

**PENGARUH PUPUK FOSFAT DAN CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA
(CMA)
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG HIJAU
(*Phaseolus radiatus* L.)**

Ai Nurlaila

Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan
Jl. Cut Nyak Dhien 36 A, Kuningan, Jawa Barat

ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : (1) interaksi antara pupuk P dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) varietas Walet (2) dosis pupuk P dan CMA yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) varietas Walet (3) korelasi antara komponen pertumbuhan dengan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) varietas Walet.*

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Penelitian terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu pupuk P dan CMA yang diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama yaitu pupuk P terdiri dari tiga taraf, yaitu : P1 (30 kg SP-36/ha), P2 (45 kg SP-36/ha), dan P3 (60 kg SP-36/ha). Faktor kedua yaitu CMA terdiri dari tiga taraf, yaitu : M1 (5 g/lubang), M2 (7,5 g/lubang), dan M3 (10 g/lubang).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) terdapat interaksi antara Pupuk P dan Cendawan Mikoriza Arbuskula terhadap parameter rata-rata tinggi tanaman umur 21 hari setelah tanam (HST), indeks luas daun umur 35 HST dan 42 HST, volume akar umur 35 HST dan 42 HST, laju pertumbuhan tanaman minggu ke-3, bobot kering per petak, bobot kering biji 100 butri dan indeks panen, (2) perlakuan pupuk P dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA dengan dosis 7,5 g/lubang menunjukkan pengaruh terbaik terhadap bobot biji kering per petak yang menghasilkan 760,57 g/petak atau setara dengan 1,14 ton/ha, (3) terdapat korelasi yang nyata antara komponen pertumbuhan tinggi tanaman umur 21 HST dan volume akar umur 35 HST dengan hasil bobot biji kering per petak.

Kata kunci : kacang hijau, Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA), pupuk Fosfor, pertumbuhan, hasil

I. PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Phaseolus radiates* L.) selain sebagai sumber protein nabati, merupakan komoditas strategis karena permintaannya cukup besar setiap tahun, baik untuk bahan pangan, pakan, maupun industri. Keunggulan lain tanaman kacang hijau adalah berumur genjah, toleran terhadap kekeringan karena berakar dalam, dapat tumbuh pada lahan yang miskin hara karena kacang hijau merupakan jenis tanaman legum sehingga dapat bersimbiosis dengan rhizobium, cara budidaya mudah, hama yang menyerang relatif sedikit, dan harganya relatif stabil.

Kebutuhan rata-rata nasional adalah 350.000 ton/tahun, sedangkan produksi rata-rata adalah 311.658 ton/tahun. Kebutuhan per kapita adalah 1.27 kg/tahun untuk keperluan bahan makanan, benih, pakan ternak, dan yang tercecer. Nilai ekspor dan impor sepuluh tahun terakhir mengalami perubahan. Nilai ekspor menurun sebesar 10.37% dengan rata-rata 24.019 ton/tahun. Nilai impor meningkat sebesar 6.83% dengan rata-rata 42.655 ton/tahun (Kementan, Dirjen Tanaman Pangan, 2012).

Peningkatan potensi hasil kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) pada lahan yang kurang subur dapat dilakukan dengan pemberian pupuk P dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA). Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) adalah jenis pupuk hayati yang berasal dari jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman. CMA berperan sebagai pupuk hayati yang dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap hara terutama fosfor. Tanaman seperti kacang hijau memerlukan fosfor dalam

jumlah yang banyak supaya hasilnya tinggi.

Fosfor adalah unsur hara makro yang berperan dalam pertumbuhan generatif tanaman seperti bunga, buah, atau biji. Kacang hijau adalah tanaman yang dimanfaatkan hasil perkembangan generatifnya yang berupa biji. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan fosfor tersebut terutama pada lahan dengan tingkat kesuburan rendah peran CMA sangatlah diperlukan.

Penggunaan mikoriza pada tanaman budidaya mempunyai beberapa keuntungan antara lain : dapat mengurangi input pupuk kimia, petani dapat membuat dan memperbanyak inokulan CMA sendiri, memperbaiki kualitas tanah baik secara fisik, kimia, dan biologi. Selain itu karena CMA dapat hidup pada rentang wilayah yang sangat luas, maka potensinya sangat besar untuk dikembangkan.

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan Juli 2014.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih kacang hijau varietas Walet, inokulan mikoriza majemuk yang didapat dari PAU Mikrobiologi Hutan IPB yang merupakan inokulum campuran yang terdiri atas *Glomus etunicatum*, *Glomus manihotis*, *Gigaspora margarita*, dan *Acaulospora* sp., pupuk SP-36, KCl,

insektisida dan fungisida. Sedangkan alat yang digunakan adalah alat pengolahan tanah, timbangan analitis, ajir, karung, kantong plastik, oven, dan alat pendukung lainnya.

C. Metode Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Penelitian terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu pupuk P dan CMA yang diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama yaitu pupuk P terdiri dari tiga taraf, yaitu : P1 (30 kg SP-36/ha), P2 (45 kg SP-36/ha), dan P3 (60 kg SP-36/ha). Faktor kedua yaitu CMA terdiri dari tiga taraf, yaitu : M1 (5 g/lubang), M2 (7,5 g/lubang), dan M3 (10 g/lubang).

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapanlahan, penanaman, pemupukan, penyulaman dan pengairan, pengendalian OPT, penyiangan, dan pemanenan.

Pengamatan penunjang meliputi kondisi umum lokasi penelitian, curah hujan dan suhu, serangan penyakit dan OPT, umur berbunga, dan umur panen. Pengamatan utama meliputi pengamatan komponen pertumbuhan dan komponen hasil. Komponen pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, Indeks Luas Daun (ILD), volume akar, Laju Pertumbuhan Tanaman. Sedangkan komponen hasil berupa bobot bijikering per tanaman, bobot biji kering per petak, bobot biji 100 butir, dan indeks panen.

2. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji statistik model linear (Toto Warsa dan Cucu S.A dalam Gaspersz, 1989), sebagai berikut :

$$X_{ijk} = \mu \dots + r_i + P_j + M_k + PM_{jk} + \Sigma_{ijk}$$

Jika terdapat perbedaan pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji Berjarak Duncan (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

Analisis korelasi menggunakan koefisien korelasi Pruduct Moment (Wijaya, 2000) dengan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengamatan Penunjang

Hasil analisis tanah menunjukkan pH tanah adalah 6,49 (agak masam), kandungan bahan organik yang dinyatakan dengan C-organik 1,813 % (rendah), kandungan N total 0,166% (rendah), kandungan nisbah C/N 10,92 (sedang), kandungan P₂O₅ tersedia 43 ppm (sedang), Kapasitas Tukar Kation 17,869 me% (sedang). Tekstur tanah adalah lempung dengan kandungan pasir 41,56%, debu 45,61%, dan liat 12,86%. Keadaan tanah yang ideal untuk pertumbuhan kacang hijau adalah tanah lempung yang banyak mengandung bahan organik seperti tanah podsolik merah kuning (pmk) dan latosol. Kacang hijau tumbuh subur pada tanah dengan pH 5,5-7,0 (Rukmana, 1997). Keadaan tanah di lokasi penelitian cukup

mendukung untuk pertumbuhan kacang hijau.

Tipe curah hujan menurut Schmidt dan Fergusson (1951) termasuk ke dalam hujan tipe C ($33,30 \leq Q < 60,00$) yang bersifat agak basah. Hal ini sesuai dengan syarat tumbuh kacang hijau yang membutuhkan curah hujan 50-200 mm/bulan. Suhu harian di lokasi penelitian berkisar antara 25°C - 28°C. Hal ini sesuai dengan syarat tumbuh kacang hijau yaitu pada suhu harian 25°C - 27°C dengan RH 50% - 80% (Rukmana, 1997).

Hama yang ditemukan pada awal pertumbuhan adalah ulat daun (*Prodenia litura*), ulat jengkal, ulat penggerek polong (*Heliothis* sp.), tetapi jumlahnya sangat sedikit sehingga pengendalian dilakukan secara manual dengan membuang polong yang diserang ulat. Jenis gulma yang ditemukan adalah rumput teki (*Cyperus rotundus*), kirinyuh (*Euphorbiaceae*), dan bandotan/babadotan (*Ageratum conyzoides*). Oleh karena itu penyiangan segera dilakukan pada umur 14 HST dan 28 HST.

Penyakit ditemukan pada saat memasuki masa panen pertama yaitu penyakit bercak daun (*Cercospora* sp.). Hal ini disebabkan karena tingginya curah hujan dan suhu yang menurun. Secara umum, CMA dapat

meminimalisir kerusakan dan serangan penyakit, atau menghambat perkembangan patogen (Dehne, 1982). Tetapi perbedaan pengaruh CMA terhadap kerusakan dan serangan patogen dipengaruhi faktor lingkungan dan CMA itu sendiri. Tidak semua laporan mengindikasikan bahwa mikoriza dapat menekan penyakit. Kasiamdari *et al.* (2000) melaporkan bahwa keberadaan mikoriza pada tanaman inang kacang hijau meningkatkan patogen *Binucleate rhizoctonia* sp. dan *Rhizoctonia solani*.

Fase generatif terjadi pada umur 35 HST ditandai dengan munculnya bakal bunga pada ketiak-ketiak daun yang berkembang menjadi bunga dewasa berwarna kuning dan menjadi polong. Munculnya bunga pada satu tanaman tidak serempak sehingga pemanenan tidak dapat dilaksanakan sekaligus. Panen dilakukan setelah umur 60 HST setelah polong berwarna hitam.

B. Pengamatan Utama

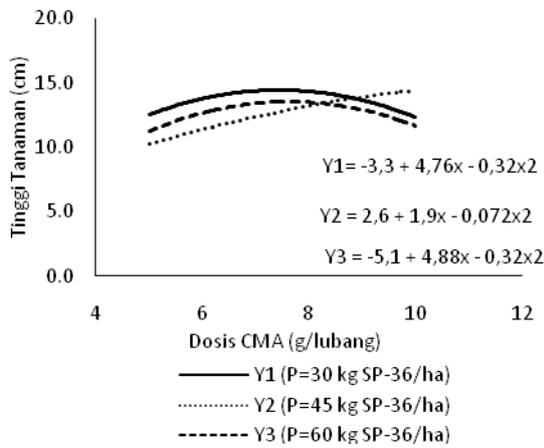
1. Tinggi Tanaman

Pada umur 21 HST terjadi interaksi pupuk P dan CMA terhadap tinggi tanaman. Pada taraf perlakuan P1M2 memberikan tinggi tanaman tertinggi yaitu 14,80 cm. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Tinggi Tanaman Umur 21 HST

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1(30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3(60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	11,8 a	10,9 a	12,3 b
M2(7.5 g/lubang)	14,8 c	12,1 b	13,0 b
M3 (10 g/lubang)	11,7 a	13,1 b	11,3 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 1. Hubungan Antara Pupuk Fosfat Dengan Tinggi Tanaman Pada Umur 21 HST Pada Berbagai Dosis CMA

Hubungan antara perlakuan pupuk Fosfat dan CMA terhadap tinggi tanaman umur 21 HST dapat dilihat pada Gambar 1. Pada dosis pupuk Fosfat 30 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_1 = -3,3 + 4,76x - 0,32x^2$, dosis maksimum CMA 7,44 g/lubang menghasilkan tinggi tanaman 14,4 cm. Dosis pupuk Fosfat 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = 2,6 + 1,9x - 0,072x^2$, dosis maksimum CMA adalah 6,25 g/lubang menghasilkan tinggi tanaman 14,03 cm. Sedangkan untuk dosis pupuk Fosfat 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = -5,1 + 4,88x - 0,32x^2$, dosis maksimum CMA adalah 7,63 g/lubang menghasilkan tinggi tanaman 13,50 cm. Kondisi ini mungkin disebabkan karena tidak pernah dilakukan inokulasi CMA sebelumnya pada lahan yang digunakan

sehingga pada awal pengamatan (21 HST) tanaman terlihat responsif terhadap perlakuan pupuk Fosfat dan CMA. Setelah umur 35 HST tinggi tanaman tidak berbeda nyata yang mungkin disebabkan karena CMA sudah berkembang dengan baik, penetrasi ke dalam sel akar tanaman berjalan dengan baik sehingga meningkatkan penyerapan unsur hara dan memperbaiki pertumbuhan tinggi tanaman yang sebelumnya tertinggal. Oleh karena itu setelah umur 35 HST tinggi tanaman relatif seragam (tidak berbeda nyata). Selain itu, kandungan bahan organik (C-organik) pada tanah relatif rendah yaitu 1,813%. Bahan organik merupakan hal yang penting untuk pertumbuhan mikoriza karena berkaitan dengan suhu, tekstur tanah, dan aerasi tanah sebagai lingkungan tumbuh mikoriza (Pujianto, 2001).

