

Dinamika Permudaan Alam dan Perannya dalam Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Kawasan Ibu Kota Nusantara

Rintan Nilaywati¹, Marlon Ivanhoe Aipassa^{2,3}, Sukartiningsih³, Sri Wahyuningsih⁴, Ndan Imang⁵, Rochadi Kristiningrum^{3*}, Rosmini⁶

¹Program Doktor Ilmu Lingkungan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Program Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

³Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

⁴Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

⁵Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

⁶Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*Email: rkristiningrum@fahutan.unmul.ac.id

Artikel diterima :20 Desember 2026. Revisi diterima : 4 Maret 2026.

ABSTRACT

Natural regeneration dynamics are a critical indicator of forest restoration success, reflecting the ecosystem's capacity for self-recovery. This study examines natural regeneration dynamics in the Nusantara Capital City (IKN) area and evaluates its role in the forest city development concept. Vegetation analysis was conducted across three observation periods (2022–2024) using systematic transect lines on three land types: former industrial plantation forests, degraded open areas, and the vicinity of Mentawir Nursery. Parameters analyzed included the Importance Value Index (IVI), relative frequency, and individual density (individuals ha⁻¹). Results indicate that natural regeneration density was initially low and dominated by pioneer species, but increased consistently in subsequent periods, suggesting early successional processes. Bornean endemic species such as *Shorea* spp., *Dryobalanops* spp., and *Eusideroxylon zwageri* (Ulin) were identified, marking an ecological transition toward secondary forest. However, the contribution of natural regeneration to forest and land rehabilitation (FLR) remains suboptimal due to spatial overlaps with construction activities, weak inter-stakeholder coordination, and insufficient integration of FLR planning with nursery management. Integrating quantitative natural regeneration indicators into FLR planning is essential to accelerate ecosystem recovery and realize the tropical rainforest-based forest city concept in IKN-

Key words: Important Value Index (IVI); Nusantara Capital City; natural regeneration; forest and land rehabilitation; vegetation analysis.

ABSTRAK

Dinamika permudaan alam merupakan indikator penting keberhasilan restorasi hutan karena mencerminkan kapasitas ekosistem untuk pulih secara mandiri. Penelitian ini mengkaji dinamika permudaan alam di kawasan Ibu Kota Nusantara (IKN) dan mengevaluasi perannya terkait konsep pembangunan kota hutan. Analisis vegetasi dilakukan pada tiga periode pengamatan (2022-2024) menggunakan jalur transek sistematis pada tiga tipe lahan: eks-hutan tanaman industri, area terbuka terdegradasi, dan kawasan sekitar Persemaian Mentawir. Parameter yang dianalisis meliputi Indeks Nilai Penting (INP), frekuensi relatif dan kerapatan individu (individu ha⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan kerapatan permudaan alam awalnya rendah dan didominasi jenis pionir namun meningkat konsisten pada periode berikutnya, mengindikasikan proses suksesi awal. Jenis- endemik Kalimantan seperti *Shorea* spp., *Dryobalanops* spp., dan *Eusideroxylon zwageri* (Ulin) mulai teridentifikasi, menandai transisi menuju hutan sekunder. Namun, kontribusi permudaan alam terhadap Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) belum optimal akibat tumpang tindih dengan kegiatan konstruksi, lemahnya koordinasi antarpemangku kepentingan, serta kurangnya integrasi perencanaan RHL dengan pengelolaan persemaian. Integrasi indikator kuantitatif permudaan alam kedalam perencanaan RHL sangat diperlukan untuk mempercepat pemulihan ekosistem dan mewujudkan konsep kota hutan berbasis hutan hujan tropis di IKN.

Kata kunci: Analisis vegetasi; Indeks Nilai Penting (INP); Ibu Kota Nusantara; permudaan alam; rehabilitasi hutan dan lahan.

PENDAHULUAN

Salah satu proyek strategis nasional yang memiliki implikasi ekologis signifikan adalah relokasi Ibu Kota Nusantara (IKN) ke wilayah

Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur merupakan. Kawasan yang ditetapkan sebagai ibu kota baru Indonesia ini mencakup areal seluas sekitar 256.142 hektar yang sebelumnya didominasi oleh hutan

tanaman industri (HTI), bekas lahan tambang, dan lahan terdegradasi lainnya (Otorita IKN, 2022). Kondisi ini menjadikan pemulihan ekosistem sebagai tantangan utama yang harus diatasi secara sistematis dalam proses pembangunan.

Pemerintah Indonesia mengadopsi konsep *forest city* dalam perencanaan IKN, di mana target minimal 65% dari total kawasan akan dihijaukan kembali melalui kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan (RHL). Konsep ini menempatkan ekosistem hutan hujan tropis sebagai fondasi pembangunan kota, bukan sekadar elemen estetika (Mutaqin dkk., 2021). Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Mahakam Berau melalui Program RHL di kawasan IKN mendukung Persemaian Mentawir sebagai pusat produksi bibit utama yang memiliki kapasitas desain hingga 15 juta batang per tahun (BPDAS Mahakam Berau, 2024). Keberhasilan program ini sangat bergantung pada efektivitas strategi penanaman dan pemilihan jenis tanaman yang tepat sesuai kondisi ekologis setempat (Lamb dkk., 2005).

Permudaan alam merupakan indikator kunci keberhasilan RHL karena mencerminkan kemampuan ekosistem untuk melakukan pemulihan secara mandiri. Pada ekosistem hutan tropis, permudaan alam terjadi melalui proses regenerasi alami yang meliputi perkecambahan biji, pertumbuhan tunas, dan rekrutmen semai dari sumber benih di sekitar areal. Faktor-faktor yang berpengaruh meliputi ketersediaan propagul, kondisi substrat, kompetisi interspesifik, serta gangguan antropogenik (Chazdon, 2014). Di kawasan yang telah mengalami degradasi berat seperti bekas HTI dan lahan tambang, kemampuan regenerasi alami seringkali terbatas akibat hilangnya bank benih dan sumber propagul (Holl & Aide, 2011).

Dinamika permudaan alam mencerminkan tahapan suksesi ekologis yang berlangsung di suatu kawasan. Pada lahan terdegradasi, suksesi umumnya dimulai dari dominasi jenis-jenis pionir yang toleran terhadap kondisi ekstrem seperti intensitas cahaya tinggi, kesuburan tanah rendah, dan kelembaban rendah (Finegan, 1996). Jenis-jenis pionir ini memiliki peran penting dalam mempersiapkan kondisi mikroklimat yang lebih sesuai bagi rekrutmen spesies-spesies klimaks atau spesies hutan sekunder lanjut (Guariguata & Ostertag, 2001). Pemantauan dinamika permudaan alam secara berkala dapat memberikan informasi berharga mengenai laju dan arah proses suksesi, serta efektivitas intervensi restorasi yang telah dilakukan (Chazdon & Guariguata, 2016).

