

KOMPOSISI DAN STRUKTUR VEGETASI HULU DAERAH ALIRAN SUNGAI CISANGGARUNG, TAMAN NASIONAL GUNUNG CIREMAI

Composition and Structure of Vegetation of The Upstream Cisanggarung Watershed, Ciremai Mount National Park

Rahmat Hidayat^{1,2}, Djoko Marsono³, Sahid Susanto⁴ dan Ronggo Sadono⁵

¹Balai Taman Nasional Gunung Ciremai, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kuningan, Jawa Barat

²Program Doktor Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

³Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

⁴Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada

⁵Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Corresponding Author: galunggungmerah@yahoo.com

ABSTRACT

Vegetation is one of the important biophysical components of ecosystems in landscape-based conservation area management. The purpose of the study was to identify the composition and structure of the vegetation in the Upper Cisanggarung watershed area of the Mount Ciremai National Park. Data were collected through vegetation analysis using the double plot method with systematic sampling on various types of land cover. Data analysis was done by quantitative descriptive. The results showed that the composition of the number of species in the plantation forest land cover type was higher than the natural forest and shrub land cover types. The total number of species found in all research areas is 94 species. Based on the horizontal stand structure, all land cover types approach the shape of the inverted J distribution (negative exponential), with the horizontal stand graph of plantation forest being at the top position, followed by natural forest and at the bottom being shrubs. Furthermore, plantation forest cover has the highest species diversity index and species richness index at the growth rate of seedlings to poles compared to other land covers, while for the tree level the species diversity index and the highest richness index are owned by natural forests.

Keywords: Composition and structure of vegetation, land cover, watersheds, national park

ABSTRAK

Vegetasi merupakan salah satu komponen biofisik ekosistem yang penting dalam pengelolaan kawasan konservasi berbasis *landscape*. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi komposisi dan struktur vegetasi di wilayah Hulu DAS Cisanggarung kawasan Taman Nasional Gunung Ciremai. Pengambilan data dilakukan melalui analisis vegetasi menggunakan metode petak ganda secara sistematis sampling pada berbagai tipe tutupan lahan. Analisa data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi jumlah jenis di tipe tutupan lahan hutan tanaman lebih tinggi dibanding tipe tutupan lahan hutan alam dan semak belukar. Total jumlah jenis yang ditemukan di seluruh wilayah penelitian adalah 94 jenis. Berdasarkan bentuk struktur tegakan horizontal, semua tipe tutupan lahan mendekati bentuk sebaran huruf J terbalik (eksponensial negatif), dengan grafik tegakan horizontal hutan tanaman berada pada posisi paling atas, diikuti hutan alam dan paling bawah adalah semak belukar. Selanjutnya tutupan hutan tanaman memiliki indeks keanekaragaman jenis dan kekayaan jenis tertinggi pada tingkat pertumbuhan semai sampai tiang dibanding tutupan lahan lainnya, sedangkan untuk tingkat pohon indeks keanekaragaman jenis dan kekayaan tertinggi dimiliki oleh hutan alam.

Kata kunci: Komposisi dan struktur vegetasi, penutupan lahan, daerah aliran sungai, taman nasional

PENDAHULUAN

Manajemen kawasan pelestarian alam berbasis *landscape* saat ini menjadi isu strategis dalam aktivitas pengelolaan taman nasional (Prasetyo, 2017; Reed et al., 2017). Kondisi ini mendorong adanya inovasi strategi yang adaptif untuk mencapai upaya konservasi sumberdaya hayati secara efektif dan efisien, tanpa mengabaikan aspek pemanfaatannya. Salah satu kunci penting yang harus dipertimbangkan untuk mewujudkan tujuan atau inovasi ini adalah menjaga dan menciptakan interaksi yang seimbang antara potensi sumberdaya alam dalam hal ini karakteristik biofisik dan kimia kawasan konservasi dengan karakteristik kawasan penyangganya/sosial (DeFries et al., 2007; Hidayat et al., 2020; Reed et al., 2016).

Salah satu variabel biofisik yang penting diidentifikasi dan diketahui dalam pengelolaan berbasis *landscape* adalah vegetasi. Vegetasi memainkan peran dalam membangun dan mempertahankan kelangsungan ekosistem suatu kawasan konservasi, diantaranya berperan sebagai sumber pakan, tempat berlindung, dan kawin dari beberapa kelompok satwa liar termasuk memelihara serta membesarkan anak anaknya (DeFries et al., 2007; Hidayat, 2013; Prasetyo, 2017). Gabungan beberapa vegetasi serta interaksinya dengan faktor biofisik lainnya akan membentuk struktur dan komposisi vegetasi yang khas, yang pada akhirnya akan membangun tipe ekosistem berikut produk jasa ekosistem yang khas juga (Greiner et al., 2017; Ludwig et al., 2018; Sundarapandian & Swamy, 2000). Salah satu tipe ekosistem yang dibentuk dan merupakan bagian dari struktur atau model *landscape* adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) (Asdak, 2014; Prasetyo, 2017).

DAS adalah suatu bentuk ekosistem wilayah dataran yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkan ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2014). Dalam kaitannya dengan fungsi DAS, vegetasi berperan dalam menjaga

keberlanjutan atau kontinuitas fungsi ekosistem DAS, salah satunya melalui pengaruh dan perannya terhadap proses-proses evapotranspirasi, intersepsi, infiltrasi, aliran permukaan, kemampuan infiltrasi tanah atau menahan air (Endrawati et al., 2017; Latuamury & Resesi, 2016; Wang et al., 2013) serta mencegah erosi dan longsor di tebing sekitarnya (Maridi, Saputra, & Agustina, 2015). Sehingga perubahan vegetasi pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kesetimbangan tangkapan air rata-rata (L., Dawes, & Walker, 1999)

Taman Nasional Gunung Ciremai (TNGC) merupakan salah satu kawasan konservasi yang berada di utara Pulau Jawa bagian barat, dengan luas 14.841,3 ha. Salah satu peran dan nilai penting kawasan TNGC adalah sebagai kawasan *catchment area*, yang menjaga kestabilan 7 DAS besar yang berhulu di kawasan TNGC yaitu DAS Cisanggarung, Kalibangkaderes, Kalisuba, Cipager, Ciwaringin, Cilutung, dan Cimanuk. DAS-DAS tersebut merupakan sumber air yang *mensupply* kebutuhan air masyarakat di 4 wilayah kabupaten dan satu kota di Propinsi Jawa Barat yaitu Kabupaten Kuningan, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Indramayu, dan Kota Cirebon serta sebagian wilayah Kabupaten Brebes di Propinsi Jawa Tengah (Balai Taman Nasional Gunung Ciremai, 2015; Hidayat et al., 2020). Sehingga pengelolaan kawasan berbasis DAS berkelanjutan menjadi suatu keharusan dalam pengelolaan kawasan TNGC. Supaya dicapai pengelolaan kawasan yang berkelanjutan maka identifikasi keseluruhan aspek biofisik dan sosial perlu dilakukan yang salah satunya adalah aspek vegetasi.