2. Indeks Luas Daun

Tidak terjadi pengaruh interaksi antara pupuk Fosfat dan CMA terhadap Indeks Luas Daun (ILD) pada periode pengamatan 21 HST dan 28 HST. Pada umur 21 HST perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha menghasilkan nilai ILD tertinggi yaitu sebesar 0,15. Pada umur 28 HST perlakuan CMA dengan dosis 7,5 g/lubang dan 10 g/lubang menghasilkan nilai ILD tertinggi yaitu 0,45. Sedangkan perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 30 kg SP-36/ha menghasilkan nilai ILD tertinggi yaitu 0,45.

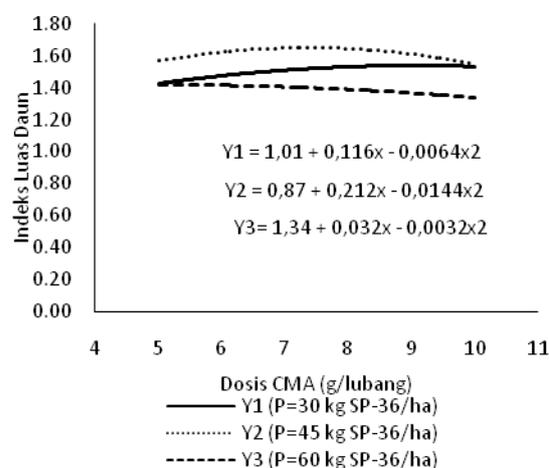
Tabel 2. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Indeks Luas Daun (ILD) Umur 35 HST

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	0,85 b	0,85 b	0,84 b
M2 (7.5 g/lubang)	0,87 c	0,88 c	0,84 b
M3 (10 g/lubang)	0,86 b	0,86 b	0,83 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.

Pada umur 42 HST terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan pupuk Fosfat dan CMA. Perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA 7,5 g/lubang memberikan nilai ILD tertinggi, yaitu sebesar 1.64. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya seperti terlihat pada Tabel 3.

Bentuk hubungan antara perlakuan pupuk Fosfat dan CMA terhadap ILD pada umur 42 HST dapat dilihat pada Gambar 2. Pada dosis pupuk Fosfat 30 kg SP-36/ha dengan persamaan garis regresi $Y_1 = 1,01 + 0,116x - 0,0064x^2$, dosis maksimum CMA adalah 9,06 g/lubang menghasilkan ILD sebesar 1,54. Pada perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = 0,87 + 0,212x - 0,0144x^2$, dosis maksimum perlakuan CMA 7,57 g/lubang menghasilkan ILD sebesar 1,67. Sedangkan pada perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = 1,34 + 0,032x - 0,0032x^2$, dosis maksimum perlakuan CMA 5 g/lubang menghasilkan ILD sebesar 1,42.



Gambar 2. Garis Hubungan Regresi Antara Pupuk Fosfat Dengan Indeks Luas Daun Umur 42 HST Pada Berbagai Dosis CMA

3. Volume Akar

Tidak terjadi pengaruh mandiri maupun pengaruh interaksi antara pupuk Fosfat dan CMA terhadap volume akar tanaman pada 21 HST dan 28 HST. Pengaruh interaksi baru terjadi pada umur 35 HST dan 42 HST.

Pada umur 35 HST perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA 7.5 g/lubang memberikan nilai volume akar tertinggi, yaitu 6,5 mL berbeda nyata dengan perlakuan lainnya seperti terlihat pada Tabel 4. Hal ini disebabkan karena pada dosis 5 g/lubang belum mampu meningkatkan volume akar, sedangkan pada dosis 10 g/lubang

mungkin terjadi kompetisi antar CMA sendiri sehingga fungsinya dalam

meningkatkan serapan hara tidak berjalan optimal.

Tabel 4. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) terhadap Volume Akar Umur 35 HST

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	4,0 ab	3,3 a	4,2 ab
M2 (7.5 g/lubang)	4,3 b	6,2 c	5,0 b
M3 (10 g/lubang)	4,0 ab	4,7 b	5,3 c

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.

Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 30 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_1 = 4,9 - 0,24x - 0,016x^2$, dosis maksimum CMA 7,5 g/lubang menghasilkan volume akar sebesar 4 mL. Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = -18 + 6,2x - 0,14x^2$, dosis maksimum CMA 7,75 g/lubang menghasilkan volume akar 5,25 mL. Sedangkan pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = -5 + 2,6x - 0,16x^2$, dosis maksimum CMA 8,13 g/lubang menghasilkan volume akar sebesar 5,56 mL.

Pada umur 42 HST perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 60 kg SP-36/ha dan CMA dengan dosis 10 g/lubang memberikan nilai volume akar tertinggi, yaitu 11,2 mL. Hal ini berbeda nyata

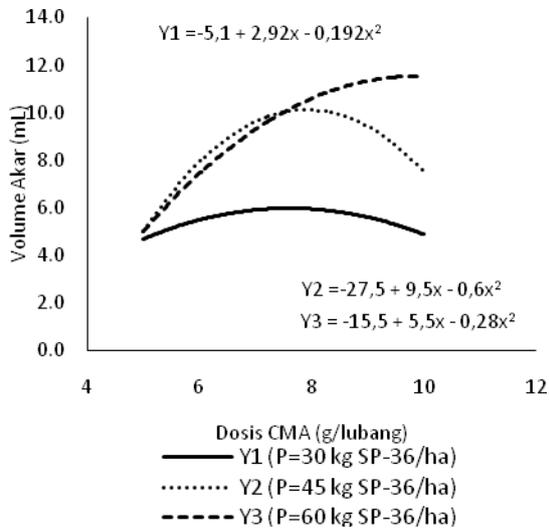
dengan perlakuan lainnya, seperti terlihat pada Tabel 5.

Hubungan antara pemberian pupuk Fosfat dan CMA terhadap volume akar pada umur 42 HST dapat dilihat pada Gambar 3. Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 30 kg SP-36/ha dengan persamaan garis regresi $Y_1 = -5,1 + 2,92x - 0,192x^2$, dosis maksimum CMA 7,60 g/lubang menghasilkan volume akar sebesar 6 mL. Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = -27,5 + 9,5x - 0,6x^2$, dosis maksimum CMA 7,92 g/lubang menghasilkan volume akar sebesar 10,1 mL. Sedangkan pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = -15,5 + 5,5x - 0,28x^2$, dosis maksimum CMA 9,82 g/lubang menghasilkan volume akar sebesar 11,51 mL.

Tabel 5. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Volume Akar Umur 42 HST

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	4,80 a	7,7 b	5,0 a
M2 (7.5 g/lubang)	6,0 b	10,0 c	10,0 c
M3 (10 g/lubang)	5,0 a	7,7 b	11,2 c

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 3. Garis Hubungan Regresi Antara Pupuk Fosfat dan Volume Akar Pada Umur 42 HST Pada Berbagai Dosis CMA

Ketergantungan tanaman terhadap CMA berbeda-beda tergantung jenis bahkan varietas dalam satu spesies (Azcon dan Ocampo,1981). Tanaman dengan akar besar mempunyai ketergantungan terhadap mikoriza lebih tinggi daripada tanaman dengan akar panjang dan memiliki banyak rambut akar (Baylis,

4. Laju Pertumbuhan Tanaman

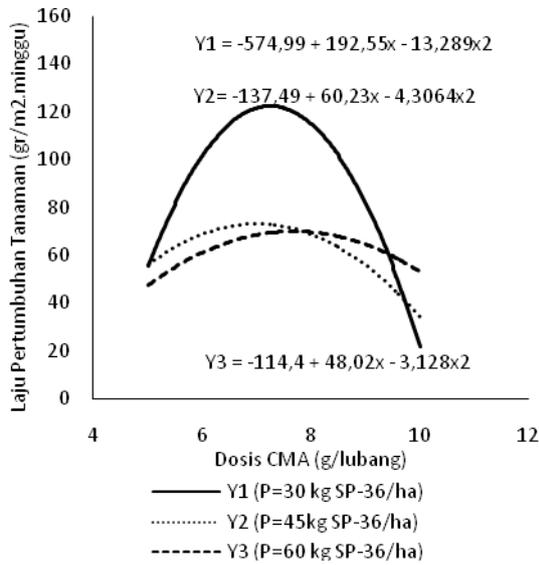
Pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 pengamatan terdapat pengaruh mandiri dari perlakuan CMA. Seperti terlihat pada Tabel 8, pada pengamatan minggu ke-1 perlakuan CMA 10 g/lubang menghasilkan nilai LPT tertinggi yaitu dan 14.81 g/m²·minggu. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada pengamatan minggu ke-2 perlakuan CMA 7,5 g/lubang menghasilkan nilai LPT tertinggi , yaitu 45,10 g/m²·minggu.

Perlakuan pupuk P secara mandiri memberikan pengaruh tidak nyata pada pengamatan minggu ke-1 dan minggu ke-2. Pada pengamatan minggu ke-3 terjadi pengaruh interaksi pupuk P dan CMA terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman. Perlakuan P1M2 memberikan nilai LPT tertinggi, yaitu 128,29 g/m²·minggu. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, seperti terlihat pada Tabel 6. Hubungan antara perlakuan pupuk P dan CMA dengan Laju Pertumbuhan Tanaman minggu ke-3 dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 6. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Minggu ke-3

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	56,02 a	55,61 a	45,98 a
M2 (7.5 g/lubang)	128,29 c	72,06 b	64,82 a
M3 (10 g/lubang)	21,95 a	36,98 a	50,67 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 4. Garis Hubungan Regresi Antara Pupuk Fosfat dan Laju Pertumbuhan Tanaman Pada Minggu ke-3 Pada Berbagai Dosis CMA

Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 30 kg/ha kg SP-36/ha dengan persamaan garis regresi $Y_1 = -574,99 + 192,55x - 13,289x^2$, dosis maksimum CMA 7,24 g/lubang menghasilkan LPT sebesar 122,495 g/m².minggu. Pada perlakuan pupuk P dosis 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = -137,49 + 60,23x - 4,3064x^2$, dosis maksimum CMA 8,61 g/lubang menghasilkan LPT sebesar 61,85 g/m².minggu. Pada perlakuan pupuk P dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = -114,4 + 48,02x - 3,128x^2$, dosis maksimum CMA 7,67 g/lubang menghasilkan LPT sebesar 69,89 g/m².minggu.

5. Bobot Kering Biji per Tanaman dan per Petak

Terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan pupuk Fosfat dan perlakuan CMA terhadap bobot kering biji per tanaman dan per petak. Perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA 7.5 g/lubang memberikan bobot biji per tanaman tertinggi, yaitu 12.65 g. Hasil ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, seperti terlihat pada Tabel 7. Untuk bobot kering biji per petak, perlakuan pupuk Fosfat dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA 7,5 g/lubang memberikan hasil bobot kering biji per petak tertinggi, yaitu 760,57 g/petak. Hubungan antara pemberian pupuk Fosfat dan CMA terhadap bobot kering biji per petak dapat dilihat pada Gambar 5. Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 30 kg SP-36/ha dengan persamaan garis regresi $Y_1 = 702,18 - 47,522x + 3,2872x^2$, dosis maksimum CMA 7,23 g/lubang menghasilkan bobot kering biji per petak sebesar 530,43 g. Pada perlakuan pupuk P dosis 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = -898,08 + 420,84x - 26,626x^2$, dosis maksimum CMA 7,90 g/lubang menghasilkan bobot kering biji per petak sebesar 764,83 g. Pada perlakuan pupuk P dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = -62,75 + 213,85x - 15,78x^2$, dosis maksimum CMA 6,78 g/lubang menghasilkan bobot kering biji per petak 661,77 g.