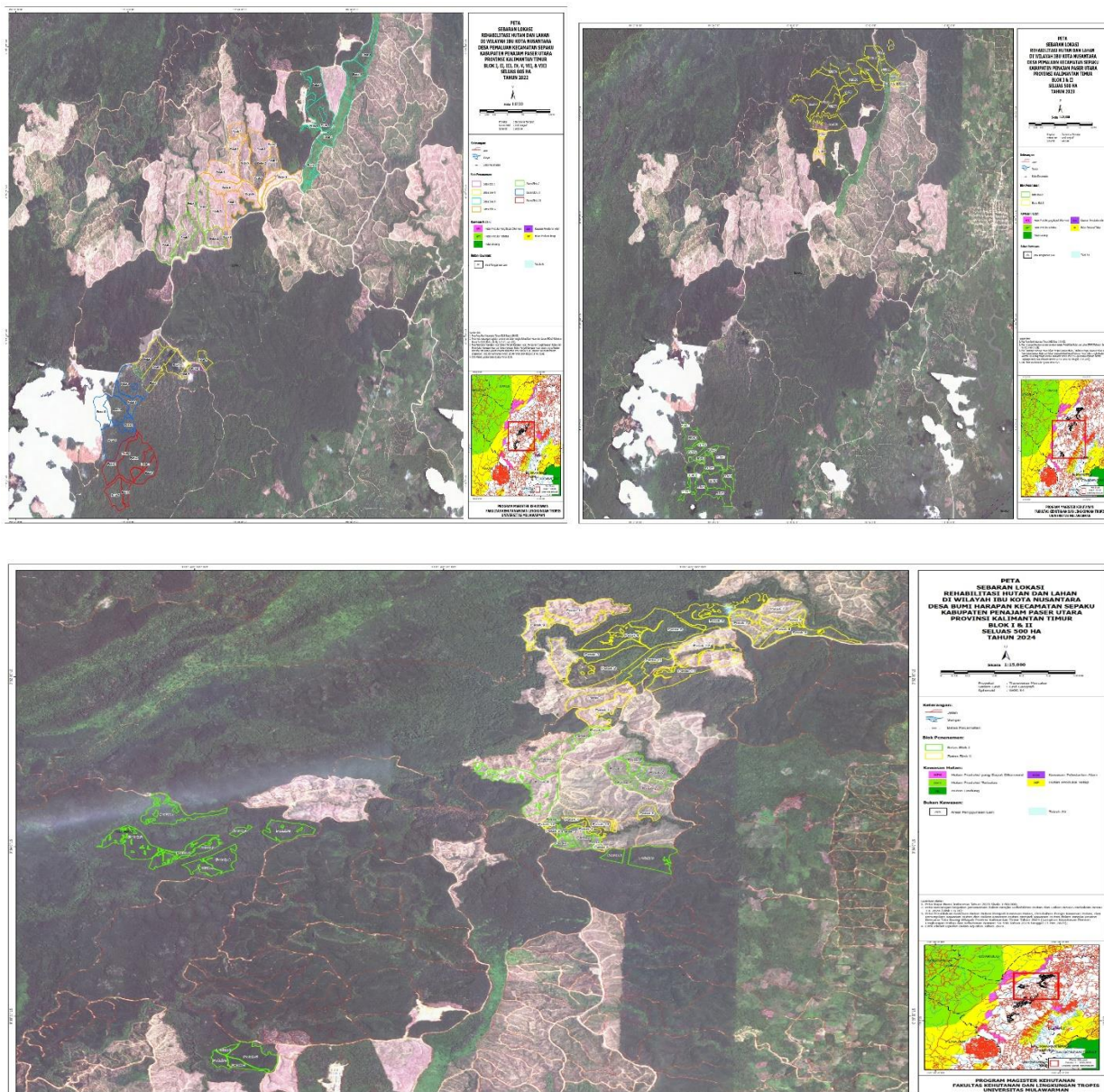
Meskipun program RHL di kawasan IKN telah berjalan sejak 2022, kajian empiris mengenai

dinamika permudaan alam di kawasan ini masih sangat terbatas. Meski regenerasi alam telah diakui sebagai strategi restorasi yang efektif dan berbiaya rendah secara global (Crouzeilles dkk., 2017; Chazdon & Guariguata., 2016; Latawiec dkk., 2016), belum banyak penelitian yang secara sistematis memanfaatkan metrik kuantitatif permudaan alam seperti kerapatan, komposisi jenis, dan nilai penting—untuk mengevaluasi efektivitas program FLR/RHL dan menerjemahkannya menjadi rekomendasi tingkat intervensi pada skala lanskap tertentu (Mansourian & Vallauri., 2021; Latawiec dkk., 2016; Uriarte & Chazdon., 2016). Di Indonesia, khususnya di kawasan IKN yang menjadi lokasi masifnya program RHL dan memiliki potensi regenerasi alam tinggi (Williams dkk., 2024; Crouzeilles dkk., 2020), belum tersedia bukti lapangan rinci tentang status dan dinamika permudaan alam pascarehabilitasi. Karena itu, penelitian yang mengukur dan menganalisis kerapatan, komposisi, dan nilai penting permudaan alam pada petak-petak RHL di IKN sangat diperlukan untuk mengisi kekosongan pengetahuan ini dan menyediakan dasar ilmiah bagi perbaikan strategi intervensi yang lebih efektif dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengkaji dinamika permudaan alam pada lokasi RHL di kawasan IKN selama periode 2022–2024, dan (2) mengevaluasi peran permudaan alam dalam mendukung keberhasilan program RHL di kawasan IKN. Sehingga kebaharuan penelitian ini terletak pada penggunaan metrik INP sebagai dasar rekomendasi intervensi restorasi berbasis data lapangan di kawasan IKN.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian berlangsung di kawasan IKN yang terletak secara administratif di Kabupaten Penajam Paser Utara serta Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur (antara 116°31'–117°00' BT dan 0°43'–1°15' LS). Lokasi penelitian mencakup tiga tipe lahan yang representatif: (1) lahan eks-HTI yang telah dijadikan lokasi RHL, (2) area terbuka yang telah mengalami gangguan antropogenik, dan (3) kawasan di sekitar Persemaian Mentawir sebagai fasilitas produksi bibit pendukung RHL. Kawasan IKN merupakan wilayah transisi antara hutan sekunder terdegradasi dengan vegetasi bekas tambang batubara dan perkebunan monokultur. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan peta area penelitian.