DAS Cisanggarung merupakan salah satu DAS yang berstatus sebagai DAS Strategis Nasional, karena melintasi dan menopang dua wilayah Propinsi yaitu Jawa Barat (Kabupaten Kuningan, Kabupaten dan Kota Cirebon) untuk hulu dan tengahnya dan Jawa Tengah (Kabupaten Brebes) sebagai hilirnya. Selain itu DAS Cisanggarung merupakan DAS terbesar kedua

yang berhulu di wilayah TNGC setelah DAS Cimanuk (Hidayat et al., 2020)

Sejarah pengelolaan mencatat, wilayah Hulu DAS Cisanggarung merupakan salah satu DAS yang memiliki dinamika pemanfaatan atau perubahan tutupan lahan yang tinggi. Mulai tahun 2004 sampai tahun 2010 akhir, pada saat status kawasan hutan lindung dan awal kawasan menjadi kawasan Taman Nasional, kawasan ini sudah dimanfaatkan sebagai kawasan pertanian sayuran intensif. Selanjutnya akhir tahun 2010, kegiatan pertanian intensif mulai dilarang. Sejak tahun 2009 kawasan bekas areal pertanian intensif dilakukan kegiatan penanaman kembali melalui program rehabilitasi hutan dan lahan, dalam rangka memulihkan fungsi ekosistem Gunung Ciremai (Balai Taman Nasional Gunung Ciremai, 2015). Mengingat pentingnya peran dan fungsi vegetasi dalam pengelolaan kawasan konservasi khususnya kawasan TNGC, maka identifikasi terhadap karakteristik kondisi terkini vegetasi kawasan TNGC penting dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur jenis vegetasi pada habitus pohon di wilayah hulu DAS Cisanggarung kawasan Taman Nasional Gunung Ciremai

METODE PENELITIAN

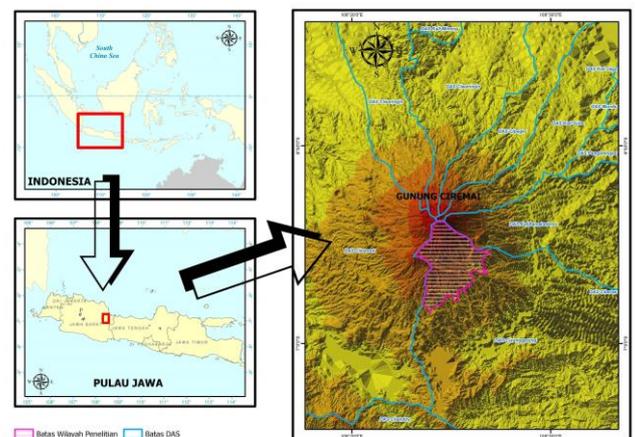
Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian dilaksanakan di wilayah Hulu DAS Cisanggarung, pada Bulan Oktober 2019 – Januari 2020. Pertimbangan pemilihan lokasi penelitian yaitu karena DAS Cisanggarung merupakan salah satu DAS terbesar setelah DAS Cimanuk yang hulunya berada di wilayah TNGC dan berstatus sebagai DAS strategis nasional. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peta kerja, gps, pita meter, *tally sheet*, kamera, serta laporan-laporan kegiatan dan hasil penelitian yang mendukung.

Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan analisis vegetasi menggunakan metode petak ganda dengan bentuk petak sampel bujur sangkar, secara

sistematik sampling per tipe tutupan lahan, yaitu hutan alam, hutan tanaman dan semak belukar (Kusmana, 2017). Jumlah plot pengamatan tiap-tiap tipe tutupan lahan ditentukan minimal 10 plot (Hidayat, 2013) dan atau minimal dengan intensitas sampling 0,1 % (KSDAE, 2015) serta mempertimbangkan biaya, waktu dan keselamatan tim pelaksana. Ukuran setiap petak sampel untuk analisis vegetasi ini adalah 20 m x 20 m. Pengambilan data hanya dilakukan pada habitus pohon saja, yang dilakukan pada tiap tingkat pertumbuhan mulai dari tingkat semai, pancang, tiang dan pohon. Data tingkat semai, pancang dan tiang dilakukan pada petak sampel yang lebih kecil dan dibuat di dalam petak sampel berukuran 20 m x 20 m. Petak sampel pengamatan semai berukuran 2 m x 2 m, pancang berukuran 5 m x 5 m, tiang berukuran 10 m x 10 m, dan pohon berukuran 20 m x 20 m (Hidayat, 2013; Kusmana, 2017). Plot pengamatan yang berbentuk kuadrat/petak ditempatkan memotong kontur.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Analisis Data

Data hasil analisa vegetasi di lapangan dianalisa secara deskriptif kuantitatif, menggunakan *software excell*, sehingga diperoleh gambaran terkait jumlah jenis, tingkat kerapatan, dominansi, frekuensi, indeks nilai penting, indeks keanekaragaman jenis dan indeks kekayaan jensi dalam setiap tipe tutupan lahan (Kusmana, 2017). Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai-nilai tersebut, yaitu sebagai berikut:

- Kerapatan (K) = $\frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas Plot Pengamatan}}$
- Kerapatan Relatif (KR) = $\frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$
- Frekuensi Jenis (F) = $\frac{\text{Jumlah plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah total plot pengamatan}}$
- Frekuensi Relatif (FR) = $\frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$
- Dominansi Jenis (D) = $\frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas plot pengamatan}}$
- Dominansi Relatif (DR) = $\frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$
- Indeks Nilai Penting (semai, pancang) = $KR + FR$
- Indeks Nilai Penting (Tiang, pohon) = $KR + FR + DR$
- Indeks diversitas Shannon – Wiener (H') = $-\sum_{i=1}^s pi \ln pi$
 s = jumlah spesies ; $pi = ni/N$;
 ni = jumlah individu spesies i ; dan N = total individu di seluruh plot
 $H' < 1$: Keanekaragaman rendah
 $1 < H' \leq 3$: Keanekaragaman sedang
 $H' > 3$: Keanekaragaman tinggi
- Indeks Kekayaan Jenis Margaleft ($R1$) = $\frac{s-1}{\ln N}$
 s : Jumlah jenis
 N : Jumlah individu
 $R1 < 3,5$: Kekayaan jenis rendah
 $3,5 \leq R1 \leq 5,0$: Kekayaan jenis sedang
 $R1 > 5,0$: Kekayaan jenis tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi vegetasi

Hasil pengolahan data menunjukkan, berdasarkan komposisi jenis vegetasi pada masing-masing tingkatan pertumbuhan dan per tipe tutupan lahan, maka tutupan lahan hutan tanaman memiliki komposisi jumlah jenis terbanyak, mulai dari tingkat pertumbuhan semai sampai tiang, tetapi untuk tingkat pertumbuhan pohon, jumlah jenis terbanyak dimiliki oleh tutupan lahan hutan alam. Sedangkan tutupan lahan semak belukar memiliki komposisi jumlah jenis yang paling sedikit. Total jumlah jenis yang ditemukan di seluruh wilayah penelitian adalah 94 jenis. Komposisi jumlah jenis pada masing-masing tutupan lahan dan per tingkatan pertumbuhan disajikan pada Tabel 1.