Tabel 7. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Bobot Kering Biji per Tanaman (g)

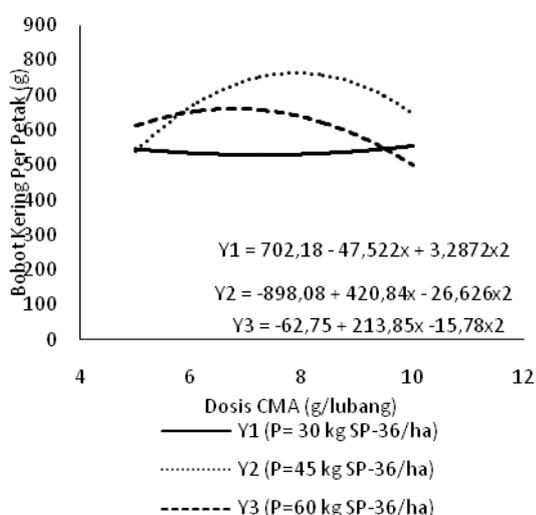
CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	9,01 a	8,74 a	10,23 a
M2 (7.5 g/lubang)	8,27 a	12,65 b	10,90 a
M3 (10 g/lubang)	9,10 a	10,80 a	8,17 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%

Tabel 8. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Bobot Kering Biji per petak (g)

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	545,76 a	526,72 a	612,08 a
M2 (7.5 g/lubang)	503,19 a	760,57 c	654,25 b
M3 (10 g/lubang)	556,39 a	647,67 a	500,64 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%



Gambar 5. Hubungan Pupuk P dan CMA dengan Bobot Kering per Petak (g)

Konversi hasil per petak menjadi hasil per hektar menggunakan asumsi efektivitas lahan sebesar 90%. Hasil yang didapatkan relatif kecil karena di bawah potensi hasil kacang hijau varietas walet

sebesar 1,6 ton/ha. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain kondisi cuaca yang kurang menguntungkan pada saat memasuki fase pematangan polong tahap panen pertama (50 HST). Intensitas hujan yang tinggi dan kelembaban tanah yang tinggi pada fase akhir tanam dapat menyebabkan kehilangan hasil panen karena tertundanya pematangan polong (Dept of Agriculture,2010).

6. Bobot Kering Biji 100 Butir

Terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan CMA dengan pupuk Fosfat terhadap bobot kering biji 100 butir. Perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA 7.5 g/lubang memberikan bobot kering biji 100 butir tertinggi, yaitu 7.53 g. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, seperti terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Bobot Kering Biji 100 Butir (g)

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	7,37 a	7,07 a	6,97 a
M2 (7.5 g/lubang)	7,07 a	7,53 b	7,07 a
M3 (10 g/lubang)	7,17 a	6,93 a	7,27 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.

7. Indeks Panen

Terjadi interaksi antara perlakuan pupuk Fosfat dengan CMA terhadap indeks panen. Perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA

dosis 7,5 g/lubang memberikan nilai indeks panen tertinggi, yaitu 0,75. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya seperti terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Indeks Panen (IP)

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	0,49 a	0,73 b	0,55 a
M2 (7.5 g/lubang)	0,66 b	0,75 b	0,73 b
M3 (10 g/lubang)	0,67 b	0,68 b	0,58 b

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%

Perlakuan pupuk P dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA dosis 7,5 g/lubang memberikan nilai tertinggi pada semua komponen hasil, sementara terdapat perlakuan pupuk P dan CMA dengan dosis yang lebih tinggi nilai hasilnya lebih rendah. Hal ini serupa dengan hasil penelitian (Simanungkalit, 1993) yang menunjukkan hasil jumlah polong dan serapan P kedelai menurun dengan meningkatnya jumlah pupuk P yang diberikan.

C. Analisis Korelasi Komponen Pertumbuhan dengan Hasil

Analisis korelasi antara tinggi tanaman umur 21 HST dengan bobot kering per petak menunjukkan korelasi yang nyata dengan kategori r rendah (0,382). Analisis korelasi antara Indeks Luas Daun (ILD) pada 35 HST dan 42

HST terhadap bobot kering biji per petak tidak menunjukkan korelasi yang nyata dengan kategori r yang rendah, yaitu 0,227 pada 35 HST dan 0,330 pada 42 HST.

Analisis korelasi antara volume akar dan bobot kering biji per petak pada 35

HST menunjukkan korelasi yang nyata dengan kategori r sedang (0,406). Sedangkan pada 42 HST tidak menunjukkan korelasi yang nyata dengan kategori r rendah. Analisis korelasi antara Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT) dengan bobot kering biji per petak pada minggu ke-2 tidak menunjukkan korelasi yang nyata dengan kategori r sangat rendah (0,145). Demikian pula pada minggu ke-3 tidak menunjukkan korelasi yang nyata dengan kategori r rendah (-0,207).

IV. KESIMPULAN

1. Terdapat interaksi antara pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) terhadap tinggi tanaman umur 21 HST, Indeks Luas Daun (ILD) 35 HST dan 42 HST, volume akar 35 HST dan 42 HST, bobot kering biji per tanaman, bobot kering biji per petak, dan bobot kering biji 100 butir. Perlakuan CMA berpengaruh mandiri pada Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT) minggu ke-1 (28 HST) dan minggu ke-2 (42 HST). Perlakuan pupuk P berpengaruh mandiri terhadap tinggi tanaman umur 28 HST, ILD 21 HST dan 28 HST.
2. Perlakuan pupuk fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA dosis 7,5 g/lubang menunjukkan pengaruh terbaik terhadap hasil tanaman. Berat kering biji per petak yang dihasilkan adalah 760,57 g/petak atau setara dengan 1,14 ton/ha. Terdapat kenaikan sebesar 28,25% jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk fosfat dosis 30 kg SP-36/ha dan CMA

dosis 5 g/lubang yang menghasilkan 545,76 g/petak atau setara dengan 0,82 ton/ha.

3. Terdapat korelasi yang nyata antara komponen pertumbuhan tinggi tanaman 21 HST dan volume akar 35 HST dengan hasil biji kering per petak. Komponen pertumbuhan yang lain menunjukkan korelasi yang tidak nyata terhadap hasil tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Mung Bean Production Guideline. The Department of Agriculture, Forestry and Fisheries Republic of South Africa.
- Baylis, G. T. S. 1975. The Magnolioid Mycorrhiza and Myotrophy in Root Systems Derived From It. Hlm. 373-389, Dalam : F. E. Sanders, B. Moose, dan P.B. Tinker, Penyunting Endomycorrhizas. Academic Press, London.
- Daniels, B.A. dan Trappe, J.M. 1980. Factors Affecting Spore Germination of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungus, *Glomus epiganeus*. Mycology. 72:457-463.
- Dehne, H.W. 1982. Interaction Between Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Plant Pathogens. Phytopathology 72: 1.115-1.119.
- Delvian, Y. Setiadi, I. Mansur, and Soedarmadi. 2001. Correlation Between Soil Salinity With Arbuscular Mycorrhiza Fungi Distribution, Population and Seasonal Dynamics in Coastal Forest. Paper of Seminar and Workshop on Mycorrhiza in

- Agriculture, University of Bengkulu, 11–13 June 2001.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. 2013. Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Ganry, F., H. G. Diem, Y. R. Dommergues. 1985. Effect of Inoculation With *Glomus mosseae* on Nitrogen Fixation by Fieldgrown Soybeans. *Plant soil* 68: 321-329.
- Handoko. 1995. *Klimatologi Dasar*. PT Pustaka Jaya. Bogor.
- Hidayat, C. 2012. Metabolisme Karbon Dalam Simbiosis Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 4:27-35
- Kemas Ali Hanafiah. 1991. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Rajawali Pers, Jakarta.
- Khan, A.G. 1975. Growth effect of VA-Mycorrhiza on Crops in the Field. pp. 419-435. Di dalam F.E. Sanders, B. Mosse dan P.B. Tinker (Eds.). *Endomycorrhizas*. Academic Press, London.
- Penerbit Andi dan Wahana Komputer. 2007. *Pengolahan Data Statistik Dengan SPSS 15.0*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Purwono dan Heni Purnamawati. 2002. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Purwono dan R. Hartono, 2005. *Kacang Hijau*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rao Subra, N.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-PRESS). Jakarta.
- Rukmana, R., 1997. *Kacang Hijau Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius, Yogyakarta.
- Setiadi, Y. 2001. Peranan Mikoriza Arbuskula dalam Reboisasi Lahan Kritis di Indonesia. Makalah Seminar Penggunaan Fungi Mikoriza Arbuskula dalam Sistem Pertanian Organik dan Rehabilitasi Lahan Kritis. 21-23 April. Bandung.
- Sieverding, E. 1991. *Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Management in Tropical Agroecosystems*. GTZ GmbH, Eschborn, Republic of Germany.
- Simanungkalit, R. D. M. 1993. Efficiency of vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi-soybean symbiosis at various levels of P fertilizer. pp. 167-178. Di dalam Proc. Second Asian Conference on Mycorrhiza. Biotrop. Special Publication No 42.
- Sitompul, S.M. dan Bambang Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Soelaiman M. Z., H. Hirata. 1995. Effect Of Indigenous Arbuscular Mycorrhizae Fungi In Paddy Fields Rice Growth And NPK Nutrition Under Different Water Regimes. *Soil Sci. Plant Nutr.* 41(3): 505–514.
- Soelaiman, M.Z. and H. Hirata. 1995. Effect of Indigenous Arbuscular Mycorrhizae Fungi in Paddy Fields Rice Growth and NPK Nutrition Under Different Water Regimes. *Soil Sci. Plant Nutr.* 41(3): 505–514.

- Tjitrosoepomo, G. 1989. Taksonomi Tumbuhan: (Spermatophyta). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Toto Warsa dan Cucu, S.A. 1982. Teknik Perancangan Percobaan (Rancangan dan Analisis). Fakultas Pertanian UNPAD, Bandung.
- Vincent Gaspersz. 1995. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Tarsito, Bandung.
- Wijaya. 2000. Analisis Statistik dengan Program SPSS 10.0. Alfabeta, Bandung.
- Zarate, J.T. dan R.E. de la Cruz. 1995. Pilot Testing the Effectiveness of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in the Reforestation of Marginal Grassland. *Biology and Biotechnology of Mycorrhizae*. *Biotrop. Spec. Publ.*56: 131–137.

RIAP TEGAKAN PADA AREAL ARBORETUM PT. ERYTHRINA NUGRAHAMEGAH PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Yayan Hendrayana, Asep Sunandar, Oding Syafrudin

Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan
Jl. Cut Nyak Dhien 36 A, Kuningan, Jawa Barat

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Komposisi pohon pada areal arboretum di IUPHHK PT. Erythrina Nugrahamegah dan rata-rata riap diameter kelompok jenis dipterocarpaceae maupun non dipterocarpaceae. Metode pengambilan data Pengukuran tegakan di dalam petak pengamatan merupakan kegiatan utama dalam pengukuran riap tegakan. Seluruh tegakan yang berada di dalam semua petak pengamatan harus dicatat untuk mendapatkan data berupa nomor pohon, jenis pohon, diameter dan perkiraan tinggi bebas cabangnya. Data-data tersebut setiap tahunnya akan diukur ulang untuk mendapatkan data pertambahan riap setiap tahunnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Komposisi pohon pada areal arboretum di IUPHHK PT. Erythrina Nugrahamegah didominasi oleh pohon-pohon yang termasuk kedalam kelompok jenis non dipterocarpaceae. Rata-rata riap diameter kelompok jenis dipterocarpaceae pada areal arboretum di IUPHHK PT. Erythrina Nugrahamegah 1,76 cm/th, sedangkan rata-rata riap diameter kelompok jenis non dipterocarpaceae sebesar 1,44 cm/th, sementara rata-rata riap tinggi kelompok jenis dipterocarpaceae sebesar 1,97 m²/th, dan rata-rata riap tinggi kelompok jenis non dipterocarpaceae sebesar 1,34 m²/th, dan rata-rata riap volume kelompok jenis dipterocarpaceae sebesar 1,09 /th, dan rata-rata riap volume kelompok jenis non dipterocarpaceae 0,50 /th.