Gambar 1. Lokasi penelitian di kawasan IKN; A = P0 (2022), B = 2023, C = 2024

Prosedur Penelitian

Pengambilan data lapangan dilakukan pada tiga periode: tahun 2022 (P0 sebagai kondisi awal/baseline), 2023 (P1), dan 2024 (P2). Menurut Kusmana (2017), pendekatan jalur transek sistematis digunakan sebagai metode analisis vegetasi. Luas plot penelitian mengacu pada standar *International Society for Tropical Foresters (ISTF)*, yakni tingkat semai dengan plot $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ dan tinggi $< 1,5\text{ m}$ sedangkan Tingkat pancang dengan plot $5\text{ m} \times 5\text{ m}$, diameter batang $< 10\text{ cm}$ dan tinggi $\geq 1,5\text{ m}$. Intensitas pengambilan sampel disesuaikan dengan luas area pengamatan pada masing-masing tipe lahan (Soerianegara & Indrawan, 2005). Dimana RHL pada tahun 2022 dilaksanakan pada 7 blok yaitu Blok 1, 2, 3, 4, 5, 7 dan 8 dengan luasan total 805 ha dan jumlah tanaman sebanyak 503.125

batang. Sedangkan RHL tahun 2023 dilaksanakan pada blok 1 dan 2 seluas 500 ha dengan jumlah tanaman sebanyak 381.375 batang. Adapun RHL tahun 2024 dilakukan pada 2 blok yaitu blok 1 dan blok 2 seluas 500 ha dengan jumlah tanaman sebanyak 312.500. Masing-masing pengambilan sampel tiap plot seluas 1 ha pada masing-masing blok RHL tahun penanaman. Setiap individu tumbuhan dalam plot dicatat nama jenisnya, dihitung jumlahnya, dan diidentifikasi karakteristik habitatnya. Selanjutnya menurut Sidiyasa dkk (2006), penentuan jenis tumbuhan dilaksanakan langsung di lokasi penelitian dengan bantuan pakar botani lokal, lalu dikonfirmasi melalui herbarium referensi dan database flora Kalimantan.

Analisis Data

Pengolahan data vegetasi bertujuan menghitung kerapatan (K) dan kerapatan relatif (KR) yang mencerminkan banyaknya individu dalam satuan luas tertentu; frekuensi (F) dan frekuensi relatif (FR) yang menunjukkan sebaran jenis; serta Indeks Nilai Penting (INP) sebagai hasil penjumlahan antara KR dan FR ($INP = KR + FR$). Formula yang digunakan mengacu pada Mueller-Dombois &

Ellenberg (1974) dengan modifikasi untuk tingkat semai dan pancang. Perbandingan antarperiode dilakukan secara komparatif deskriptif untuk mengidentifikasi tren perubahan komposisi dan struktur permudaan alam (Ludwig & Reynolds, 1988). Data sekunder mengenai produksi dan distribusi bibit dari Persemaian Mentawir serta laporan kegiatan RHL BPDAS Mahakam Berau digunakan sebagai data pendukung dalam evaluasi peran permudaan alam terhadap program RHL.

Tabel 1. Parameter dan formula analisis vegetasi permudaan alam

Parameter	Formula	Satuan
Kerapatan (K)	$K = \text{jumlah individu/luas petak (ha)}$	Individu ha^{-1}
Kerapatan relative (KR)	$KR = (K \text{ suatu jenis} / K \text{ total}) \times 100\%$	%
Frekuensi (F)	$F = \text{jumlah plot ditemukan} / \text{total plot} \times 100\%$	%
Frekuensi relative (FR)	$FR = (F \text{ suatu jenis} / F \text{ total}) \times 100\%$	%
Indeks Nilai Penting (INP)	$INP = KR + FR$	%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Kerapatan Permudaan Alam (Tahun 2022-2024)

Hasil pengamatan menunjukkan adanya peningkatan kerapatan permudaan alam secara konsisten dari periode P0 (2022) hingga P2 (2024). Pada periode awal (P0), kerapatan semai dan pancang relatif rendah, mencerminkan kondisi lahan yang baru mengalami gangguan dari aktivitas HTI dan pembukaan lahan untuk pembangunan.

Kondisi ini sejalan dengan karakteristik lahan terdegradasi di kawasan tropis, di mana bank benih dan sumber propagul umumnya mengalami kerusakan signifikan akibat perubahan tutupan lahan (Chazdon dkk., 2016). Dominasi jenis-jenis pionir pada periode ini seperti *Chromolaena odorata*, *Melastoma malabathricum*, dan *Macaranga gigantea* merupakan respons adaptif terhadap kondisi lahan terbuka dengan intensitas cahaya tinggi dan kesuburan tanah yang rendah.

Tabel 2. Kerapatan permudaan alam berdasarkan periode pengamatan dan tingkat pertumbuhan

Tipe Lahan	P0 2022 Semai	P0 2022 Pancang	P1 2023 Semai	P1 2023 Pancang	P2 2024 (Semai & Pancang)
Eks-HTI / Lokasi RHL	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	meningkat signifikan (tinggi): kerapatan pancang lebih tinggi dari P0 dan P1
Area Terbuka	Sangat rendah	-	Rendah	Rendah	pionir dominan (sedang)
Sekitar Persemaian Mentawir	Sedang	Rendah	Sedang-Tinggi	Sedang	Tinggi (kanopi menutup)

Keterangan: Tingkat kerapatan berdasarkan analisis lapangan tiga periode (P0=2022, P1=2023, P2=2024). Kategori kualitatif (rendah/sedang/tinggi) digunakan karena keterbatasan homogenitas plot antarperiode yang menyulitkan perbandingan kuantitatif langsung; data kerapatan aktual (individu ha^{-1}) tersedia dalam catatan lapangan dan dapat disajikan dalam penelitian lanjutan dengan desain sampling yang seragam

Pada periode P1 (2023) dan P2 (2024), peningkatan kerapatan individu terjadi secara signifikan di seluruh tipe lahan yang diamati.

Peningkatan ini tidak hanya berlangsung pada tingkat semai tetapi juga pada tingkat pancang, yang menunjukkan bahwa proses suksesi telah berjalan

melampaui fase awal kolonisasi. Faktor yang mendorong peningkatan ini meliputi akumulasi serasah yang meningkatkan kesuburan tanah, peningkatan kelembaban mikroklimat akibat penutupan kanopi oleh tumbuhan pionir, serta dispersal propagul dari sumber benih di kawasan sekitar yang masih terjaga kondisinya (Nisya dkk., 2025; Nursyanti dkk., 2021). Temuan ini konsisten dengan pola suksesi sekunder di hutan hujan tropis yang umumnya ditandai oleh percepatan regenerasi setelah tahap awal stabilisasi oleh tumbuhan pionir (Lai dkk., 2021; Poorter dkk., 2021; Poorter dkk., 2016).