Tingginya jumlah jenis mulai tingkat semai sampai tiang pada tutupan lahan hutan tanaman di wilayah Hulu DAS Cisanggarung, salah satunya karena adanya intervensi manajemen yang dilakukan oleh pihak BTNGC melalui program Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) di wilayah Hulu DAS Cisanggarung terutama pada areal semak belukar dan hutan tanaman (terdegradasi) yang dilakukan sejak tahun 2009 sampai 2014 yang menunjukkan keberhasilan (Balai Taman

Nasional Gunung Ciremai, 2017). Selain didukung masih adanya anakan alami serta jenis-jenis introduksi yang ditanam sewaktu kawasan berstatus hutan produksi.

Tabel 1. Komposisi jumlah jenis pada masing-masing tutupan lahan dan per tingkatan pertumbuhan.

Tutupan Lahan	Jumlah Jenis				Total
	Semai	Pancang	Tiang	Pohon	
Hutan Alam	29	19	30	38	54
Hutan Tanaman	39	46	48	21	68
Semak Belukar	9	15	9	6	19

Keberhasilan program RHL ini salah satunya didukung adanya pemilihan jenis-jenis vegetasi yang tepat yang merupakan syarat kegiatan RHL di kawasan konservasi. Jenis vegetasi yang ditanam dalam RHL, salah satunya yaitu harus jenis endemik dan diutamakan jenis pioneer, selain harus memiliki fungsi sebagai sumber pakan satwa liar dan juga meningkatkan fungsi hidroorologis. Tumbuhan pioneer merupakan tumbuhan yang mampu hidup dan beradaptasi dalam lingkungan atau areal yang terdegradasi (rusak) karena memiliki kemampuan untuk berasosiasi dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) (Andriani et al., 2019; Edwar et al., 2011). Peran tumbuhan pioneer adalah menciptakan iklim mikro serta substrat untuk membantu menyiapkan tumbuh dan berkembangnya jenis-jenis lainnya terutama dari jenis klimaks di areal terdegradasi.

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa di hutan tanaman dari 67 jenis vegetasi yang ditemukan, 31 jenis masuk dalam kelompok jenis pioneer dan sisanya 36 jenis termasuk dalam kelompok klimaks. Selanjutnya di semak belukar dari 23 jenis yang ditemukan, 15 jenisnya termasuk dalam kelompok pioneer dan 8 jenis masuk jenis klimaks. Sehingga hal ini menunjukkan, bahwa program RHL telah berhasil menambah komposisi jenis terutama untuk jenis klimaksnya, apabila dibandingkan dengan hasil penelitian (Hidayat, 2013) dan (Gunawan, 2015). Hasil penelitian (Hidayat, 2013) di Blok Kopi Gewok sebagai plot perwakilan hutan tanaman

dataran sub pegunungan menemukan 24 jenis, yang terdiri dari 10 jenis pioneer dan 14 klimaks. Selanjutnya (Gunawan, 2015) hanya menemukan 8 jenis anakan di Blok Cigugur yang merupakan salah satu plot pengamatan bekas areal penggarapan pertanian, yang berada di wilayah Hulu DAS Cisanggarung. Dari 8 jenis tersebut, 5 jenis termasuk jenis pioneer dan sisanya adalah jenis klimaks.

Tingginya jumlah jenis pada tingkat pohon pada hutan alam dibanding hutan tanaman, menunjukkan bahwa ekosistem hutan alam adalah ekosistem yang sudah stabil. Pertumbuhan anakan menjadi pohon relatif tidak terlalu banyak mengalami gangguan. Sehingga jenis-jenis yang ditemukan kebanyakan jenis klimaks. Hal ini sesuai dengan hasil analisa data, komposisi jenis pada tutupan hutan alam dari 53 jenis yang ditemukan, 32 jenis adalah jenis klimaks sedangkan sisanya adalah jenis pioneer.

Selanjutnya hasil penelitian ini juga menemukan ada 8 jenis vegetasi yang ditemui pada semua tipe tutupan lahan yaitu Ganitri (*Elaeocarpus angustifolius*), Huru (*Machilus rimosa*), Kiciap (*Ficus septica*), Kipare (*Memecylon lilacinum*), Kurai (*Trema orientale*), Mara (*Macaranga rhizinoides*), Pinus (*Pinus merkusii*), Puspa (*Schima wallichii*), Saninten (*Castanopsis argentea*). Kedelapan jenis tersebut dapat dijadikan indikator, merupakan jenis yang mampu tumbuh pada tiga karakteristik habitat tutupan lahan. Menurut (Gunawan, Basuni, Indrawan, Prasetyo, & Soedjito, 2011) bahwa jenis-jenis yang mampu hidup pada semua tipe tutupan lahan, merupakan jenis-jenis yang dapat dijadikan pilihan dalam kegiatan pemulihan ekosistem. Dalam hal ini, kecuali jenis pinus, adalah bukan untuk dijadikan pilihan dalam kegiatan pemulihan ekosistem, karena bukan jenis endemik TNGC tetapi diintroduksi sewaktu status kawasan hutan produksi.

Struktur Vegetasi

Struktur tegakan vegetasi dapat ditinjau dari dua arah, yaitu: struktur tegakan horizontal dan vertikal. Struktur tegakan horizontal menggambarkan distribusi atau penyebaran

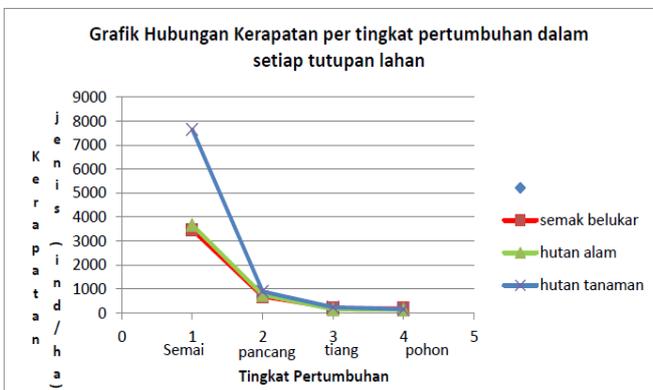
individu-individu spesies di dalam habitatnya. Sedangkan struktur tegakan vertikal dinyatakan sebagai sebaran jumlah pohon dalam berbagai lapisan tajuk (Zulkarnain et al., 2015). Struktur vegetasi dalam penelitian ini diterangkan melalui struktur horizontalnya, yang digambarkan melalui kondisi kerapatan, frekuensi, dominansi, Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks keanekaragaman Jenisnya.