Kata kunci : Riap tegakan, arboretum, dipterocarpaceae

I. PENDAHULUAN

Type hutan pada areal IUPHHK PT. Erythrina Nugrahamegah, merupakan tipe hutan hujan tropika basah (*Tropical Rain Forest*) yang berupa dataran kering, penyebaran flora antara lokasi satu dengan lokasi lain tidak merata, tergantung dari lokasi tanah, dan keragaman dimensi pohon tinggi. Sebagian besar areal hutan alam saat ini sudah berupa areal hutan bekas

tebangan dan hutan terdegradasi lainnya. Informasi tentang tegakan dapat menunjukkan potensi tegakan (*timber standin stock*) minimal yang harus tersedia sehingga layak dikelola, sedangkan ditinjau dari faktor ekologi, struktur tegakan dapat memberikan gambaran tentang kemampuan regenerasi tegakan (Suhendang 1994).

PT. Erythrina Nugrahamegah memperoleh ijin pengelolaan hutan

berdasar Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 72/Menhut-II/2001 tanggal 17 Maret 2001 tentang "Pemberian Hak Pengusahaan Hutan kepada PT. Erythrina Nugrahamegah" seluas ± 42.762 ha

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, mulai bulan Februari sampai bulan Mei 2014, yang bertempat pada areal arboretum dengan luas.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data pengukuran arboretum yang tahun sebelumnya
2. Data hasil pengamatan pada bulan pebruari tahun 2014.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Meteran
2. Alat bantu/stick dengan ukuran 130 cm
3. Tally sheet dan alat tulis
4. Staples
5. Lebel warna kuning
6. Golok
7. Sarung tangan
8. Sepatu boot

C. Metode Pengambilan Data

Pengukuran tegakan di dalam petak pengamatan merupakan kegiatan utama dalam pengukuran riap tegakan. Seluruh tegakan yang berada di dalam semua petak pengamatan harus dicatat untuk mendapatkan data berupa nomor pohon, jenis pohon, diameter dan perkiraan tinggi bebas cabangnya.

Data-data tersebut setiap tahunnya akan diukur ulang untuk mendapatkan data pertambahan riap setiap tahunnya.

1. Penomeran Pohon

- a) Pohon-pohon yang diberi nomor adalah pohon-pohon yang berada di dalam petak pengamatan dan memiliki diameter pada ketinggian setinggi dada (± 130 Cm) sama atau lebih dari 10 Cm.
- b) Pohon-pohon yang akan diberi nomor diberi polet berupa cat kuning sekeliling batas dengan ketinggian sekitar sebatas dada, kecuali apabila tegakan memiliki banir atau berada pada posisi yang kurang strategis sehingga pembuatan polet bisa lebih rendah atau lebih tinggi dari ± 130 Cm.
- c) Pada pohon yang bercagak atau menggarpu, apabila masing-masing cagak dalam kondisi sehat dan baik, maka setiap cagak diberi nomor dengan tambahan huruf alphabet. Misalnya nomor 1a untuk cagak pertama dan 1 bentuk cagak kedua.
- d) Nomor pohon ditulis pada ketinggian satu setengah meter, atau 20 Cm di atas atau di bawah polet, dituliskan langsung pada batang pohon atau ditempelken pada label, berurutan dari satu plot ke plot berikutnya, dan dibuat menghadap ke satu arah.
- e) Nomor pohon dibuat berurutan dimulai dari nomor 1 (satu).

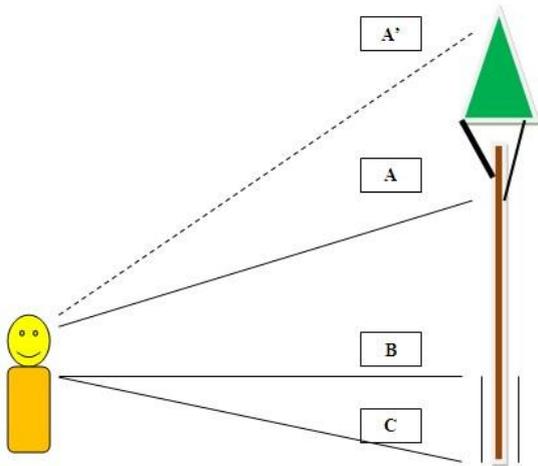
2. Pengukuran Diameter Pohon

- a) Pengukuran dilakukan terhadap semua pohon yang berada di dalam petak pengamatan tegakan.

- b) Pengukuran dilakukan pada polet yang sudah dibuat sebelumnya

3. Pengukuran Tinggi Dada

- a) Tinggi pohon yang diukur adalah tinggi pohon total (sampai ujung tajuk) dan tinggi pangkal tajuk (sampai cabang pertama). Untuk lebih jelasnya cara pengukuran tinggi pohon dapat dilihat pada gambar .



Gambar 1. Cara pengukuran tinggi pohon

Tinggi Pohon (meter) x tinggi stick ukur yang dibidik

$$\frac{A(\%) - C(\%)}{B(\%) - C(\%)}$$

Keterangan :

- A = titik cabang pertama/pangkal tajuk
- A'' = titik ujung tajuk
- B = titik tinggi bidik ke stick ukur (1 meter, 2 meter, 3 meter, dll)
- C = titik dasar stick (dari muka tanah atau bebas banir).
- A % = sudut bidik ke titik A (atau A'' untuk tinggi pohon total)
- B % = sudut bidik ke titik B
- C % = sudut bidik ke titik C

- b) Rumus Bebas Tinggi Cabang

$$= \left[\frac{hcp - hb}{hp - hb} \times 4 \right] + 1,5$$

Keterangan : hcp adalah pembacaan clinometer (%) pada tinggi bebas cabang, lab adalah pembacaan clinometer (%) pada keetinggian 1,5 m dari tanah dan lap adalah pembacaan clinometer (%) pada ujung tongkat.

- c) Rumus Tinggi Total

$$= \left[\frac{ht - hb}{hp - hb} \times 4 \right] + 1,5$$

Keterangan : ht adalah pembacaan clinometer (%) pada tinggi total hb adalah pembacaan clinometer (%) pada ketinggian 1,5 m dari tanah dan hp adalah pembacaan clinometer (%) pada ujung tongkat.

- d). Jarak dari pengukur ke pohon yaitu 30 m.
- e). Catat angka hasil pengukuran ke dalam tally sheet

4. Pengenalan Jenis Pohon

- a) Pencatatan jenis pohon dilakukan bersamaan dengan pengukuran diameter pohon dan dilakukan oleh tenaga penduduk setempat yang menguasai nama-nama daerah dari pohon bersangkutan.
- b) Diusahakan mencantumkan nama jenis, bukan nama kelompok jenis seperti „meranti“ saja tanpa penjelasan meranti apa atau nama setempat

4. Pembuatan Petak Pengamatan

- a) Di dalam petak pengamatan dibuat tanda berupa polet pada setiap pohon yang di polet berarti pohon tersebut menjadi pohon yang diamati dalam suatu wilayah Arboretum
- b) Masing-masing petak pengamatan dibagi menjadi 8 Jalur dimana jarak antar jalurnya selebar 20 meter dalam pendataan di sepanjang jalur dibuat petak-petak ukur berukuran 20 x 20 m

D. Analisa Data

1. Volume pohon

Volume pohon ditentukan dengan menggunakan rumus umum (Simon, 1996) sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{4} \pi D^2 \times H \times F / 10.000$$

Dimana :

D = Diameter setinggi dada

H = Tinggi

$\pi = 3,14$

F = Angka bentuk 0,56 (Darwo, 1997)

2. Riap Tahunan Berjalan (Current Annual Increment / CAI)

CAI adalah riap dalam satu tahun berjalan. Dalam teori, riap dapat ditentukan secara tepat dengan mengurangi volume pada akhir periode dengan volume pohon tersebut pada awal periode (Simon, 1996). Perhitungan riap tahunan berjalan berdasarkan rumus sebagai berikut:

1. CAI diameter = $(d_2 - d_1)$
2. CAI tinggi = $(t_2 - t_1)$
3. CAI volume = $(v_2 - v_1)$

Keterangan :

d_1 = diameter pada pengamatan ke I

d_2 = diameter pada pengamatan ke II

t_1 = tinggi pada pengamatan ke I

t_2 = tinggi pada pengamatan ke II

v_1 = volume pada pengamatan ke I

v_2 = volume pada pengamatan ke II

3. Kerapatan

$$\text{Kerapatan} = \frac{\sum \text{individu}}{\text{Luas contoh Kerapatan}}$$

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

$$\text{Dominasi (D)} = \frac{\sum \text{jumlah luas bidang dasar}}{\text{Luas petak contoh}}$$

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

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\sum \text{plot ditemukannya suatu jenis}}{\sum \text{total plot contoh}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi}} \times 100\%$$

- seluruh jenis
- Indeks Nilai Penting (INP) = $KR+DR+FR$
- Tingkat semai dan pancang INP = $KR+FR$
- Tingkat tiang dan pohon INP = $KR+FR+DR$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jumlah Pohon Pada Areal Arboretum

Tabel 1. Jumlah Pohon pada Areal Arboretum

No	Nama Jenis	Nama Botani	Kelompok Jenis	Jumlah Pohon
1.	Rimba campuran	***	Non Dipterocarpaceae	45
2.	Jambu-jambuan	<i>Syzygium spp</i>	Non Dipterocarpaceae	19
3.	Meranti	<i>Shorea spp</i>	Dipterocarpaceae	14
4.	Gahung	***	Non Dipterocarpaceae	11
5.	Mahabay	<i>Alphonse spp</i>	Non Dipterocarpaceae	12
6.	Emang	<i>Shorea spp</i>	Dipterocarpaceae	9
7.	Madang	<i>Cinnamomum Pubescans</i>	Dipterocarpaceae	6
8.	Bunyau	***	Non Dipterocarpaceae	6
9.	Kempili	***	Non Dipterocarpaceae	4
10.	Rambutan hutan	<i>Nephelium Mutabile</i>	Non Dipterocarpaceae	3
11.	Sange	***	Non Dipterocarpaceae	3
12.	Nyatoh	<i>Palagium Rostratum</i>	Dipterocarpaceae	3
13.	Pulai	<i>Alstonia spp</i>	Dipterocarpaceae	2
14.	Jabon	<i>Anthocephalu spp</i>	Dipterocarpaceae	2
15.	Kruing	<i>Dipterocarpus</i>	Dipterocarpaceae	1
16.	Kumpang	<i>Myristica Elliptica</i>	Non Dipterocarpaceae	1
17.	Gandris	***	Non Dipterocarpaceae	2
18.	Palapi	<i>Heritiera</i>	Non Dipterocarpaceae	1
19.	Tengkawang	<i>Shorea Falax</i>	Dipterocarpaceae	1
20.	Tohap	***	Non Dipterocarpaceae	1
21.	Kundang	***	Non Dipterocarpaceae	1
22.	Mahang	<i>Macaranga Trilabu</i>	Non Dipterocarpaceae	1
23.	Kelampaian	***	Non Dipterocarpaceae	1
24.	Melawan	<i>Hopea spp</i>	Non Dipterocarpaceae	1
25.	Sameah	***	Non Dipterocarpaceae	1
26.	Resak	<i>Vatica spp</i>	Non Dipterocarpaceae	1
27.	Petai hutan	<i>Parkia Speciosa</i>	Non Dipterocarpaceae	1

Sumber : Data Hasil pengamatan tahun 2014

Arboretum di areal PT Erythrina Nugrahemegah didominasi oleh pohon-pohon yang termasuk kedalam kelompok jenis non dipterocarpaceae dengan jumlah 115 pohon, sedangkan untuk kelompok jenis dipterocarpaceae jumlahnya yaitu 38 pohon.

Dari tabel diatas diketahui bahwa pada tingkat pohon paling banyak

ditemukan adalah jenis rimba campuran dengan jumlah individu sebesar 45. sedangkan jenis lain adalah jambu-jambuan dengan jumlah individu sebesar 19 individu, meranti sebanyak 14 individu, mahabay sebanyak 12, gahung sebanyak 11 individu, dan banyak jenis lain lagi yang ada di dalam areal arboretum tersebut.