Komposisi Jenis dan Indeks Nilai Penting

Analisis INP menunjukkan pergeseran dominansi jenis-jenis pionir pada P0 menuju komposisi yang lebih beragam pada P2. Pada P0, jenis-jenis dengan INP tertinggi didominasi oleh tumbuhan pionir herbaseus dan semak, sedangkan

pada P2 mulai teridentifikasi peningkatan INP pada spesies-spesies pohon hutan sekunder dan bahkan beberapa spesies endemik Kalimantan. Nilai INP yang tinggi mencerminkan kontribusi ekologis dominan suatu jenis dalam komunitas dan merupakan indikator tahap suksesi (Fachrul, 2007). Jenis-jenis prioritas seperti *Shorea* spp., *Dryobalanops* spp., dan *Eusideroxylon zwageri* (Ulin) mulai terekam kehadirannya meski dengan INP yang masih rendah, mengindikasikan awal dari tahap transisi ekologis menuju hutan sekunder yang lebih kompleks. Hal ini konsisten dengan temuan Marjenah dkk. (2023) bahwa pada lahan bekas HPH di Kalimantan Timur, jenis-jenis Dipterocarpaceae mulai muncul sebagai komponen permudaan setelah beberapa tahun masa pemulihan. Temuan ini mendukung hipotesis bahwa lahan eks-HTI dengan sumber benih yang masih tersedia di sekitarnya memiliki potensi regenerasi alami yang lebih tinggi dibandingkan lahan bekas tambang (Holl, 2020).

Tabel 3. Lima jenis dengan Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada setiap periode pengamatan

No.	P0 (2022) – Jenis Dominan	INP (%)	P2 (2024) – Jenis Dominan	INP (%)	Keterangan
1	<i>Chromolaena odorata</i>	Tinggi	<i>Macaranga gigantea</i>	Tinggi	Pionir
2	<i>Melastoma malabathricum</i>	Tinggi	<i>Melastoma malabathricum</i>	Sedang	Pionir/semak
3	<i>Macaranga gigantea</i>	Sedang	<i>Arthocarpus</i> spp.	Sedang	MPTS/lokal
4	<i>Ficus</i> spp.	Rendah	<i>Shorea</i> spp.	Rendah	Kayu prioritas
5	<i>Piper</i> spp.	Rendah	<i>Ficus</i> spp.	Rendah	Generalis

Keterangan: Kategori INP (rendah/sedang/tinggi) disajikan secara kualitatif karena variasi kondisi plot antarperiode; kategori mengacu pada rentang INP <30% (rendah), 30–60% (sedang), dan >60% (tinggi) sesuai acuan Fachrul (2007). Data INP aktual per jenis tersedia dalam catatan lapangan. MPTS = Multi-Purpose Tree Species

Peran Permudaan Alam dalam Program Rehabilitasi Hutan dan Lahan

Permudaan alam memiliki potensi yang signifikan sebagai komplemen bagi kegiatan penanaman aktif dalam program RHL di kawasan IKN. Keberadaan spesies lokal dan endemik Kalimantan dalam permudaan alam meskipun dengan densitas yang masih rendah merupakan indikator positif bahwa proses restorasi alami sedang berlangsung dan dapat diperkuat melalui intervensi yang tepat. Strategi *assisted natural regeneration* (ANR) yang mengintegrasikan pemantauan permudaan alam dengan kegiatan penanaman terarah dapat menjadi pendekatan yang lebih efisien dan berkelanjutan dibandingkan penanaman masif tanpa mempertimbangkan kondisi regenerasi alami setempat (Shono dkk.,

2007). Studi konsep dan kebijakan menekankan bahwa mengandalkan hanya penanaman masif sering tidak efisien, mahal, dan gagal memulihkan keanekaragaman serta fungsi ekosistem ke tingkat hutan alami (Gan dkk., 2025; Gan dkk., 2023). ANR yang diintegrasikan dengan pemantauan regenerasi dan penanaman pengkayaan berbasis data lapangan memberikan cara alokasi sumber daya yang lebih tepat sasaran, adaptif, dan tahan lama.

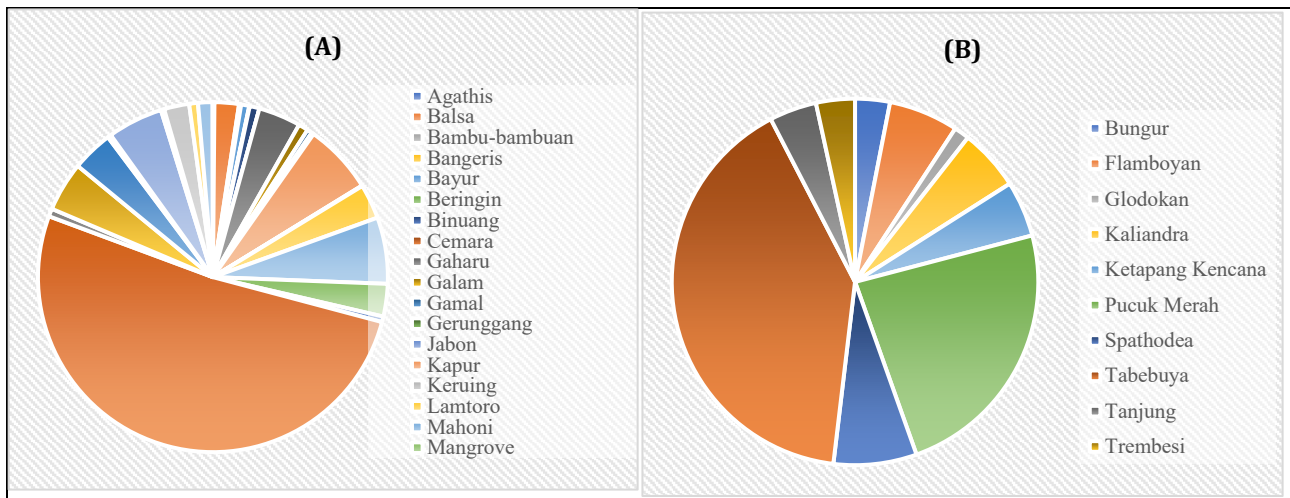
Persemaian Mentawir merupakan salah satu fasilitas persemaian terbesar di Kalimantan yang direncanakan menjadi pemasok utama bibit untuk mendukung terwujudnya konsep *forest city* di Ibu Kota Nusantara. Kapasitas desain persemaian ini mencapai 15 juta batang per tahun, dengan target produksi sebesar 5 juta bibit siap tanam pada tahun 2024 yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan

rehabilitasi di Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara (BPDAS Mahakam Berau, 2024). Akan tetapi, pencapaian produksi belum sesuai dengan target yang telah dirumuskan. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa aspek operasional, antara lain infrastruktur pendukung yang belum berfungsi secara optimal (Haase dkk., 2021; Da Silva dkk., 2017), keterbatasan sumber daya