Kerapatan

Menurut (Kusmana, 2017) kerapatan suatu jenis vegetasi menunjukkan jumlah individu jenis vegetasi bersangkutan pada satuan luas tertentu. Selanjutnya menurut (Gunawan et al., 2011; Haryadi, 2017) bahwa nilai kerapatan dapat menggambarkan bentuk struktur tegakan horizontal. Berdasarkan hasil analisa data (Gambar 2), bentuk struktur tegakan horizontal, semua tipe tutupan lahan mendekati bentuk sebaran huruf J terbalik (eksponensial negatif), dengan grafik tegakan horizontal hutan tanaman berada pada posisi paling atas, selanjutnya hutan alam di tengah dan paling bawah adalah semak belukar. Gambar 2, menunjukkan secara umum pada semua tipe tutupan lahan, kerapatan jenis per tingkat pertumbuhan mulai dari semai sampai pohon mengalami penurunan tingkat kerapatan. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses pertumbuhan vegetasi mulai dari permudaan (semai, pancang, tiang) menuju pohon terjadi seleksi jenis dan individu vegetasi, sehingga tidak semua jenis dan individu dapat tumbuh menjadi pohon. Hanya jenis yang memiliki karakteristik individu yang sesuai dengan karakteristik habitatnya yang mampu bertahan sehingga mampu adaptif dan beregenerasi serta tumbuh menjadi dewasa (pohon). Hal ini sesuai dengan pernyataan (Gunawan et al., 2011) bahwa perbedaan nilai kerapatan masing-masing jenis disebabkan karena adanya perbedaan ketersediaan pohon sumber benih, kemampuan reproduksi, penyebaran, dan daya adaptasi terhadap lingkungan.

Gambar 2 juga menunjukkan, pada tipe hutan tanaman, kerapatan jenis pada semua tingkat pertumbuhan memiliki nilai tertinggi

dibanding hutan alam. Sehingga tutupan hutan tanaman selain memiliki kerapatan vegetasi yang tinggi, juga memiliki komposisi jumlah jenis yang tinggi, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Kerapatan yang tinggi ini juga sama salah satunya disebabkan karena adanya intervensi manajemen melalui program RHL dan karena jenis-jenis yang ada memiliki kemampuan beradaptasi dan beregenerasi yang tinggi. Semak belukar memiliki kerapatan yang paling rendah, karena di semak belukar, dengan kondisi habitat yang terganggu, maka hanya jenis-jenis tertentu saja yang mampu hidup dan beradaptasi. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian (Gunawan et al., 2011) yang menyebutkan bahwa bentuk grafik struktur tegakan horisontal (grafik J) pada ekosistem eks Hutan Produksi Perhutani (Hutan Rasamala, pinus) posisinya berada di bawah grafik hutan alam. Kondisi ini disebabkan pada areal ekosistem eks Hutan Produksi Perhutani belum dilakukan intervensi manajemen, sehingga menjadi habitat yang miskin jenis.



Gambar 3. Grafik hubungan kerapatan jenis per tingkat pertumbuhan dan per tipe tutupan lahan

Hasil pengolahan data jenis-jenis yang memiliki nilai KR tertinggi per tipe tutupan lahan dan per tingkat pertumbuhan disajikan pada Tabel 2. Pada pertumbuhan pohon di tutupan lahan hutan tanaman dan semak belukar, Pinus merupakan jenis yang memiliki nilai KR tertinggi. Hal ini sesuai dengan fakta lapangan, bahwa tutupan hutan tanaman didominasi tegakan

pinus yang merupakan tanaman utama yang ditanam oleh perhutani sewaktu kawasan TNGC berstatus hutan produksi (Tahun 1978 – 2004) (Hidayat, 2013).

Tabel 2. Kerapatan relatif jenis dominan per tipe tutupan lahan dan per tingkat pertumbuhan.

No	Tipe Tutupan Lahan	Semai		Pancang		Tiang		Pohon	
		Nama Jenis	%	Nama Jenis	%	Nama Jenis	%	Nama Jenis	%
1	Hutan Alam	<i>Pimanga coronata</i>	10,66	<i>Dendrocnide stimulans</i>	53,85	<i>Neonauclea lanceolata</i>	11,48	<i>Lithocarpus sundaicus</i>	20,63
		<i>Lithocarpus sundaicus</i> , <i>Pometia pinnata</i>	9,84	<i>Tithonia diversifolia</i>	8,97	<i>Schima wallichii</i>	10,66	<i>Castanopsis argentea</i>	12,93
				<i>Eurya acuminata</i>	8,33	<i>Lithocarpus sundaicus</i>	9,02	<i>Machilus rimosa</i>	9,75
2	Hutan Tanaman	<i>Neonauclea excelsa</i>	8,38	<i>Epicharis densiflora</i>	16,41	<i>Ficus fistulosa</i>	9,25	<i>Pinus merkusii</i>	56,63
		<i>Cinnamomum verum</i>	7,82	<i>Machilus rimosa</i>	8,40	<i>Neonauclea excelsa</i>	6,41	<i>Trema orientale</i>	11,63
		<i>Ficus tinctoria sub sp. gibbosa</i>	7,26	<i>Dendrocnide stimulans</i>	7,25	<i>Dendrocnide stimulans</i>	5,69	<i>Dacrydium s imbricatus</i>	4,92
3	Semak belukar	<i>Magnolia sumatrana var. glauca</i>	44,44	<i>Magnolia sumatrana var. glauca</i>	36,36	<i>Trema orientale</i>	65,38	<i>Pinus merkusii</i>	91,92
		<i>Melochia umbellata</i> , <i>Debregesia longifolia</i>	11,11	<i>Melochia umbellata</i> , <i>Syzygium polyanthum</i> , <i>Syzygium acuminatissimum</i>	13,64	<i>Magnolia sumatrana var. glauca</i>	7,69	<i>Dalbergia latifolia</i>	4,04

Hasil penelitian menunjukkan untuk tingkat semai sampai pancang, baik pada tutupan hutan tanaman maupun semak belukar jenis pinus tidak ditemukan. Pada tingkat tiang, di semak belukar pinus tidak ditemukan, tetapi di hutan tanaman masih ditemukan dengan nilai kerapatan tidak tinggi (6 individu/ha). Hasil penelitian ini menunjukkan, jenis-jenis yang memiliki kerapatan tinggi selain jenis pinus, di hutan tanaman dan semak belukar ke depannya dapat menggantikan dominansi pinus, karena mempunyai kemampuan regenerasi yang tinggi. Sehingga akan merubah komposisi jenis vegetasi ke depannya. Selanjutnya pada tutupan lahan semak belukar, untuk tingkat pertumbuhan semai dan pancangnya, juga memiliki jenis yang sama untuk nilai KR tertingginya, yaitu jenis Manglid (*Magnolia sumatrana var. glauca*). Manglid merupakan salah satu tanaman program RHL dan merupakan salah satu jenis pioneer, sehingga memiliki kemampuan tumbuh dan beradaptasi pada ekosistem yang terganggu. Selanjutnya pada hutan alam, jenis pohon yang memiliki nilai KR tertinggi yaitu Pasang (*Lithocarpus sundaicus*), yang merupakan salah satu contoh vegetasi klimaks.