Tabel 2. Kerapatan Relatif, Dominansi Relatif dan Frekuensi Relatif pada Setiap Tingkat bPertumbuhan

No	Nama Jenis	Nama Botani	KR	FR	DR
1.	Rimba campuran	***	28,37	0,28	0,24
2.	Jambu-jambuan	<i>Syzygium spp</i>	12,89	0,18	0,14
3.	Meranti	<i>Shorea spp</i>	9,03	0,09	0,11
4.	Gahung	***	7,09	0,07	0,06
5.	Mahabay	<i>Alphonse spp</i>	7,74	0,08	0,05
6.	Emang	***	5,80	0,06	0,14
7.	Madang	<i>Cinnamomum Pubescans</i>	3,87	0,04	0,05
8.	Bunyau	***	3,87	0,04	0,04
9.	Kempili	***	2,58	0,03	0,01
10.	Rambutan hutan	<i>Nephelium Mutabile</i>	1,93	0,02	0,01
11.	Sange	***	1,93	0,02	0,03
12.	Nyatoh	<i>Palagium Rostratum</i>	1,93	0,02	0,01
13.	Pulai	<i>Alstonia spp</i>	1,93	0,02	0,01
14.	Jabon	<i>Anthocephalu spp</i>	1,31	0,01	0,02
15.	Kruing	<i>Dipterocarpus</i>	1,31	0,01	0,01
16.	Kumpang	<i>Myristica Elliptica</i>	0,64	0,01	0,01
17.	Gandris	***	0,64	0,01	0,01
18.	Palapi	<i>Heritiera</i>	1,31	0,01	0,01
19.	Tengkawang	<i>Shorea Falax</i>	0,64	0,01	0,01
20.	Tohap	***	0,64	0,01	0,02
21.	Kundang	***	0,64	0,01	0,03
22.	Mahang	<i>Macaranga</i>	0,64	0,01	0,02
23.	Kelampaian	***	0,64	0,01	0,02
24.	Merawan	<i>Hopea spp</i>	0,64	0,01	0,01
25.	Sameah	***	0,64	0,01	0,02
26.	Resak	<i>Vatica spp</i>	0,64	0,01	0,03
27.	Petai hutan	<i>Parkia Speciasa</i>	0,64	0,01	0,01

Sumber : Data Hasil penghitungan tahun 2014

Dari tabel diatas juga diketahui bahwa pada tingkat pohon yang memiliki tingkat kerapatan vegetasi paling tinggi adalah jenis rimba campuran yaitu sebesar 28,37%. Hal ini memperlihatkan persaingan yang merata pada jenis rimba campuran dalam menempati satuan luas

Untuk Frekuensi Relatif memperlihatkan sebaran jenis vegetasi pada tiap tingkat pertumbuhan. Pada tingkat pohon frekuensi relatif paling besar adalah jenis rimba campuran yaitu sebesar 0,28%, dan begitu juga pada jambu adalah 0,18%

Untuk nilai dominansi relatif, jenis vegetasi yang memiliki nilai paling

tinggi adalah jenis rimba campuran yaitu sebesar 0,2379% dan jambu yaitu sebesar 0,1373%. Walaupun demikian, dominansi setiap jenis vegetasi yang ada tidak jauh berbeda. Hal ini dikarenakan masing-masing jenis vegetasi dapat tumbuh dengan baik di areal arboretum.

B. Komposisi Jenis

Berdasarkan hasil analisis vegetasi paling dominan pada pohon adalah jenis rimba campuran dengan nilai INP sebesar 28,89. Untuk lebih jelas nilai INP (Indeks Nilai Penting) pada setiap tingkat pertumbuhan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. INP di Areal Arboretum

No	Nama Jenis	Nama Botani	INP
1.	Rimba campuran	***	28,89
2.	Jambu-jambuan	<i>Syzygium spp</i>	13,21
3.	Meranti	<i>Shorea spp</i>	9,24
4.	Gahung	***	7,22
5.	Mahabay	<i>Alphonse spp</i>	7,87
6.	Emang	***	6,00
7.	Madang	<i>Cinnamomum Pubescans</i>	3,96
8.	Bunyau	***	3,95
9.	Kempili	***	2,62
10.	Rambutan hutan	<i>Nephelium Mutabile</i>	1,96
11.	Sange	***	1,98
12.	Nyatoh	<i>Palagium Rostratum</i>	1,96
13.	Pulai	<i>Alstonia spp</i>	1,96
14.	Jabon	<i>Anthocephalu spp</i>	1,34
15.	Kruing	<i>Dipterocarpus</i>	1,32
16.	Kumpang	<i>Myristica Elliptica</i>	0,65
17.	Gandris	***	0,64
18.	Palapi	<i>Heritiera</i>	1,32
19.	Tengkawang	<i>Shorea Falax</i>	0,65
20.	Tohap	***	0,64
21.	Kundang	***	0,64
22.	Mahang	<i>Macaranga</i>	0,64
23.	Kelampaian	***	0,64
24.	Merawan	<i>Hopea spp</i>	0,64

Dari hasil diatas diketahui bahwa 2 jenis vegetasi ditemukan secara merata pada tiap tingkat pertumbuhan dengan perbedaan yang tidak begitu besar. Jenis rimba campuran yang paling dominan pada tingkat pertumbuhan pohon memiliki pertumbuhan lebih cepat di bandingkan dengan jenis jambu yang mendominasi pada tingkat pertumbuhan

C. Pertambahan Riap Tegakan

Riap tegakan merupakan pertambahan dimensi tegakan yang terjadi pada periode tertentu, riap tegakan yang diamati dalam penelitian ini yaitu

meliputi riap diameter, riap tinggi dan riap volume.

1. Riap Diameter

Riap diameter merupakan perubahan dimensi pohon sevara horizontal (kesamping), riap diameter merupakan salah satu dimensi pohon yang paling sering digunakan sebagai parameter pertumbuhan. Hasil pengamatan rata-rata riap diameter pada areal arboretum dii IUPHHK PT. Erythrina Nugrahamegah. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel berikut ini,

Tabel 4. Pertambahan diameter di areal arboretum

Tahun ke	Riap Diameter (CAI)	
	Dipterocarpaceae (cm/thn)	Non Dipterocarpaceae (cm/thn)
1	2,81	1,99
2	1,41	1,47
3	1,06	0,85
Rata-rata	1,76	1,44

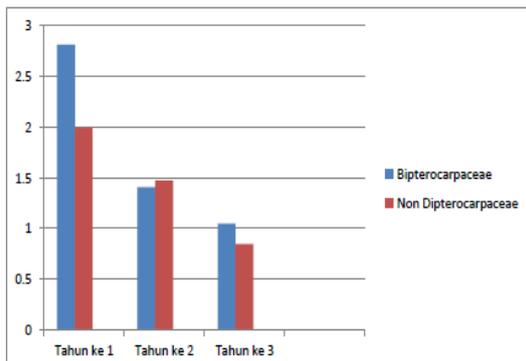
Sumber : Data Hasil penghitungan tahun 2014

Dari tabel 4 dapat dilihat riap diameter yang bervariasi antara 0,85 cm/th – 2,81 cm/th. Untuk jenis riap diameter terbesar terdapat pada tahun ke 1 yaitu sebesar 2,81 cm/th, sedangkan riap diameter paling rendah terdapat pada non dipterocarpaceae yaitu 0,85 cm/th.

Sedangkan riap diameter tertinggi untuk jenis non dipterocarpaceae terdapat pada tahun pertama yaitu 1,99

cm/th, dan riap terendah terdapat pada tahun ketiga yaitu 0,85 cm/th.

Dan dapat dilihat pertambahan riap diameter untuk kedua kelompok jenis, ternyata riap diameter untuk jenis dipterocarpaceae lebih besar dibandingkan dengan kelompok jenis non dipterocarpaceae. Dari data dalam tabel 5.4 di atas akan dibuat diagram batang untuk mempermudah melihat riap diameter pohon.



Gambar 1. Diagram Rata-Rata Riap Diameter pada Areal Arboretum PT. Erythrina Nugrahamegah

2. Riap Tinggi

Riap tinggi merupakan pertambahan dimensi pohon secara vertikal (ke atas). Riap tinggi mempunyai peranan yang penting dalam perhitungan riap volume. Hasil pengamatan riap tinggi pada areal arboretum di IUPHHK PT Erythrina Nugrahamegah dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Pertambahan tinggi di Areal Arboretum

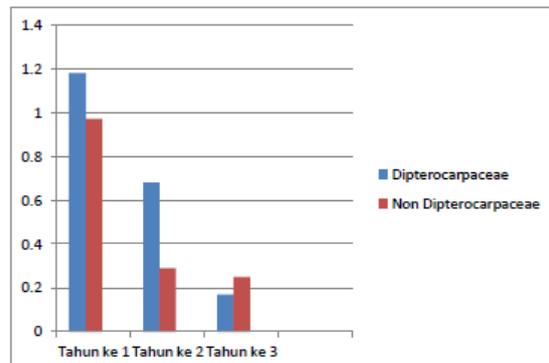
Tahun ke	Riap Tinggi (CAI)	
	Dipterocarpaceae (cm/thn)	Non Dipterocarpaceae (cm/thn)
1	1,18	0,97
2	0,68	0,29
3	0,17	0,25
Rata-rata	1,97	1,34

Sumber : data hasil pengamatan tahun 2014

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa adanya variasi riap tinggi untuk setiap tahun yaitu 0,17 cm/th – 1,18 cm/th. Untuk jenis dipterocarpaceae riap tinggi terbesar terdapat pada tahun pertama 1,18 cm/th, sedangkan riap tinggi yang paling rendah terdapat pada tahun ketiga yaitu 0,17 cm/th.

Sedangkan untuk jenis non dipterocarpaceae, riap tertinggi terdapat pada tahun kesatu yaitu sebesar 0,97 m²/th, an riap tinggi terendah terdapat pada tahun ketiga yaitu 0,25 m²/th

Dan dapat dilihat juga pertambahan riap tinggi unuk kedua kelompok jenis, pertambahan riap tinggi untuk jenis dipterocarpaceae lebih besar dibandingkan dengan kelompok jenis non dipterocarpaceae, dari data dalam tabel 5.5 di atas akan dibuat diagram batang untuk mempermudah melihat riap diameter pohon.



Gambar 2. Diagram Rata-Rata tinggi pada Areal Arboretum PT. Erythrina Nugrahamegah

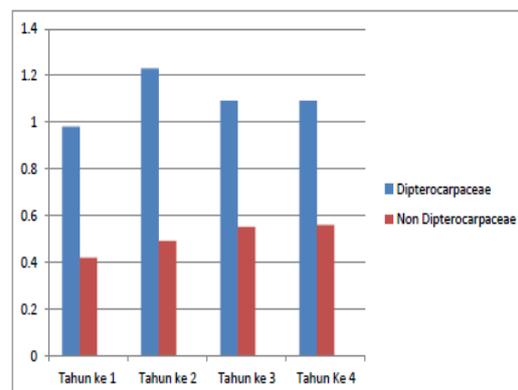
Riap volume pohon adalah pertambahan volume selama jangka waktu tertentu. Riap volume dapat ditentukan secara tepat dengan mengurangi volume dengan akhir periode dengan volume pohon tersebut pada awal periode (simon, 1996). Hasil pengamatan rata-rata riap volume pada areal pengamatan arboretum di IUPHHK PT. Erythrina Nugrahamegah dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perbedaan volume dari tahun 2011 sampai 2014 di Areal Arboretum PT. Erythrina Nugrahamegah

Tahun ke	Riap Volume (CAI)	
	Dipterocarpaceae (m ³ /thn)	Non Dipterocarpaceae (m ³ /thn)
1	0,98	0,42
2	1,23	0,49
3	1,09	0,55
4	1,09	0,56
Rata-rata	1,09	0,50

Sumber : Data Hasil penghitungan tahun 2014

Pada tabel 6 dapat dilihat riap volume yang berbeda antara jenis dipterocarpaceae dan jenis non dipterocarpaceae pada empat tahun, untuk jenis dipterocarpaceae riap volume yang terbesar terdapat pada tahun kedua yaitu 1,23 m²/th sedangkan riap yang terendah terdapat pada tahun kesatu yaitu 0,98 m²/th. Sementara untuk jenis non dipterocarpaceae yang terendah pada tahun kesatu yaitu sebesar 0,42 m²/th sedangkan yang tertinggi ada pada tahun ke keempat yaitu sebesar 0,56 m²/th. Dapat dilihat rata-rata riap volume, untuk jenis dipterocarpaceae riap rata-rata volumenya yaitu 1,09 m²/th, Dan data dalam tabel 5.6 diatas dapat diuat diagram batang untuk mempermudah melihat riap volume pohon, (gambar 3)



Gambar 2. Diagram Rata-Rata Riap Volume pada Areal Arboretum PT. Erythrina Nugrahamegah

Salah satu prinsip yang harus dipegang untuk mencapai kelestarian hasil dan produksi adalah mengusahakan agar pemanfaatan kayu harus sesuai dengan sifat tegakan dan tempat tumbuhnya. Salah satu sifat tegakan yang sangat penting untuk diketahui adalah riap tegakan, dari informasi riap dapat diketahui dinamika struktur tegakan hutan alam dan informasi ini sangat penting untuk pengaturan hasil pada hutan tidak seumur yang menggunakan sistem silvikultur tebang pilih, oleh karena itu akan dapat dipergunakan untuk mengetahui dinamika struktur tegakan diperlukan data pertumbuhan atau riap, sehingga dapat diprediksi waktu dan volume produksi serta tindakan-tindakan silvikultur yang diperlukan untuk meningkatkan produksi, sehingga prinsip kelestarian hasil dapat dilaksanakan.