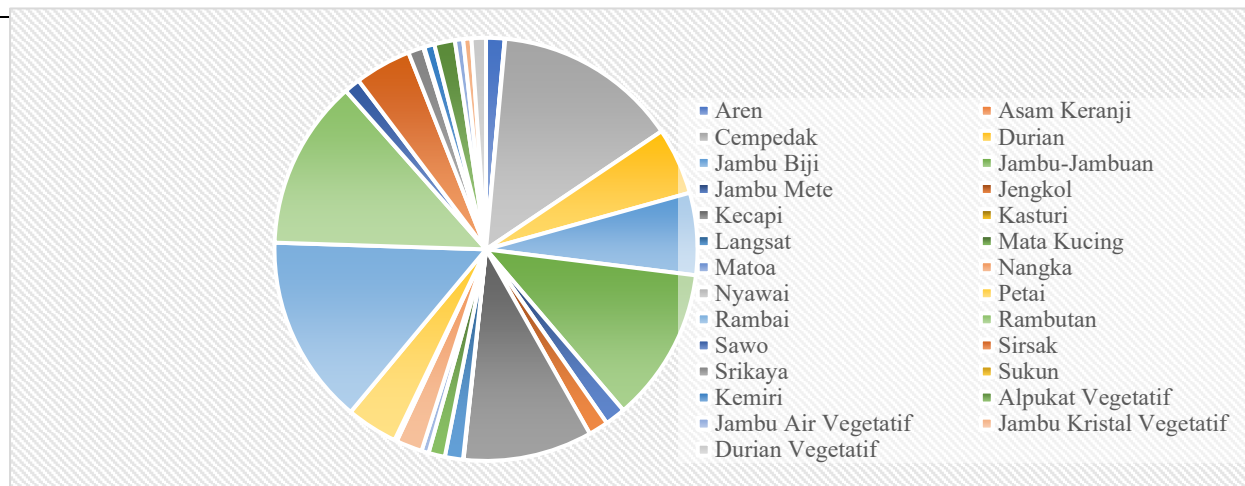
manusia (Harrison dkk., 2023; Kinho dkk., 2023), serta aksesibilitas menuju lokasi persemaian yang masih sulit dijangkau. Kondisi ini berdampak pada efektivitas rantai pasok bibit, sehingga ketersediaan bibit khususnya jenis-jenis endemik dan lokal tidak hanya di Kalimantan belum sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan lapangan (Leon-Lobos dkk., 2020; Valette dkk., 2020).

Tabel 4. Jumlah produksi bibit tanaman kayu, *fast growing* dan estetik di persemaian mentawir

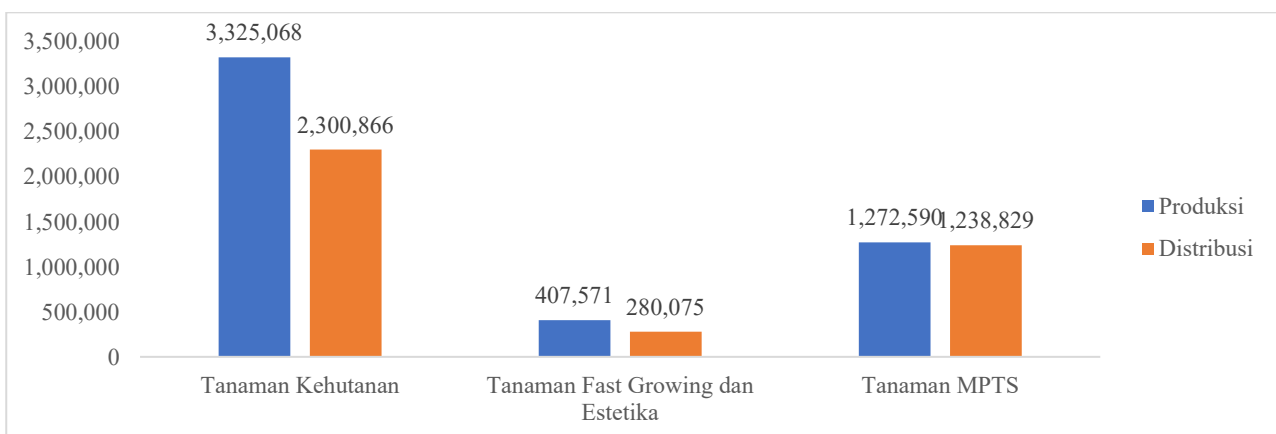
No	Jenis Bibit	Jumlah	No	Jenis Bibit	Jumlah
Tanaman Kehutanan			34	Kaliandra	22.000
1	Agathis	4.400	35	Ketapang Kencana	20.000
2	Balsa	75.000	36	Pucuk Merah	96.350
3	Bambu-bambuan	5.000	37	Spathodea	29.800
4	Bangeris	1.300	38	Tabebuaya	165.100
5	Bayur	25.000	39	Tanjung	17.000
6	Beringin	1.500	40	Trembesi	13.900
7	Binuang	30.000	Tanaman MPTS		
8	Cemara	50	41	Aren	18.000
9	Gaharu	130.000	42	Asam Keranji	500
10	Galam	30.000	43	Cempedak	179.600
11	Gamal	15.000	44	Durian	65.000
12	Gerunggang	5.000	45	Jambu Biji	79.860
13	Jabon	2.000	46	Jambu-Jambuan	150.000
14	Kapur	215.415	47	Jambu Mete	20.000
15	Keruing	1.500	48	Jengkol	19.000
16	Lamtoro	106.300	49	Kecapi	125.500
17	Mahoni	204.000	50	Kasturi	500
18	Mangrove	100.000	51	Langsat	17.600
19	Medang-Medangan	17.000	52	Mata Kucing	16.000
20	Meranti-Merantian	1.710.166	53	Matoa	7.000
21	Nyamplung	24.179	54	Nangka	25.400
22	Nyatoh	152.000	55	Nyawai	2.300
23	Pulai	126.000	56	Petai	50.000
24	Resak Tembaga	10.700	57	Rambai	184.000
25	Salam	170.200	58	Rambutan	165.000
26	Semangkok	10.000	59	Sawo	15.500
27	Sengon	77.300	60	Sirsak	55.000
28	Simpur	27.000	61	Srikaya	15.000
29	Sungkai	44.000	62	Sukun	1.040
30	Ulin	1.000	63	Kemiri	10.000
Tanaman Fast Growing dan Estetika			64	Alpukat Vegetatif	20.000
31	Bungur	12.500	65	Jambu Air Vegetatif	8.000
32	Flamboyan	25.040	66	Jambu Kristal Vegetatif	8.000
33	Glodokan	5.500	67	Durian Vegetatif	14.000
Sub total			Total		
					5.000.000



Gambar 2. Diagram produksi bibit tanaman kayu (A) dan *fast growing* serta estetik di persemaian Mentawir



Gambar 3. Diagram produksi bibit MPTS di persemaian Mentawir



Gambar 4. Grafik produksi bibit tanaman kayu, *fast growing* dan estetik di persemaian Mentawir

Salah satu permasalahan mendasar yang teridentifikasi adalah belum adanya koordinasi yang efektif antara pemangku kepentingan terkait penentuan jenis bibit yang diproduksi di Persemaian Mentawir. Akibatnya, komposisi bibit yang

diproduksi belum sepenuhnya selaras dengan jenis-jenis prioritas yang dibutuhkan untuk mewujudkan ekosistem hutan hujan tropis di kawasan IKN. Kondisi ini memperlemah sinergi antara program RHL dan pengelolaan persemaian, serta berpotensi

mengurangi efektivitas seluruh upaya restorasi yang sedang berlangsung. Diagnosis organisasional menunjukkan perlunya pembenahan menyeluruh dalam tata kelola persemaian agar produksi dan distribusi bibit dapat berjalan secara efektif dan efisien.