Frekuensi

Menurut (Kusmana, 2017) frekuensi suatu jenis merupakan gambaran mengenai distribusi atau penyebaran individu suatu jenis vegetasi pada suatu areal pengamatan atau perbandingan jumlah plot yang dapat ditemukan dari seluruh plot areal pengamatan. Sedangkan nilai Frekuensi relatif menggambarkan frekuensi suatu jenis terhadap jumlah frekuensi seluruh jenis. Hasil pengolahan data untuk jenis yang memiliki nilai FR tertinggi per tingkat pertumbuhan dan per tipe tutupan lahan disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 diketahui, pada tutupan hutan alam jenis Pasang (*Lithocarpus sundaicus*) merupakan jenis yang memiliki nilai FR tertinggi pada hampir setiap tingkatan pertumbuhan. Selanjutnya untuk tutupan semak belukar, Manglid (*Magnolia sumatrana var. glauca*) merupakan jenis yang memiliki nilai FR tertinggi untuk tingkat pertumbuhan semai sampai tiang.

Tabel 3. Frekuensi relatif jenis dominan per tipe tutupan lahan dan per tingkat pertumbuhan.

No	Tipe Tutupan Lahan	Semai		Pancang		Tiang		Pohon	
		Nama Jenis	%	Nama Jenis	%	Nama Jenis	%	Nama Jenis	%
1	Hutan Alam	<i>Lithocarpus sundaicus</i>	15,15	<i>Dendrocnide stimilans</i> , <i>Tithonia diversifolia</i>	13,79	<i>Lithocarpus sundaicus</i> , <i>Ficus fistulosa</i> , <i>Schima wallichii</i>	10,47	<i>Lithocarpus sundaicus</i>	12,50
		<i>Saurauia pendula</i>	10,61	<i>Lithocarpus sudaicus</i>	10,34			<i>Castanopsis argentea</i>	12,10
		<i>Machilus rimosa</i>	9,09	<i>Oreocnide rubescens</i>				<i>Machilus rimosa</i>	10,08
2	Hutan Tanaman	<i>Ficus fistulosa</i> , <i>Cinnamomum verum</i> , <i>Ficus callosa</i>	7,93	<i>Machilus rimosa</i>	12,22	<i>Ficus fistulosa</i>	8,56	<i>Pinus merkusii</i>	37,35
				<i>Ficus fistulosa</i>	7,22	<i>Oreocnide rubescens</i>	5,41	<i>Trema orientale</i>	15,95
				<i>Epicharis densiflora</i> , <i>Cinnamomum verum</i> , <i>Oreocnide rubescens</i>	5,00	<i>Neonauclea excelsa</i> , <i>Macaranga rhizinoïdes</i> , <i>Dendrocnide stimilans</i>	4,50	<i>Memecylon lilacimum</i>	7,78
				<i>Magnolia sumatrana var. glauca</i> , <i>Melochia umbellata</i> , <i>Elaeocarpus angustifolius</i> , <i>Macaranga rhizinoïdes</i> , <i>Syzygium polyanthum</i> , <i>Hibiscus macrophyllus</i> , <i>Debregeasia longifolia</i> , <i>Syzygium acuminatissimum</i> , <i>Calophyllum soulattri</i>	11,11	<i>Magnolia sumatrana var. glauca</i> , <i>Syzygium polyanthum</i>	18,75	<i>Magnolia sumatrana var. glauca</i> , <i>Trema orientale</i>	20
				<i>Syzygium acuminatissimum</i>	12,50	<i>Machilus rimosa</i> , <i>Memecylon lilacimum</i> , <i>Ficus variegata</i> , <i>Macaranga rhizinoïdes</i> , <i>Syzygium acuminatissimum</i> , <i>Schima wallichii</i> , <i>Melochia umbellata</i>	10		8,33

Pada tipe tutupan lahan hutan tanaman dan semak belukar untuk tingkat pertumbuhan pohon memiliki jenis dengan nilai FR yang sama yaitu Pinus (*Pinus merkusii*). Kondisi ini sesuai dengan fakta lapangan, pohon pinus di lapangan tersebar secara merata dengan jarak tanam rata-rata 5 m x 5 m. Sedangkan pada tutupan lahan semak belukar, tegakan pinus tersebar dengan jarak

tanam yang sudah tidak terlalu rapat, karena sebagian tegakan sudah dirubah menjadi areal pertanian pada waktu kawasan masih diperbolehkan untuk ditanami sayuran.

Selanjutnya berdasarkan Tabel 3 juga, dapat diketahui bahwa ada tutupan lahan yang memiliki jenis dengan nilai FR tertinggi yang sama untuk satu tingkat pertumbuhannya, yaitu tutupan lahan hutan tanaman dan semak belukar pada tingkat pertumbuhan semainya, tutupan lahan hutan alam pada tingkat pertumbuhan pancang dan tiang serta tutupan lahan semak belukar untuk pertumbuhan pancang. Bahkan untuk semak belukar pada tingkat pertumbuhan semai, semua jenis yang ditemukan memiliki nilai FR yang sama.

Menurut (Gunawan et al., 2011) frekuensi relatif merupakan parameter yang mengindikasikan kemampuan penyebaran suatu jenis dalam suatu wilayah/ekosistem, yang dipengaruhi atau dibatasi oleh kondisi lingkungan dalam arti luas. Selanjutnya (Gunawan, 2015) menyatakan bahwa nilai frekuensi relatif menunjukkan sifat kesesuaian jenis terhadap tempat tumbuh. Berdasarkan hal tersebut maka Pasang merupakan jenis yang memiliki kemampuan menyebar paling tinggi di tipe tutupan hutan alam sedangkan Manglid di tipe tutupan lahan semak belukar. Selain itu juga menunjukkan bahwa Pasang dan Manglid adalah jenis yang memiliki kemampuan beradaptasi yang paling tinggi dengan masing-masing tipe habitatnya. Manglid adalah salah satu jenis pionier, sehingga mampu beradaptasi dengan kondisi habitat semak belukar yang sudah terganggu/terdegradasi.

Dominansi

Menurut (Gunawan et al., 2011; Kusmana, 2017; Naharuddin, 2018) dominansi adalah luas penutupan tajuk atau luas bidang dasar suatu spesies dalam suatu unit area tertentu. Dalam penelitian ini dominansi dihitung berdasarkan luas bidang dasar yang tergantung pada besarnya ukuran diameter batang. Sehingga tingkat pertumbuhan yang dapat dihitung nilai dominansinya hanya tingkat tiang dan pohon.