Untuk mendapatkan informasi tentang riap tegakan yang terandalkan dan berguna bagi perencanaan pengelolaan hutan yang lestari dan yang

berkelanjutan maka penetapan riap tegakan akan lebih baik didasarkan atau setiap kelompok jenis. Jenis riap yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah riap tahunan berjalan(CAI), yaitu riap yang diukur untuk setiap satuan waktu penukuran terkecil biasanya 1 tahun.

Pada dasarnya riap terjadi karena disebabkan oleh adanya pertumbuhan faktor yang mempengaruhi besar kecilnya riap ialah tindakan silvikultur, jenis pohon dan kualitas tempat tumbuh. Besarnya riap tegakan tergantung pada kerapatan tegakan yang menyusun tegakan tersebut, jenis dan kesuburan tanahnya.

Karena pengelolaan hutan dengan prinsip hasil lestari dengan mengupayakan hasil yang diperoleh dari hutan kurang lebih sama dari waktu ke waktu (tahun ke tahun atau rotasi ke rotasi). Prinsip ini akan dicapai apabila terdapat keseimbangan antara riap dari tegakan hutan dengan pemanenannya. Keseimbangan ini merupakan persyaratan minimal yang harus dipenuhi untuk mewujudkan kelestarian hasil.

Dengan demikian, masukan yang sangat penting dan mendasar untuk mewujudkan tercapainya prinsip kelestarian hasil adalah besarnya riap. Dengan mengetahui riap tegakan, maka dapat ditentukan besarnya jangka waktu rotasi tebangan dan besarnya jatah tebangan tahunan ($JTT = AAC$) pada rotasi berikutnya.

Prinsip ini dapat dicapai dengan meningkatkan potensi tegakan per satuan luasnya, atau dengan kata lain riap tegakan harus ditingkatkan per satuan luas per satuan waktu, melalui penerapan teknik silvikultur yang tepat, misalnya melalui penjarangan yang tepat, pemupukan, pemilihan bibit unggul

melalui program-program kultur jaringan dan pemuliaan pohon

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Komposisi pohon pada areal arboretum di IUPHHK PT. Erythrina Nugrahamegah didominasi oleh pohon-pohon yang termasuk kedalam kelompok jenis non dipterocarpaceae dengan jumlah 115 pohon, sedangkan untuk kelompok jenis dipterocarpaceae jumlahnya yaitu 38 pohon.
2. Rata-rata riap diameter kelompok jenis dipterocarpaceae pada areal arboretum di IUPHHK PT. Erythrina Nugrahamegah 1,76 cm/th, sedangkan rata-rata riap diameter kelompok jenis non dipterocarpaceae sebesar 1,44 cm/th, sementara rata-rata riap tinggi kelompok jenis dipterocarpaceae sebesar 1,97 m²/th, dan rata-rata riap tinggi kelompok jenis non dipterocarpaceae sebesar 1,34 m²/th, dan rata-rata riap volume kelompok jenis dipterocarpaceae sebesar 1,09 /th, dan rata-rata riap volume kelompok jenis non dipterocarpaceae 0,50 /th.

B. Saran

1. Riap tegakan harus ditingkatkan per satuan luas arboretum, atau dengan kata lain riap tegakan harus ditingkatkan per satuan luas per satuan waktu, melalui penerapan teknik silvikultur yang tepat, misalnya melalui penjarangan yang tepat, pemilihan bibit unggul melalui

program-program kultur jaringan, dan pemuliaan pohon.

2. Pengelolaan arboretum sebagai obyek penelitian riap atau pertumbuhan hutan tanaman sangatlah penting karena untuk menentukan pertambahan riap pertahun, dalam hutan alam penting sekali jadi perlu adanya perawatan dalam mengelola arboretum tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Butar-butur. T dan S. Sembiring 1991. Riap Rata-Rata dan Riap Berjalan Diameter selama 5 tahun terakhir hutan tanaman *Shorea Platyclados* di Purba Tengah, Sumatera Utara. Buletin Penelitian Kehutanan Volume 7 No, 1 April 1991. BPK Pematang Siantar.
- Davis. L. S. And K. N. Jhonson. 1987. Forest Menegemen. Thrid Edition. McGrow – Hill Book Company, New York.
- Darwo. 1997. Evaluasi Hasil Imvemtarisasi Tegakan Eucalyptus Urophylla di HTI PT Inti Indo Rayon Utama, Sumatera Utara. Konifera No.1/Thn XIII-HM. April / 1997. Buletin Penelitian Kehutanan. Pematang Siantar.
- Irwanto. 2006. Dinamika Pertumbuhan Hutan Sekunder. Yogyakarta. 2006.
- Kershaw KA. editor. 1973. *Quantitative an Dinamic plant ecology*. Ed ke-2 london : Butter and Tanner.
- Latifah S. 2004. *Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Eucalyptus di Hutan Tanaman Industri*. Jurusan Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara
- Lal A.B. 1976. *Silviculture System and Forest Menegement*. Jugal Kishoreand Co. India.
- Manan. S. 1976. *Silvikultur. Lembaga Kerjasama Fakultas Kehutanan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Martawijaya A, Kartasujana I, Kadir K, Prawira SA. 1981. *Atlas Kayu Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Simon. H. 1996. *Metode Inventore Hutan*. Edisi 1 Cetakan 2 Aditya Media Yogyakarta.
- Suhendang E. 1994. Penerapan model dinamika stuktur tegakan hutan alam yang mengalami penebangan dalam penaturan hasil dengan metode jumlah pohon dengan suatu alternatif upaya penyempurnaan sistem silvikultur TPTI. Penelitian Hibab Bersaing Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1994/1995 (tahun ketiga). Fakultas Kehutanan IPB. Tidak diterbitkan.
- Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 1985 Tentang Perlindungan Hutan

**IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN BAWAH DI
LERENG UTARA HUTAN LINDUNGGUNUNG SUBANG
KABUPATEN KUNINGAN PROVINSI JAWA BARAT**

Ika Karyaningsih, Kiki Tubagus Hendrawan, Oding Sayfrudin

Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan
Jl. Cut Nyak Dhien 36 A, Kuningan, Jawa Barat

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan bawah serta mengetahui tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di lereng utara kawasan hutan lindung Gunung Subang, serta mengetahui jenis-jenis tumbuhan bawah yang bermanfaat sebagai bahan pangan, tumbuhan obat dan tanaman hias.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode garis berpetak dengan jarak anatar plot 100 m dan jumlah petak contoh sebanyak 25 plot. Untuk pengambilan data tumbuhan bawah dengan petak ukur 2 x 2 m.

Berdasarkan hasil penelitian dijumpai sebanyak 63 jenis tumbuhan bawah yang dikelompokkan kedalam 31 famili. Dari keseluruhan jalur pengamatan, didapatkan nilai Indeks Nilai Penting tertinggi yaitu pada jenis Keras tulang (*Turpinia montana* Blume) memiliki Indeks Nilai Penting sebesar 24.35%. Hasil perhitungan Indeks Shannon-Wiener didapatkan indeks keanekaragaman jenis tumbuhan bawah Lereng Utara hutan lindung Gunung Subang sebesar $H' = 3.23$, maka keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di Lereng Utara hutan lindung Gunung Subang tergolong kedalam kriteria tinggi keanekaragaman jenisnya. Dengan keanekaragaman jenis tumbuhan bawah yang tinggi, maka keberadaan tumbuhan bawah itu sendiri berperan penting akan meminimalkan terjadinya bahaya erosi di kawasan Lereng Utara hutan lindung Gunung Subang.

Tumbuhan bawah dikelompokkan kedalam 3 (tiga) manfaat/kegunaan (tanaman obat, pangan, hias), maka didapatkan untuk yang termasuk kedalam kelompok tanaman obat sebanyak 24 jenis, yang termasuk kedalam kelompok tanaman pangan sebanyak 21 jenis dan yang termasuk kedalam kelompok tanaman hias sebanyak 19 jenis.

Kata Kunci : Hutan lindung, keanekaragaman jenis tumbuhan bawah, manfaat/kegunaan tumbuhan bawah

I. PENDAHULUAN

Keanekaragaman sumberdaya hayati Indonesia termasuk dalam golongan tertinggi di dunia, jauh lebih tinggi dari pada keanekaragaman sumberdaya hayati di Amerika maupun Afrika tropis, bila dibandingkan dengan daerah beriklim sedang dan dingin. Jenis tumbuh-tumbuhan di Indonesia secara keseluruhan ditafsir sebanyak 25.000 jenis atau lebih dari 10% dari flora dunia. Lumut dan ganggang ditafsir jumlahnya 35.000 jenis. Tidak kurang dari 40% dari jenis-jenis merupakan jenis yang endemik atau jenis yang hanya terdapat di Indonesia (Silaban, 2011).

Jenis-jenis tumbuhan yang ada sebagian besar terdapat di kawasan hutan tropika basah, terutama hutan primer yang menutup sebagian besar daratan Indonesia. Hutan ini mempunyai struktur yang kompleks yang menciptakan lingkungan sedemikian rupa sehingga memungkinkan beranekaragam jenis dapat tumbuh didalamnya. Dari sekian banyak jenis tumbuhan yang ada, banyak terdapat didalamnya jenis-jenis yang kisaran ekologi sama tetapi banyak pula yang berbeda. Jenis-jenis tertentu mempunyai kisaran penyebaran yang luas menduduki berbagai macam habitat dan seirama dengan itu pula jenis semacam ini biasanya mempunyai variabilitas genetik yang tinggi (Silaban, 2011).

Tumbuhan bawah adalah jenis vegetasi dasar yang terdapat dibawah tegakan hutan kecuali permudaan pohon hutan yang meliputi rerumputan dan vegetasi semak belukar. Lebih lanjut dikemukakan bahwa jenis-jenis pohon kecil (perdu), semak-semak dan tumbuhan bawah serta liana perlu

dipelajari juga karena tumbuh-tumbuhan ini mungkin merupakan indikator tempat tumbuh, merupakan pengganggu bagi pertumbuhan permudaan pohon-pohon penting, dan sebagai penutup tanah, serta penting dalam pencampuran serasah dan pembentukan bunga tanah (Soerianegara, 1998).

Kawasan hutan lindung Gunung Subang merupakan ekosistem hujan tropis dataran rendah yang terletak di desa Legokherang Kecamatan Cilebak Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat. Pada bagian Lereng Utara, lapisan vegetasi berkayu tidak begitu lebat dan hal ini disebabkan karena aktivitas masyarakat sekitar yang memanfaatkan kayu tersebut. Penutupan vegetasi yang tidak begitu lebat akan memicu pertumbuhan tumbuhan bawah karena sinar matahari yang masuk ke lantai hutan lebih banyak, besar kemungkinan tumbuhan bawah di Lereng Utara hutan lindung Gunung Subang tinggi keanekaragaman jenisnya dan hal ini diperkuat dengan pernyataan masyarakat sekitar bahwa banyak terdapat jenis tumbuhan bawah di Lereng Utara hutan lindung Gunung Subang.