Terdapat tiga faktor utama yang membatasi kontribusi optimal permudaan alam terhadap program RHL di kawasan IKN. **Pertama**, tumpang tindih pemanfaatan ruang antara area RHL dan kegiatan konstruksi IKN seperti pembangunan jalan dan waduk yang masih berlangsung menyebabkan gangguan berulang terhadap vegetasi yang sedang tumbuh. Kondisi ini terjadi karena belum tersedianya forum koordinasi yang secara khusus mempertemukan para pemangku kepentingan untuk menyelaraskan rencana kegiatan masing-masing dalam kerangka pembangunan IKN, sehingga tumpang tindih lokasi kegiatan sulit dihindari. **Kedua**, lemahnya jaringan kinerja (*performance network*) antar pemangku kepentingan khususnya antara Otorita IKN, BPDAS Mahakam Berau, dan para pelaksana konstruksi mengakibatkan aliran informasi, pengetahuan, dan sumber daya organisasional yang diperlukan untuk koordinasi restorasi ekosistem belum berjalan optimal (Kesume dkk., 2025; Oluwajuwon dkk., 2024; Hohl dkk., 2020;). **Ketiga**, belum terintegrasinya data permudaan alam dengan sistem perencanaan RHL dan manajemen persemaian menyebabkan keputusan penanaman tidak sepenuhnya mempertimbangkan potensi regenerasi alami yang sudah ada, sehingga berimplikasi pada pemborosan sumber daya dan kurang efisiennya program restorasi secara keseluruhan.

Biodiversitas permudaan alam yang teridentifikasi menunjukkan tiga kelompok fungsional yang relevan untuk program RHL: (1) tanaman kayu prioritas yang mencakup jenis-jenis Dipterocarpaceae endemik Kalimantan (*Shorea* spp., *Dryobalanops* spp., *Dipterocarpus* spp.) dan Ulin (*Eusideroxylon zwageri*); (2) tanaman multiguna (*Multi-Purpose Tree Species*/MPTS) bernilai pangan dan ekonomi seperti *Durio* spp., *Mangifera casturi*, dan *Artocarpus* spp.; serta (3) tanaman *fast-growing* seperti *Tabebuia* sp. dan *Lagerstroemia* sp. yang berfungsi sebagai penutup kanopi awal. Identifikasi kelompok fungsional ini dapat menjadi dasar dalam penyusunan komposisi penanaman pengkayaan yang sinergis dengan permudaan alam yang sudah ada (Parrotta & Knowles, 1999; Priyadi dkk., 2020).

Untuk mengoptimalkan pengelolaan Persemaian Mentawir dan mendukung keberhasilan program RHL secara menyeluruh, diperlukan serangkaian langkah pembenahan yang terintegrasi. Pertama,

pembentukan tim pengelola yang efektif dengan mandat yang jelas untuk mempercepat tata kelola persemaian, memastikan efisiensi operasional, serta memenuhi target produksi dan distribusi bibit termasuk jenis-jenis endemik dan lokal Kalimantan sangat mendesak dilakukan. Target ketersediaan setidaknya 400.000 bibit jenis endemik dan lokal Kalimantan di Persemaian Mentawir merupakan sasaran strategis yang perlu ditetapkan untuk mendukung restorasi hutan hujan tropis di kawasan IKN. Kedua, penerapan sistem rotasi distribusi bibit secara periodik diperlukan untuk memastikan ketersediaan bibit yang berkelanjutan di lokasi penanaman. Ketiga, pengembangan aplikasi monitoring produksi dan distribusi bibit secara *real-time* yang terhubung dengan peta sebaran distribusi akan memfasilitasi pelaporan data kapan saja dan di mana saja, sekaligus menjadi wujud nyata transformasi digital dalam pengelolaan persemaian (Bettinger dkk., 2017). Keempat, pembentukan forum kolaborasi lintas pemangku kepentingan yang permanen mencakup Otorita IKN, Kementerian Kehutanan, BPDAS Mahakam Berau, dan kontraktor Pembangunan merupakan prasyarat struktural untuk meminimalkan tumpang tindih kegiatan dan memastikan integrasi yang efektif antara program restorasi ekosistem dan pembangunan infrastruktur IKN (Brancalion dkk., 2019) dan pembangunan infrastruktur IKN.

KESIMPULAN

Dinamika permudaan alam di kawasan IKN selama 2022–2024 menunjukkan tren peningkatan kerapatan individu dan diversitas jenis secara konsisten dari periode P0 ke P2, yang mengindikasikan berlangsungnya proses suksesi awal yang positif pada lahan eks-HTI dan area terbuka terdegradasi. Peningkatan kerapatan terjadi pada seluruh tipe lahan yang diamati, dengan laju tertinggi tercatat di kawasan sekitar Persemaian Mentawir yang mencapai kategori tinggi pada P2. Pergeseran komposisi jenis dari dominasi pionir herbaseus (*Chromolaena odorata*, *Melastoma malabathricum*) dengan INP kategori tinggi pada P0, menuju kehadiran spesies lokal (*Artocarpus* spp.) dan endemik Kalimantan (*Shorea* spp., *Eusideroxylon zwageri*) meski dengan INP masih kategori rendah-sedang pada P2, menunjukkan bahwa ekosistem kawasan IKN memiliki daya dukung alami untuk pemulihan menuju hutan tropis sekunder, meskipun masih dalam tahap awal dan memerlukan intervensi terencana. Kontribusi permudaan alam terhadap program RHL belum optimal akibat tiga hambatan utama: konflik tata guna ruang dengan kegiatan konstruksi IKN, lemahnya koordinasi lintas pemangku kepentingan,

dan tidak terintegrasinya indikator permudaan alam dalam sistem perencanaan RHL dan manajemen persemaian. Integrasi data kuantitatif permudaan alam khususnya INP dan kerapatan jenis lokal ke dalam sistem perencanaan RHL dan pengelolaan Persemaian Mentawir melalui pendekatan Assisted Natural Regeneration (ANR) merupakan langkah kritis untuk mengoptimalkan efisiensi restorasi dan mempercepat terwujudnya konsep kota hutan berbasis hutan hujan tropis di Ibu Kota Nusantara. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas strategi *assisted natural regeneration* dan mengembangkan sistem monitoring permudaan alam berbasis digital yang dapat mendukung pengambilan keputusan pengelolaan secara adaptif.