Hasil pengolahan data untuk jenis yang memiliki nilai dominansi tertinggi disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, jenis yang memiliki nilai dominansi relatif tertinggi pada tingkat tiang dan pohon di hutan alam adalah jenis yang sama yaitu Saninten (*Castanopsis argentea*). Pada hutan tanaman untuk tingkat tiang dimiliki oleh jenis Kipare (*Memecylon lilacinum*) sedangkan untuk tingkat pohonnya dimiliki oleh Kurai (*Trema orientale*). Pada semak belukar, tingkat tiang dimiliki oleh Kurai (*Trema orientale*) sedangkan untuk tingkat pohonnya dimiliki oleh Pinus (*Pinus merkusii*). Menurut (Gunawan et al., 2011) besarnya nilai dominansi selain ditentukan oleh ukuran diameter juga dipengaruhi oleh kerapatan jenis. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan pada hutan alam, jenis Saninten (*Castanopsis argentea*) merupakan jenis yang memiliki nilai kerapatan tinggi dan memiliki nilai rata-rata ukuran diameter batang yang cukup besar, begitu juga untuk Kurai (*Trema orientale*) dan Pinus (*Pinus merkusii*) pada tutupan hutan tanaman dan semak belukar.

Tabel 4. Dominansi relatif jenis dominan per tipe tutupan lahan dan per tingkat pertumbuhan.

No	Tipe Tutupan Lahan	Tiang		Pohon	
		Nama Jenis	%	Nama Jenis	%
1	Hutan Alam	<i>Castanopsis argentea</i>	19,88	<i>Castanopsis argentea</i>	18,49
		<i>Neonauclea lanceolata</i>	16,80	<i>Macaranga rhizoides</i>	18,11
		<i>Macaranga rhizoides</i>	10,34	<i>Pinus merkusii</i>	11,77
2	Hutan Tanaman	<i>Memecylon lilacinum</i>	17,92	<i>Trema orientale</i>	33,99
		<i>Castanopsis argentea</i>	15,70	<i>Pinus merkusii</i>	31,08
		<i>Neonauclea lanceolata</i>	12,55	<i>Castanopsis argentea</i>	13,71
3	Semak belukar	<i>Trema orientale</i>	61,05	<i>Pinus merkusii</i>	87,52
		<i>Machilus rimosa</i>	5,97	<i>Dalbergia latifolia</i>	5,40
		<i>Memecylon lilacinum</i>	5,75	<i>Castanopsis argentea</i>	2,86

Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan hasil penjumlahan dari parameter kerapatan relatif dan frekuensi relatif (untuk tingkat semai dan pancang) tetapi untuk tingkat tiang dan pohon, INP merupakan penjumlahan dari 3 parameter yaitu kerapatan, frekuensi dan dominansi. Sehingga parameter-parameter tersebut yang akan mempengaruhi nilai INP suatu jenis vegetasi dalam suatu komunitas atau ekosistem. Menurut (Sundarapandian & Swamy, 2000) INP

merupakan salah satu parameter yang memberikan gambaran tentang peranan jenis yang bersangkutan dalam komunitasnya. Selanjutnya menurut (Kusmana, 2017) INP merupakan salah satu parameter penentu atau petunjuk dominansi jenis dalam hal menang dalam persaingan, mempunyai toleransi tinggi dan berhasil beradaptasi terhadap habitat.

Jenis vegetasi yang memiliki nilai INP tertinggi per tipe tutupan lahan dan per tipe pertumbuhan hasil penelitian disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa pada tutupan hutan alam, secara umum vegetasi yang memiliki nilai INP tinggi untuk setiap tingkat pertumbuhan cukup beragam, kecuali Pasang (*Lithocarpus sundaicus*) yang hampir ditemui pada setiap tingkat pertumbuhan, hal ini menunjukkan bahwa pada hutan alam, sebagai habitat yang stabil setiap jenis memberikan peran penting masing-masing pada ekosistem hutan alam, sehingga setiap jenis telah mampu tumbuh, beradaptasi dan berinteraksi sesuai peran dan karakter individu masing-masing jenis vegetasinya.

Tabel 5. Indeks Nilai Penting jenis dominan per tipe tutupan lahan dan per tingkat pertumbuhan.

No	Tipe Tutupan Lahan	Semai		Pancang		Tiang		Pohon	
		Nama Jenis	%	Nama Jenis	%	Nama Jenis	%	Nama Jenis	%
1	Hutan Alam	<i>Lithocarpus sundaicus</i>	24,99	<i>Dendrocnide stimularis</i>	67,64	<i>Neonauclea lanceolata</i>	35,25	<i>Castanopsis argentea</i>	43,51
		<i>Pinanga coronata</i>	16,72	<i>Tithonia diversifolia</i>	22,77	<i>Schinus molle</i>	30,97	<i>Lithocarpus sundaicus</i>	42,64
		<i>Saurauia pendula</i>	16,34	<i>Lithocarpus sundaicus</i>	15,47	<i>Castanopsis argentea</i>	25,48	<i>Trema orientale</i>	28,63
		<i>Cinnamomum iners</i>	15,75	<i>Epicharis densiflora</i>	21,41	<i>Ficus fistulosa</i>	23,56	<i>Pinus merkusii</i>	125,0
2	Hutan Tanaman	<i>Ficus fistulosa</i>	14,35	<i>Machilus rimosa</i>	20,62	<i>Castanopsis argentea</i>	21,97	<i>Trema orientale</i>	61,57
		<i>Ficus callosa</i>	12,40	<i>Ficus fistulosa</i>	13,33	<i>Memecylon lilacinum</i>	21,15	<i>Castanopsis argentea</i>	19,54
		<i>Magnolia sumatrana v ar. glauca</i>	55,56	<i>Magnolia sumatrana var. glauca</i>	55,11	<i>Trema orientale</i>	136,4	<i>Pinus merkusii</i>	237,7
		<i>Melochia umbellata, Debregesi a longifolia</i>	22,22	<i>Syzygium polyanthum</i>	32,39	<i>Magnolia sumatrana v ar. glauca</i>	32,51	<i>Dalbergia latifolia</i>	17,77
3	Semak belukar			<i>Syzygium acuminatissimum</i>	26,14	<i>Machilus rimosa</i>	19,82	<i>Castanopsis argentea</i>	12,21

Pada tutupan hutan tanaman, Pinus (*Pinus merkusii*) sebagai tegakan dominan, tidak ditemukan pada tingkat semai dan pancang, dan hanya ditemukan pada tingkat tiang dan pohon. Pinus hanya memiliki INP tertinggi pada tingkatan pohon saja dan terdapat juga jenis lainnya yang memiliki nilai INP tinggi pada tingkatan pohon. Kondisi ini menunjukkan bahwa

pada saat ini, pada tutupan hutan tanaman pinus, telah hadir jenis-jenis lainnya yang juga mempunyai nilai dan peran penting pada ekosistem tutupan hutan tanaman pinus. Diharapkan ke depannya, maka dominasi Pinus lambat laun akan tergantikan oleh jenis-jenis lainnya yang memiliki nilai INP tinggi, mulai tingkat semai sampai pohon sehingga akan menciptakan komposisi dan struktur vegetasi baru yang lebih stabil. Selanjutnya pada tutupan lahan semak belukar, Mangli (*Manglieta glauca Bl*) merupakan jenis yang memiliki nilai INP tinggi mulai tingkat semai sampai tiang, sedangkan pada tingkat pohonnya INP tertinggi masih didominasi oleh Pinus. Ke depannya jenis-jenis yang memiliki INP tinggi pada habitat semak belukar, diharapkan mampu membentuk struktur dan komposisi vegetasi baru yang mampu mengganti dominasi semak belukar serta pinus.