Adanya tumbuhan bawah di Lereng Utara hutan lindung Gunung Subang memiliki peranan yang sangat penting karena pukulan air hujan tidak secara langsung menerpa lantai hutan sehingga akan meminimalkan terjadinya bahaya erosi. Selain fungsi ekologi, tumbuhan bawah juga mempunyai nilai ekonomi, masyarakat sekitar biasanya memanfaatkan jenis tumbuhan bawah untuk pengobatan tradisional, sebagai bahan pangan dan juga sebagai tanaman hias.

Belum diketahuinya keanekaragaman jenis tumbuhan bawah

di lereng utara hutan lindung Gunung Subang, mendorong penulis untuk melakukan penelitian yang berjudul “Identifikasi Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah di Lereng Utara Hutan Lindung Gunung Subang Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan bawah serta mengetahui tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di lereng utara kawasan hutan lindung Gunung Subang dan mengetahui jenis-jenis tumbuhan bawah yang bermanfaat sebagai bahan pangan, tumbuhan obat dan tanaman hias.

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lereng utara hutan lindung Gunung Subang Desa Legokherang Kecamatan Cilebak Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat, Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2014.

B. Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah buku identifikasi tumbuhan bawah, pitameter, tali rafia, golok, kamera, *tally sheet* dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tumbuhan bawah yang ada di lokasi penelitian.

C. Metode Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari

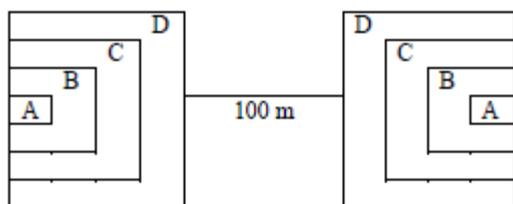
lapangan dari objek penelitian atau dari lapangan melalui observasi seperti jumlah individu, tumbuhan bawah, tumbuhan berupa semai, pancang, tiang dan pohon. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari internet, perpustakaan dan instansi yang terkait dengan penelitian ini seperti kondisi umum kawasan dan interaksi sosial.

Pengenalan jenis tumbuhan bawah yaitu membandingkan dengan buku identifikasi tumbuhan bawah dan juga *guide* atau pengenal jenis tumbuhan, tumbuhan bawah di hitung jumlah individunya dan di dokumentasikan sebagai bukti adanya jenis tersebut.

2. Metode Analisis Vegetasi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode garis berpetak dengan menggunakan 3 jalur, yaitu : jalur 1 Gentong, jalur 2 Culamega, jalur 3 Bongkok. Untuk mengetahui tegakan pada areal penelitian maka perlu diadakan analisis vegetasi (semai, pancang, tiang dan pohon) dengan menggunakan garis berpetak, metode ini di anggap sebagai modifikasi metode petak ganda dan metode jalur (Kusmana, 1997).

Dalam pengambilan petak contoh dari jalur tersebut dibagi ke dalam petak-petak pengamatan yang lebih kecil (*nested sampling*), untuk startum pohon dibuat petak yang berukuran 20 m x 20 m, untuk startum tiang dibuat petak berukuran 10 m x 10 m, untuk startum pancang dibuat petak ukur berukuran 5 m x 5 m dan untuk startum semai dan tumbuhan bawah dibuat petak berukuran 2 m x 2 m (Kusmana, 1997). seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Metode Garis Berpetak

Keterangan :

- A : pengukuran pada tingkat semai (2m x 2m)
- B : pengukuran pada tingkat pancang (5m x 5m)
- C : pengukuran pada tingkat tiang (10m x 10m)
- D : pengukuran pada tingkat pohon (20m x 20m)

Jumlah unit contoh yang akan digunakan untuk pengambilan data analisis vegetasi ditentukan melalui rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{IS \times N}{lpc}$$

$$n = \frac{0,01 \times 1000000}{400}$$

$$n = 25 \text{ plot}$$

Keterangan :

- n = Jumlah sampling
- N = Jumlah total penelitian
- IS = Intensitas sampling (1%)
- Lpc = luas petak contoh (20 x 20 = 400 m²/ 0,04 ha)

D. Analisis Data

1. Indeks Nilai Penting

Kelimpahan jenis vegetasi diketahui berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP). Indeks Nilai Penting suatu jenis dalam komunitas tumbuhan memperlihatkan tingkat peranan jenis-jenis tersebut dalam suatu komunitas. Indeks Nilai Penting ditentukan

menggunakan tiga parameter kuantitatif yang akan memberikan gambaran komposisi tumbuhan yaitu Kerapatan Relatif, Frekwensi Relatif dan Dominansi Relatif. Rumusan Indeks Nilai Penting berdasarkan Mueller Dombois (1974), adalah sebagai berikut :

- Kerapatan = $\frac{\sum \text{individu}}{\text{Luas contoh Kerapatan}}$
- Kerapatan relatif (KR) = $\frac{\text{suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$
- Dominasi (D) = $\frac{\sum \text{jumlah luas bidang dasar}}{\text{Luas petak contoh Dominasi suatu jenis}}$
- Dominasi Relatif (DR) = $\frac{\text{Dominasi suatu jenis}}{\text{Dominasi seluruh jenis}} \times 100\%$
- Frekuensi (F) = $\frac{\sum \text{plot ditemukannya suatu jenis}}{\sum \text{total plot contoh Frekuensi}}$
- Frekuensi Relatif (FR) = $\frac{\text{suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$
- Indeks Nilai Penting (INP) = KR+DR+FR

- Tingkat semai dan pancang INP =KR+FR
- Tingkat tiang dan pohon INP =KR+FR+DR

2. Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman jenis merupakan suatu nilai yang menunjukkan tinggi rendahnya keanekaragaman dan kemantapan komunitas. Untuk komunitas yang memiliki nilai keanekaragaman semakin tinggi maka hubungan antar komponen dalam komunitas akan semakin kompleks, perhitungan Indeks Keanekaragaman jenis dihitung menggunakan Indeks Shannon-Wiener (Odum, 1993)

Indeks keanekaragaman Shannon

$$(H') = - \sum P^i \text{Ln } P^i ; P^i = \frac{n_i}{N_i}$$

Keterangan :

- H' = Indeks Keanekaragaman
- Pⁱ = Proporsi jenis-i
- n_i = Jumlah individu ke-i
- N_i = Jumlah individu seluruh jenis

Nilai indeks keanekaragaman jenis dapat diklasifikasikan dalam beberapa tingkatan. Jika nilai H' < 2 maka nilai H' tergolong rendah, jika nilai H' = 2-3 maka tergolong sedang dan jika nilai H' > 3 maka tergolong tinggi.

3. Indeks Kemerataan

Indeks kemerataan (*Index of evenness*) berfungsi untuk mengetahui kemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai. Kemerataan menunjukkan derajat kemerataan kelimpahan individu antara spesies, apabila setiap individu memiliki jumlah yang sama, maka komunitas tersebut

memiliki nilai kemerataan maksimal, dan jika nilai kemerataan kecil maka dalam komunitas tersebut akan menjadi jenis dominan, sub-dominan, karena kelimpahan individu antar spesies dalam komunitas tersebut tidak merata.

$$E = H' / \text{Ln}.S$$

Keterangan :

- E = Indeks kemerataan
- H' = Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah
- Ln = Logaritma natural
- S = Jumlah jenis

Kriteria Indeks Kemerataan (Soerinegara, 1996) sebagai berikut:

- E' > 0,6 Indeks kemerataan tinggi
- E' = 0,3-0,6 Indeks kemerataan sedang
- E' < 0,3 Indeks kemerataan rendah

4. Dominansi

Penentuan nilai dominansi berfungsi untuk menentukan atau menetapkan jenis tumbuhan bawah yang dominan, sub-dominan menurut (Helvoort *dalam* Rahayuningsih & Priyono *et al*, 2006)

$$D_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- D_i = Indeks dominan suatu jenis tumbuhan bawah
- N_i = Jumlah individu suatu jenis tumbuhan bawah
- N = Jumlah individu dari seluruh jenis tumbuhan bawah

Kriteria dominasi (Helvoort *dalam* Rahayuningsih & Priyono *et al*, 2006)

- D_i < 2 % jenis tidak dominan
- D_i = 2 – 5 % jenis sub-dominan
- D_i > 5 % jenis dominan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tumbuhan Bawah

Berdasarkan hasil penelitian, di jumpai tumbuhan bawah sebanyak 63 jenis yang dikelompokkan kedalam 31 famili. Jenis yang sering dijumpai pada yaitu jenis Daun congkok (*Curculigo cavitulata* Gaertn.) dan dijumpai pada setiap jalur.

Penelitian pada jalur Gentong dengan jumlah petak contoh sebanyak 8 plot dijumpai sebanyak 28 jenis yang dikelompokkan kedalam 21 famili dengan jumlah individu sebanyak 1242 individu. Jenis yang sering dijumpai yaitu jenis Pakis benyeur (*Asplenium* sp.). Sementara jenis yang hanya dijumpai satu kali yaitu pada jenis Hareueus (*Rubus moluccanus* L.), Pakis tiang (*Cyathea contaminans* (Wallich ex Hook.) Copel) Patah kemudi (*Emilia sonchifolia* Benth.) dan jenis Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) (lampiran 5, 6 dan 7).

Penelitian pada jalur Culamega dengan jumlah petak contoh sebanyak 9 plot dijumpai sebanyak 40 jenis dikelompokkan kedalam 22 famili dengan jumlah individu sebanyak 1480 individu. Jenis yang sering dijumpai yaitu jenis Daun congkok (*Curculigo cavitulata* Gaertn.). Sementara dari 9 plot tersebut jenis yang hanya dijumpai satu kali yaitu jenis Arbei hutan (*Rubus reflexus* Ker.), Anggrek tanah (*Phaius tankerville*), Anggrek tanah (*Makodes petola*), Anggrek tanah (*Malakis kobi*), Antanan gede (*Centella asiatica* (L.) Urb.), Comrang (*Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith), Harendong (*Astronia macrophylla* Blume), Hoecacing (*Calamus ciliaris* Bl.), Hoeteretes (*Rubus rosaefolius*), Hoeseuti (*Calamus*

burckianus), dan jenis Kucubung (*Datura metel* L.) (lampiran 5, 6 dan 7).

Penelitian pada jalur Cibongkok dengan jumlah petak contoh sebanyak 8 plot dijumpai sebanyak 32 jenis yang dikelompokkan kedalam 18 famili dengan jumlah individu sebanyak 1142 individu. Jenis yang sering dijumpai yaitu jenis Daun congkok (*Curculigo cavitulata* Gaertn.) dan jenis Rumput teki (*Cyperus rotundus* L.). Sementara dari 8 plot tersebut yang hanya dijumpai satu kali perjumpaan yaitu pada jenis Anggrek tanah (*Nephelappylum pulchrum*), Anggrek tanah (*Makodes petola*), Antanan geude (*Centella asiatica* (L.) Urb.), Harendong (*Astronia macrophylla* Blume), Ki rinyuh (*Chromolaena odorata*), Kucubung (*Datura metel* L.), Laja gowah (*Catimbium malaccensis* (Burm.f.) Holtt.) Pakis handam (*Gleichenia linearis*) dan jenis Takokak (*Solanum torvum* Swartz) (lampiran 5, 6 dan 7).