DAFTAR PUSTAKA

- Bettinger, P., Boston, K., Siry, J. P., & Grebner, D. L. (2017). *Forest Management and Planning* (2nd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809476-1.00001-8>
- BPDAS Mahakam Berau. (2024). Laporan Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Kawasan IKN Tahun 2024. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Mahakam Berau, Samarinda.
- Brancalion, P. H. S., Niamir, A., Broadbent, E., Crouzeilles, R., Barros, F. S. M., Almeyda-Zambrano, A. M., ... & Strassburg, B. B. N. (2019). Global restoration opportunities in tropical rainforest landscapes. *Science Advances*, 5(7), eaav3223. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aav3223>
- Chazdon, R. L. (2014). *Second Growth: The Promise of Tropical Forest Regeneration in an Age of Deforestation*. University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226118109.001.0001>
- Chazdon, R. L., & Guariguata, M. R. (2016). Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. *Biotropica*, 48(6), 716–730. <https://doi.org/10.1111/btp.12381>
- Chazdon, R. L., Broadbent, E. N., Rozendaal, D. M. A., Bongers, F., Almeyda-Zambrano, A. M., Aide, T. M., ... & Poorter, L. (2016). Carbon sequestration potential of second-growth forest regeneration in the Latin American tropics. *Science Advances*, 2(5), e1501639. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1501639>
- Crouzeilles, R., Beyer, H., Monteiro, L., Feltran-Barbieri, R., Pessôa, A., Barros, F., Lindenmayer, D., Lino, E., Grelle, C., Chazdon, R., Matsumoto, M., Rosa, M., Latawiec, A., & Strassburg, B. (2020). Achieving cost-effective landscape-scale forest restoration through targeted natural regeneration. *Conservation Letters*, 13. <https://doi.org/10.1111/conl.12709>
- Da Silva, A., Schweizer, D., Marques, H., Teixeira, A., Santos, T., Sambuichi, R., Badari, C., Gaudaré, U., & Brancalion, P. (2017). Can current native tree seedling production and infrastructure meet an increasing forest restoration demand in Brazil? *Restoration Ecology*, 25. <https://doi.org/10.1111/rec.12470>
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Finegan, B. (1996). Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. *Trends in Ecology & Evolution*, 11(3), 119–124. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(96\)81090-1](https://doi.org/10.1016/0169-5347(96)81090-1)
- Gan, J., Grainger, M., Shirley, M., & Pfeifer, M. (2023). How effective are perches in promoting bird-mediated seed dispersal for natural forest regeneration? A systematic review protocol. *Environmental Evidence*, 12. <https://doi.org/10.1186/s13750-023-00308-z>
- Gan, J., Grainger, M., Shirley, M., & Pfeifer, M. (2023). How effective are perches in promoting bird-mediated seed dispersal for natural forest regeneration? A systematic review protocol. *Environmental Evidence*, 12. <https://doi.org/10.1186/s13750-023-00308-z>
- Guariguata, M. R., & Ostertag, R. (2001). Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*, 148(1–3), 185–206. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00535-1](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00535-1)
- Haase, D., Bouzza, K., Emerton, L., Friday, J., Lieberg, B., Aldrete, A., & Davis, A. (2021). The High Cost of the Low-Cost Polybag System: A Review of Nursery Seedling Production Systems. *Land*. <https://doi.org/10.3390/land10080826>
- Harrison, M., Sintès, P., Kusin, K., Katoppo, D., Marchant, N., Morrogh-Bernard, H., Nasir, D., Capilla, B., S., Suppan, L., Veen, F., & Smith, S. (2023). Accounting for seedling performance from nursery to outplanting when reforesting degraded tropical peatlands. *Restoration Ecology*, 31. <https://doi.org/10.1111/rec.13984>

- Höhl, M., Ahimbisibwe, V., Stanturf, J., Elsasser, P., Kleine, M., & Bolte, A. (2020). Forest Landscape Restoration—What Generates Failure and Success?. *Forests*. <https://doi.org/10.3390/f11090938>.
- Holl, K. D. (2020). *Primer of Ecological Restoration*. Island Press. Washington, USA
- Holl, K. D., & Aide, T. M. (2011). When and where to actively restore ecosystems? *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1558–1563. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.07.004>
- Kinho, J., S., H., Tuheteru, F., Arini, D., Lawasi, M., Ura', R., Prayudyarningsih, R., Y., S., Abdulah, L., Susanti, R., Waluyo, T., Suhartana, S., A., Wardani, M., Kalima, T., Tambaru, E., Isnani, W., Susilo, A., N., Alhamd, L., D., & S. (2023). Conserving Potential and Endangered Species of *Pericopsis mooniana* Thwaites in Indonesia. *Forests*. <https://doi.org/10.3390/f14020437>.
- Kusmana, C. (2017). *Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi*. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Kesuma, A., Syaifudin, M., Putri, G., & Kesuma, M. (2025). The role of conflict resolution actors in the development of strategic management for the utilization of forests and register 38 land in Gunung Balak, East Lampung. *Edelweiss Applied Science and Technology*. <https://doi.org/10.55214/25768484.v9i3.5259>.
- Lamb, D., Erskine, P. D., & Parrotta, J. A. (2005). Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*, 310(5754), 1628–1632. <https://doi.org/10.1126/science.1111773>
- Lai, H., Craven, D., Hall, J., Hui, F., & Van Breugel, M. (2021). Successional syndromes of saplings in tropical secondary forests emerge from environment-dependent trait-demography relationships. *Ecology letters*. <https://doi.org/10.1111/ele.13784>.
- Latawiec, A., Crouzeilles, R., Brancalion, P., Rodrigues, R., Sansevero, J., Santos, J., Mills, M., Nave, A., & Strassburg, B. (2016). Natural regeneration and biodiversity: a global meta-analysis and implications for spatial planning. *Biotropica*, 48. <https://doi.org/10.1111/btp.12386>.
- León-Lobos, P., Bustamante-Sánchez, M., Nelson, C., Alarcón, D., Hasbún, R., Way, M., Pritchard, H., & Armesto, J. (2020). Lack of adequate seed supply is a major bottleneck for effective ecosystem restoration in Chile: friendly amendment to Bannister dkk. (2018). *Restoration Ecology*, 28. <https://doi.org/10.1111/rec.13113>.
- Ludwig, J. A., & Reynolds, J. F. (1988). *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. John Wiley & Sons, New York.
- Marjenah., Matius, P., Purnomo, D. P., Sutedjo. (2023). Perubahan struktur dan komposisi tegakan pada areal terbang sistem TPTI di Kalimantan Timur. *Jurnal Hutan Tropis*, 7(2), 20-32. <http://dx.doi.org/10.32522/ujht.v7il.8385>.
- Mansourian, S., & Vallauri, D. (2021). Challenges in measuring multiple impacts hinder performance recognition in forest landscape restoration: experience from seven field projects. *Restoration Ecology*, 30. <https://doi.org/10.1111/rec.13504>.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons. USA.
- Mutaqin, D. J., Muslim, M. B., Rahayu, N. H. (2021). Analisis konsep forest city dalam rencana pembangunan ibu kota negara. *Bappenas Working Papers*, 4(1), 13-29. <https://doi.org/10.47266/bwp.v4i1.87>.
- Nilaywati, R., Aipassa, M. I., Sukartiningsih, Wahyuningsih, S., Imang, N., Kristiningrum, R., & Rosmini. (2024). Diagnosis organisasional Persemaian Mentawir dalam mendukung rehabilitasi hutan dan lahan Ibu Kota Nusantara. Seminar Ilmiah Lingkungan, Program Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Mulawarman, Samarinda, 12 Februari 2026.
- Nisya, D., Nurjanto, H. H., Faridah, E. (2025). Dinamika pertumbuhan dan akumulasi serasah tanaman pioner pada lahan bekas tambang batubara: Kajian kondisi fisik tanah pasca penanaman. *Jurnal Silva Tropika*, 9(2). <https://doi.org/10.22437/jurnalsilvatropika.v9i2.51799>
- Nursanti., Adriadi, A., Sai'in. (2021). Komponen faktor abiotik lingkungan tempat tumbuh bunga (*Schima wallixhii* Dc. Korth) di kawasan hutan adat bulian Kabupaten Musirawas. *Jurnal Silva Tropika*, 5(2), 438-445.
- Oluwajuwon, T., Chazdon, R., Ota, L., Gregorio, N., & Herbohn, J. (2024). Bibliometric and literature synthesis on assisted natural regeneration: an evidence base for forest and landscape restoration in the tropics. *Frontiers in Forests and Global Change*. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2024.1412075>.
- Otorita IKN. (2022). *Masterplan Ibu Kota*