Indeks Keanekaragaman Jenis (H') dan Kekayaan Jenis (R)

Menurut (Kusmana, 2017) keanekaragaman jenis adalah suatu parameter penting untuk membandingkan kondisi dua atau lebih komunitas, dalam hal pengaruh gangguan biotik atau tahapan suksesi dan stabilitas komunitas. Selanjutnya indeks kekayaan jenis adalah parameter untuk mengetahui kondisi jenis suatu komunitas, yang besarnya dipengaruhi oleh jumlah jenis dan jumlah individu. Hasil pengolahan data indeks keanekaragaman dan kekayaan jenis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Indeks Keanekaragaman dan kekayaan Jenis

Tutupan Lahan	Tingkat Pertumbuhan								Total	
	Semai		Pancang		Tiang		Pohon			
	H'	R	H'	R	H'	R	H'	R	H'	R
Hutan Alam	3,06	5,83	1,80	3,56	2,99	6,04	2,79	6,076	3,29	7,87
Hutan Tanaman	3,22	6,46	3,25	8,08	3,55	8,34	1,74	3,033	3,23	9,06
Semak Belukar	1,81	3,64	2,81	4,53	1,35	2,46	0,39	1,088	1,46	3,53

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa dilihat dari tingkatan pertumbuhan, maka tutupan hutan tanaman memiliki H' dan R tertinggi pada tingkat pertumbuhan semai sampai tiang dengan kategori tinggi dibanding tutupan lahan lainnya,

sedangkan untuk tingkat pohon H' dan R tertinggi dimiliki oleh hutan alam. Secara keseluruhan hutan alam memiliki H' tertinggi dibanding tutupan lahan lainnya, sedangkan R tertinggi dimiliki oleh tutupan hutan tanaman dengan kategori tinggi. Tingginya nilai H' hutan alam menunjukkan bahwa ekosistem hutan alam lebih stabil dibanding hutan tanaman dan semak belukar.

Berdasarkan komposisi jenis (Tabel 1) dapat diketahui, ada keterkaitan antara jumlah jenis dengan indeks keanekaragaman jenis dan kekayaan jenis. Tutupan lahan hutan tanaman yang memiliki jumlah jenis terbanyak mulai tingkat semai sampai tiang, maka memiliki H' dan R yang lebih tinggi juga pada tingkat pertumbuhan semai sampai tiangnya dibanding tutupan lahan lainnya. Begitu juga untuk tingkat pohon, hutan alam yang memiliki jumlah jenis lebih banyak maka memiliki H' dan R yang lebih tinggi juga. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Haryadi, 2017) yang menunjukkan bahwa pada area yang tersusun oleh lebih banyak jenis di dalamnya maka indeks keanekaragamannya semakin tinggi.

Indeks kekayaan jenis tutupan lahan semak belukar, yang berada pada tingkat sedang untuk tingkat pertumbuhan semai dan pancang dan tingkat rendah untuk pertumbuhan tiang dan pohon menunjukkan bahwa pada tutupan semak belukar masih diperlukan kegiatan pemulihan ekosistem melalui pengkayaan jenis dan pemeliharaan suksesi alami, sehingga dapat menambah keberhasilan anakan (semai dan pancang) menjadi pohon semakin besar. Begitu juga dengan tutupan hutan tanaman yang memiliki R tingkat rendah pada pertumbuhan pohonnya masih diperlukan kegiatan pemulihan ekosistem melalui pemeliharaan suksesi alami pada tingkat semai sampai tiangnya, dengan tambahan pengkayaan jenis sehingga keberhasilan menjadi pohon semakin besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan tutupan lahan hutan tanaman pada tingkat pertumbuhan semai sampai tiang memiliki komposisi jumlah jenis terbanyak dibanding tutupan lahan hutan alam dan semak belukar. Total ditemukan 94 jenis vegetasi di seluruh wilayah penelitian dan ada 8 jenis vegetasi yang ditemui pada semua tipe tutupan lahan yaitu Ganitri (*Elaeocarpus angustifolius*), Huru (*Machilus rimosa*), Kiciap (*Ficus septica*), Kipare (*Memecylon lilacinum*), Kurai (*Trema orientale*), Mara (*Macaranga rhizinoides*), Pinus (*Pinus merkusii*), Pupa (*Schima wallichii*), Saninten (*Castanopsis argentea*). Berdasarkan bentuk struktur tegakan horizontal, semua tipe tutupan lahan mendekati bentuk sebaran huruf J terbalik (eksponensial negatif), dengan grafik tegakan horizontal hutan tanaman berada pada posisi paling atas, diikuti hutan alam dan paling bawah adalah semak belukar. Selanjutnya tutupan hutan tanaman memiliki indeks keanekaragaman jenis dan indeks kekayaan jenis tertinggi pada tingkat pertumbuhan semai sampai tiang dibanding tutupan lahan lainnya, sedangkan untuk tingkat pohon indeks keanekaragaman jenis dan indeks kekayaan jenis tertinggi dimiliki oleh hutan alam.

Saran

Pada area tutupan lahan semak belukar masih harus dilakukan upaya pemulihan ekosistem baik melalui pengkayaan jenis maupun pemeliharaan anakan alami, begitu juga untuk tutupan hutan tanaman melalui pemeliharaan anakan alami dan tambahan pengkayaan jenis.

Jenis-jenis yang dipilih dalam kegiatan pemulihan ekosistem harus mengacu pada jenis-jenis yang berada pada tutupan hutan alam sebagai ekosistem acuan. Terutama 7 (tujuh) jenis yang ditemukan pada ketiga tutupan lahan.

Diperlukan kegiatan penelitian sejenis untuk satuan DAS yang lainnya di kawasan TNGC, sehingga dapat dibandingkan struktur dan komposisi antar DAS. Selanjutnya penelitian lanjutan yang diperlukan adalah mengkaji hubungan antara komponen vegetasi dengan faktor fisik habitat dimasing-masing DAS.

