., & Purwanto, H. (2016). Dampak tanaman langkap (*Arenga obtusifolia*) terhadap vegetasi asli di Taman Nasional Ujung Kulon. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 13(2), 101–112.
- Masy'ud, B., Setyawati, T., & Kartono, A. P. (2008). Ekologi satwa liar dan faktor pembatasnya. Dalam: *Ekologi Satwa Liar Tropis*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Muntasib, H. (2002). Pengelolaan Habitat Badak Jawa. Dalam: *Ekologi dan Konservasi Badak Jawa*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Mustika, I. G., Rahman, H., & Sutopo, D. (2013). Dampak tumbuhan asing invasif terhadap ekosistem hutan tropis. *Jurnal Konservasi Sumberdaya Alam*, 4(1), 45–53.
- Olden, J. D., Poff, N. L., Douglas, M. R., Douglas, M. E., & Fausch, K. D. (2004). Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(1), 18–24.
- Santosa, Y. (1995). *Keanekaragaman Hayati dan Pengelolaannya*. Bogor: Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.
- Sadjudin, R. (1982). *Tumbuhan pakan badak jawa di Taman Nasional Ujung Kulon*. Bogor: Laporan Penelitian, PHPA.
- Sadjudin, R. & Djaja, W. (1984). *Ekologi dan perilaku makan badak jawa*. Jakarta: Direktorat Perlindungan dan Pelestarian Alam.
- Soerianegara, I., & Indrawan, A. (1988). *Ekologi hutan Indonesia*. Bogor: Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.

Sumaryo, W., Pradana, A. L., & Suryadi, E. (2012). Ancaman spesies invasif terhadap keanekaragaman hayati di kawasan konservasi. *Jurnal Biologi Tropis*, 12(3), 189–198.

Wirakusumah, R.S. (2003). *Ekologi: Teori dan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Schenkel, R., & Schenkel-Hulliger, L. (1969). *Ecology and behavior of the Javan Rhinoceros*. Basel: Basler Afrika Bibliographien.