Nusantara: Forest City Berbasis Ekosistem Hutan Hujan Tropis. Otorita Ibu Kota Nusantara, Jakarta.

- Parrotta, J. A., & Knowles, O. H. (1999). Restoration of tropical moist forests on bauxite-mined lands in the Brazilian Amazon. *Restoration Ecology*, 7(2), 103–116. <https://doi.org/10.1046/j.1526-100X.1999.72001.x>
- Poorter, L., Craven, D., Jakovac, C., Van Der Sande, M., Amissah, L., Bongers, F., Chazdon, R., Farrior, C., Kambach, S., Meave, J., Muñoz, R., Norden, N., Rüger, N., Van Breugel, M., Zambrano, A., Amani, B., Andrade, J., Brancalion, P., Broadbent, E., De Foresta, H., Dent, D., Derroire, G., DeWalt, S., Dupuy, J., Durán, S., Fantini, A., Finegan, B., Hernández-Jaramillo, A., Hernández-Stefanoni, J., Hietz, P., Junqueira, A., N'Dja, J., Letcher, S., Lohbeck, M., López-Camacho, R., Martínez-Ramos, M., Melo, F., Mora, F., Müller, S., N'Guessan, A., Oberleitner, F., Ortiz-Malavassi, E., Pérez-García, E., Pinho, B., Piotto, D., Powers, J., Rodríguez-Buriticá, S., Rozendaal, D., Ruiz, J., Tabarelli, M., Teixeira, H., De Sá Barretto Sampaio, E., Van Der Wal, H., Villa, P., Fernandes, G., Santos, B., Aguilar-Cano, J., De Almeida-Cortez, J., Alvarez-Davila, E., Arreola-Villa, F., Balvanera, P., Becknell, J., Cabral, G., Castellanos-Castro, C., De Jong, B., Nieto, J., Espirito-Santo, M., Fandino, M., García, H., García-Villalobos, D., Hall, J., Idárraga, Á., Jiménez-Montoya, J., Kennard, D., Marín-Spiotta, E., Mesquita, R., Nunes, Y., Ochoa-Gaona, S., Peña-Claros, M., Pérez-Cárdenas, N., Rodríguez-Velázquez, J., Villanueva, L., Schwartz, N., Steininger, M., Veloso, M., Vester, H., Vieira, I., Williamson, G., Zanini, K., & Hérault, B. (2021). Multidimensional tropical forest recovery. *Science*, 374, 1370 - 1376. <https://doi.org/10.1126/science.abh3629>
- Poorter, L., Bongers, F., Aide, T. M., Almeyda-Zambrano, A. M., Balvanera, P., Becknell, J. M., ... & Chazdon, R. L. (2016). Biomass resilience of Neotropical secondary forests. *Nature*, 530(7589), 211–214. <https://doi.org/10.1038/nature16512>
- Shono, K., Cadaweng, E. A., & Durst, P. B. (2007). Application of assisted natural regeneration to restore degraded tropical forestlands. *Restoration Ecology*, 15(4), 620–626. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2007.00274.x>
- Sidiyasa, K., Zakaria, & Iwan, R. (2006). *Hutan Desa Setulang dan Sengayan di Malinau, Kalimantan Timur: Kondisi dan Potensinya untuk Dikelola oleh Masyarakat Setempat*. CIFOR, Bogor.
- Soerianegara, I., & Indrawan, A. (2005). *Ekologi Hutan Indonesia*. Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Uriarte, M., & Chazdon, R. (2016). Incorporating natural regeneration in forest landscape restoration in tropical regions: synthesis and key research gaps. *Biotropica*, 48. <https://doi.org/10.1111/btp.12411>
- Van Breugel, M., Hall, J. S., Craven, D. J., Gregoire, T. G., Park, A., Dent, D. H., ... & Ashton, M. S. (2011). Early growth and survival of 49 tropical tree species across sites differing in soil fertility and rainfall in Panama. *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1580–1589. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.08.019>
- Valette, M., Vinceti, B., Gregorio, N., Bailey, A., Thomas, E., & Jalonen, R. (2020). Beyond fixes that fail: identifying sustainable improvements to tree seed supply and farmer participation in forest and landscape restoration. *Ecology and Society*, 25. <https://doi.org/10.5751/es-12032-250430>
- Williams, B., Beyer, H., Fagan, M., Chazdon, R., Schmoeller, M., Sprenkle-Hyppolite, S., Griscom, B., Watson, J., Tedesco, A., Gonzalez-Roglich, M., Daldegan, G., Bodin, B., Celentano, D., Wilson, S., Rhodes, J., Alexandre, N., Kim, D., Bastos, D., & Crouzeilles, R. (2024). Global potential for natural regeneration in deforested tropical regions. *Nature*, 636, 131 - 137. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08106-4>