REFERENCE

- Andriani, R., Kurniahu, H., & Sriwulan, S. (2019). Inventarisasi Tumbuhan Pionir Lahan Bekas Tambang Kapur Di Kecamatan Rengel Kabupaten Tuban Jawa Timur. *Biotropic : The Journal of Tropical Biology*, 3(1), 56–61. <https://doi.org/10.29080/biotropic.2019.3.1.56-61>
- Asdak, C. (2014). *HIDROLOGI DAN PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI* (keenam). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Balai Taman Nasional Gunung Ciremai. (2015). *Review Rencana Pengelolaan Taman Nasional Gunung Ciremai Tahun 2016 - 2025*. BTNGC. Kuningan: BTNGC.
- Balai Taman Nasional Gunung Ciremai. (2017). *Statistik Balai Taman Nasional Gunung Ciremai TAHUN 2016*. Kuningan: BTNGC.
- DeFries, R., Hansen, A., Turner, B. L., Reid, R., & Liu, J. (2007). Land use change around protected areas: Management to balance human needs and ecological function. *Ecological Applications*, 17(4), 1031–1038. <https://doi.org/10.1890/05-1111>
- Edwar, E., Hamidy, R., & Husein Siregar, S. (2011). Komposisi dan Struktur Permudaan Pohon Pionir Berdasarkan Jenis Tanah di Kabupaten Siak. *Jurnal Lingkungan*, 5(2), 149–167.
- Endrawati et al. (2017). Biodiversitas Vegetasi Dan Fungsi Ekosistem: Hubungan Antara Kerapatan, Keragaman Vegetasi, Dan Infiltrasi Tanah Pada Inceptisol Lereng Gunung Kawi, Malang. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 4(2), 1–12.
- Greiner, L., Keller, A., Grêt-Regamey, A., &

- Papritz, A. (2017). Soil function assessment: review of methods for quantifying the contributions of soils to ecosystem services. *Land Use Policy*, 69(May), 224–237. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.06.025>
- GUNAWAN, H. (2015). *Suksesi sekunder hutan terganggu bekas perambahan di Taman Nasional Gunung Ciremai, Jawa Barat. 1*, 1591–1599. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010709>
- Gunawan, W., Basuni, S., Indrawan, A., Prasetyo, L. B., Soedjito, H., (2011). ANALISIS KOMPOSISI DAN STRUKTUR VEGETASI TERHADAP UPAYA RESTORASI KAWASAN HUTAN TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO (*Analysis of Vegetation Structure and Composition toward Restoration Efforts of Gunung Gede Pangrango National Park Forest Area*). *JPSL*(1), 93–105.
- Haryadi, N. (2017). Struktur Dan Komposisi Vegetasi Pada Kawasan Lindung Air Terjun Telaga Kameloh Kabupaten Gunung Mas. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 42(2), 137–149. <https://doi.org/10.31602/zmip.v42i2.778>
- Hidayat, Rahmat, djoko marsono, sahid susanto, ronggo sadono. (2020). Modal Sosial Masyarakat di Kawasan Penyangga Taman Nasional Gunung Ciremai untuk Mendukung Skema Pengelolaan Berbasis Kemitraan. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 8(2), 130–146. <https://doi.org/10.14710/jwl.8.2.130-146>.
- Hidayat, R. (2013). *PENDUGAAN PARAMETER DEMOGRAFI DAN POLA PENGGUNAAN RUANG SURILI (Presbytis comata) DI TAMAN NASIONAL GUNUNG CIREMAI*. (TESIS). Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Direktorat Jenderal KSDAE. (2015). *Peraturan Dirjen KSDAE No P.10/KSDAE/SET/KSA.0/9/2016 tentang Pedoman Pelaksanaan Inventarisasi Potensi Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam*. Jakarta: Ditjen KSDAE.
- Kusmana, C. (2017). *Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi*. 2017. <https://www.researchgate.net/publication/312920535>. 7 Maret 2018.
- L., Z., Dawes, W. R., & Walker, G. R. (1999). CATCHMENT HYDROLOGY PREDICTING THE EFFECT OF VEGETATION CHANGES ON CATCHMENT AVERAGE WATER BALANCE Predicting the effect of vegetation changes on. *Coopera Tive Research Centre for Catchment Hydrology, TECHNICAL*(November), TECHNICAL REPORT 99/12, p. 42.
- Latuamury, B., & Resesi, K. (2016). Pengaruh Kerapatan Vegetasi Penutup Lahan terhadap Karakteristik Resesi Hidrograf pada Beberapa Subdas di Propinsi Jawa Tengah Dan Propinsi DIY. *Majalah Geografi Indonesia*, 26(2), 98–118. <https://doi.org/10.22146/mgi.13418>
- Ludwig, M., Wilmes, P., & Schrader, S. (2018). Science of the Total Environment Measuring soil sustainability via soil resilience. *Science of the Total Environment*, 626, 1484–1493. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.043>
- Maridi, Saputra, A., & Agustina, P. (2015). Kajian Potensi Vegetasi dalam Konservasi Air dan Tanah di Daerah Aliran Sungai (DAS): Studi Kasus di 3 Sub DAS Bengawan Solo (Keduang , Dengkeng , dan Samin). *Prosiding Seminar Nasional Konservasi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*, 65–68.
- Naharuddin, N. (2018). Komposisi Dan Struktur Vegetasi Dalam Potensinya Sebagai Parameter Hidrologi Dan Erosi. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 134. <https://doi.org/10.20527/jht.v5i2.4367>
- Prasetyo, L. B. (2017). Pendekatan Ekologi Lanskap Untuk Konservasi Biodiversitas. In *Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor* (Vol. 53).
- Reed, J., van Vianen, J., Barlow, J., & Sunderland, T. (2017). Have integrated landscape approaches reconciled societal and environmental issues in the tropics?

Land Use Policy, 63, 481–492.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.02.021>

Reed, J., Van Vianen, J., Deakin, E. L., Barlow, J., & Sunderland, T. (2016). Integrated landscape approaches to managing social and environmental issues in the tropics: learning from the past to guide the future. *Global Change Biology*, 22(7), 2540–2554. <https://doi.org/10.1111/gcb.13284>

Sundarapandian, S. M., & Swamy, P. S. (2000). *FOREST ECOSYSTEM STRUCTURE AND COMPOSITION ALONG AN ALTITUDINAL GRADIENT IN THE WESTERN GHATS, SOUTH INDIA*. 12(1), 104–123.

Wang, C., Zhao, C. Y., Xu, Z. L., Wang, Y., & Peng, H. H. (2013). Effect of vegetation on soil water retention and storage in a semi-arid alpine forest catchment. *Journal of Arid Land*, 5(2), 207–219. <https://doi.org/10.1007/s40333-013-0151-5>

Zulkarnain, Kasim, S., & Hamid, H. (2015). Analisis Vegetasi dan Visualisasi Struktur Vegetasi Hutan Kota Baruga, Kota Kendari. *Jurnal Hutan Tropis*, 3(2), 99–109].