Ditinjau dari segi kehadiran pada suatu komunitas tumbuhan dapat dikatakan bahwa semakin tinggi suatu tempat maka semakin sedikit pula tumbuhan yang tumbuh. Meskipun tumbuhan penutup tanah merupakan jenis yang mempunyai sebaran luas dan mempunyai kisaran toleransi tinggi terhadap faktor lingkungan tetapi semakin menuju puncak sebaran tumbuhan penutup tanah akan semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syafei (1990), bahwa semakin tinggi suatu tempat biasanya berasosiasi dengan peningkatan keterbukaan, kecepatan angin, kelembaban udara dan penurunan suhu sehingga mengakibatkan suatu komunitas yang tumbuh semakin homogen. Jenis yang ditemukan pada

jalur Gentong hanya 4 (empat) jenis, yaitu jenis Pisang kole (*Musa acuminata* Colla), Tepus (*Hornstedtia megalochelium* Ridley), Daun congkok (*Curculigo cavitulata* Gaertn.) dan jenis Hoeteretes (*Rubus rosaefolius*). Pada jalur Culamega dijumpai sebanyak 6 (enam) jenis, yaitu jenis Nipung (*Curcuma* sp.), Hoecacing (*Calamus ciliaris* Bl.), Tepus (*Hornstedtia megalochelium* Ridley), Daun congkok (*Curculigo cavitulata* Gaertn.), Anggrek tanah (*Makodes petola*) dan jenis Bubuay (*Plectocomia elongata* Martelli ex Blume). Pada jalur Cibongkok dijumpai sebanyak 4 (empat) jenis Keras tulang (*Turpinia montana* (Blume) Kurz), Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.), Begonia (*Begonia robusta* Blume) dan jenis Anggrek tanah (*Phaius tankerville*). Hal ini juga menunjukkan bahwa jenis tersebut mampu beradaptasi pada dua lokasi yang berbeda, sehingga kebutuhan hidup spesies dapat tercukupi.

B. Indeks Nilai Penting Tumbuhan Bawah

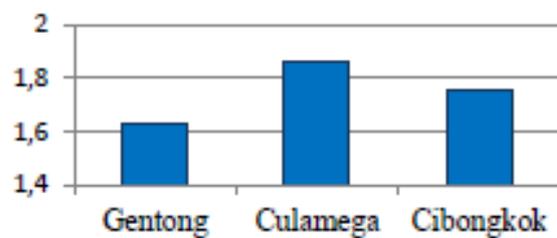
Nilai INP yang besar menunjukkan bahwa jenis tumbuhan memiliki kepentingan dan nilai yang besar dalam suatu komunitas, dan nilai INP yang kecil menunjukkan bahwa jenis tumbuhan memiliki kepentingan dan nilai yang kecil dalam suatu komunitas (Wirakusumah, 2003). Indeks nilai penting menyatakan kepentingan suatu jenis tumbuhan serta memperlihatkan besarnya peranan dalam suatu komunitas. Indeks nilai penting menunjukkan kontribusi relatif tiap jenis tumbuhan dalam suatu komunitas. Dari keseluruhan jalur penelitian, didapatkan nilai Indeks Nilai Penting tertinggi yaitu pada jenis Keras tulang

(*Turpinia montana* Blume) memiliki Indeks Nilai Penting sebesar 24.35% (lampiran 8), jenis Keras tulang (*Turpinia montana* Blume) menunjukkan bahwa memiliki kepentingan yang besar dalam suatu komunitas.

C. Indeks Keanekaragaman Jenis (H') Tumbuhan Bawah

Untuk menganalisa keanekaragaman jenis tumbuhan bawah yaitu dengan mempertimbangkan jumlah jenis dan jumlah masing-masing individu per jenis yang ditemukan. Tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di lereng utara hutan lindung Gunung Subang pada 3 jalur penelitian memiliki indeks keanekaragaman jenis yang bervariasi, pada jalur Gentong indeks keanekaragaman jenisnya sebesar $H' = 2.59$, jalur Culamega memiliki indeks keanekaragaman jenis sebesar $H' = 2.95$ dan jalur Cibongkok memiliki indeks keanekaragaman jenis sebesar $H' = 2.79$.

Dengan nilai keanekaragaman pada setiap jalur (Gentong $H' = 2.59$, Culamega $H' = 2.95$, Cibongkok $H' = 2.79$) menunjukkan bahwa jalur Gentong, Culamega dan Cibongkok memiliki produktivitas ekosistem yang cukup baik dan kestabilan ekosistem cukup seimbang karena tekanan pada ekosistem relatif sedang (Soerinegara, 1996).



Gambar 2. Perbandingan Indeks Shannon-Wiener

Dari gambar grafik diatas terlihat untuk keragaman jenis tumbuhan bawah pada jalur Gentong dengan persentase sebesar 1.63%, jalur Culamega dengan persentase sebesar 1.86% dan jalur Cibongkok dengan persentase sebesar 1.76%, maka indeks keragaman tertinggi pada lereng utara Hutan Lindung Gunung Subang yaitu pada jalur Culamega dengan persentase sebesar 1.86%.

Dari keseluruhan jalur, maka diketahui indeks keanekaragaman Shannon-wiener pada lereng utara hutan lindung Gunung Subang yaitu sebesar $H' = 3.23$, menurut kriteria Odum (1993) jika nilai keanekaragaman jenis lebih dari 3 maka tergolong tinggi. Maka keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di lereng utara hutan lindung Gunung Subang tergolong kedalam kriteria tinggi keanekaragaman jenisnya.

Menurut jumlah jenis yang ditemukan, dapat dikatakan bahwa kawasan Lereng Utara hutan lindung Gunung Subang mempunyai keanekaragaman yang tinggi. Tingginya keanekaragaman jenis tersebut dikarenakan lingkungan mempunyai iklim cocok untuk pertumbuhan. Menurut Krebs (1978) adanya keanekaragaman jenis yang tinggi akan mengakibatkan ekosistem yang ada meningkat kestabilannya, karena dengan keanekaragaman yang tinggi serangan hama dan penyakit dapat dicegah secara alami. Semakin tinggi keanekaragaman jenis penyusun maka komunitas tersebut semakin stabil. Ferial (2013) menjelaskan bahwa keanekaragaman yang tinggi berarti mempunyai rantai-rantai makanan yang panjang dan lebih banyak kasus dari simbiosis (interaksi), kendali yang lebih besar untuk kendali

umpan balik negatif yang dapat mengurangi gangguan-gangguan, dan karenanya akan meningkatkan kemantapan.

D. Indeks Kemerataan

Nilai kemerataan jenis tumbuhan bawah dari 3 (tiga) jalur pengamatan yaitu jalur Gentong dengan nilai Indeks Kemerataan 0.36, jalur Culamega dengan nilai Indeks Kemerataan 0.40 dan jalur Cibongkok dengan nilai Indeks Kemerataan $E = 0.40$. Untuk indeks kemerataan tumbuhan bawah di lereng utara Hutan Lindung Gunung Subang dari ke-3 (tiga) jalur pengamatan (Gentong, Culamega dan Cibongkok) termasuk katagori sedang (Soerinegara, 1996).

E. Dominansi

Untuk nilai dominansi tumbuhan bawah pada jalur Culamega diperoleh nilai jenis tumbuhan bawah yang dominan sebanyak 5 jenis dengan proporsi 40% dari seluruh populasi jenis. Jenis yang dominan meliputi : Daun congkok (*Curculigo cavitulata* Gaertn.) dengan nilai dominansi sebesar 5.74%, Harendong bulu (*Clidemia hirta* (L.) D. Don) 6.69%, Keras tulang (*Turpinia montana* (Blume) Kurz) 14.53%, Pakis sayur (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.) 5.07% dan jenis Remujung (*Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq.) dengan nilai dominansi sebesar 21.82%

Pada jalur Gentong, diperoleh nilai jenis tumbuhan bawah yang dominan sebanyak 5 jenis dengan proporsi 28% dari seluruh populasi jenis. Jenis yang dominan meliputi : Cokok buwu (*Plumbago zeylanica*) dengan nilai dominansi sebesar 23.35%, Daun congkok (*Curculigo cavitulata* Gaertn.)

5.23%, Harendong bulu (*Clidemia hirta* (L.) D. Don) 6.28%, Keras tulang (*Turpinia montana* Blume) 22.22% dan jenis Pohpohan (*Pilea melastomoides* (Poir.) Blume) 5.48%

Pada jalur Cibongkok, diperoleh nilai jenis tumbuhan bawah yang dominan sebanyak 6 jenis dengan proporsi 32% dari seluruh populasi jenis. Jenis yang dominan meliputi : Daun congkok (*Curculigo cavitulata* Gaertn.) 6.48%, Harendong bulu (*Clidemia hirta* (L.) D. Don) 6.65%, Jalantir (*Erechtites valerianifolia* (Wolf.) DC.) 5.17%, Keras tulang (*Turpinia montana* (Blume) Kurz) 28.11%, Pakis sayur (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.) 5.60% dan jenis Solempat (*Colocasia esculenta* L.) dengan nilai dominansi sebesar 6.83%

Adanya tumbuhan bawah yang mempunyai nilai dominan, maka dapat dikatakan tumbuhan bawah tersebut kebutuhan hidupnya terpenuhi, seperti yang dikatakan Syafei, (1990) adanya spesies yang mendominasi ini dapat

dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah persaingan antara tumbuhan yang ada, dalam hal ini berkaitan dengan iklim dan mineral yang diperlukan, jika iklim dan mineral yang dibutuhkan mendukung maka spesies tersebut akan lebih unggul dan lebih banyak ditemukan. Persaingan akan meningkatkan daya juang untuk mempertahankan hidup, spesies yang kuat akan menang dan menekan yang lain sehingga spesies yang kalah menjadi kurang adaptif dan menyebabkan tingkat reproduksi rendah dan kepadatannya juga sedikit (Syafei, 1990).

Tumbuhan bawah yang dominan yaitu memiliki jumlah individu yang banyak, maka jenis-jenis yang dominan tersebut sangat berperan dalam mencegah rintikan air hujan dengan tekanan keras yang langsung jatuh kepermukaan tanah, sehingga akan mencegah hilangnya humus oleh air dan meminimalkan terjadinya erosi (Soeriaadmadja, 1997).

Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah di Lereng Utara Hutan Lindung Gunung Subang

No	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili	No	Jenis	Nama Ilmiah	Famili
1	Arbei hutan	<i>Rubus reflexus</i> Ker.	Rosaceae	33	Keras tulang	<i>Turpinia montana</i> (Blume) Kurz	Staphyleaceae
2	Anggrek tanah	<i>Phaius tankervillei</i>	Orchidaceae	34	Ki rinyuh	<i>Chromolaena odorata</i>	Asteraceae
3	Anggrek tanah	<i>Nephelapphyllum pulchrum</i>	Orchidaceae	35	Kucubung	<i>Datura metel</i> L.	Solanaceae
4	Anggrek tanah	<i>Phaius collasus</i>	Orchidaceae	36	Laja gowah	<i>Catimbum malaccensis</i> (Burm.f.) Holt.	Zingiberaceae
5	Anggrek tanah	<i>Malaxis kobi</i>	Orchidaceae	37	Lampeni	<i>Ardisia elliptica</i> Thunberg	Myrsinaceae
6	Anggrek tanah	<i>Makodes petola</i>	Orchidaceae	38	Nipung	<i>Marantha arundinacea</i>	Maranthaceae
7	Antanan geude	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Apiaceae	39	Pacar tere	<i>Impatiens platypetala</i> Lindley	Balsaminaceae
8	Areyu silayaran	<i>Trichosanthes tricuspidata</i> Lour.	Cucurbitaceae	40	Pacing	<i>Costus speciosus</i> (Koen.) J.E. Smith	Zingiberaceae
9	Babadotan	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	41	Pakis benyeur	<i>Asplenium</i> sp.	Athyriaceae
10	Balakatoa	<i>Zingiber odoriferum</i> (Blume)	Zingiberaceae	42	Pakis handam	<i>Gleichenia linearis</i>	Athyriaceae
11	Begonia	<i>Begonia robusta</i> Blume	Begoniaceae	43	Pakis munding	<i>Angiopteris evecta</i>	Athyriaceae
12	Bingbin	<i>Pinanga coronata</i> (Blume ex Martelli) Blume	Arecaceae	44	Pakis sayur	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw.	Athyriaceae
13	Bubuay	<i>Plectocomia elongata</i> Martelli ex Blume	Arecaceae	45	Pakis tiang	<i>Cyathea contaminans</i> (Wallich ex Hook.) Copel	Cyatheaceae
14	Cangkuang	<i>Pandanus furcatus</i> Roxburgh	Pandanaceae	46	Parahulu	<i>Amomum aculeatum</i> Roxb	Zingiberaceae
15	Cariang	<i>Schismatoglottis rupestris</i> Zollinger & Moritzi	Araceae	47	Patah kemudi	<i>Emilia sonchifolia</i> Benth.	Asteraceae
16	Cocok buwu	<i>Plumbago zeylanica</i>	Plumbaginaceae	48	Pecut kuda	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	Verbenaceae
17	Comrang	<i>Etilingera elatior</i> (Jack) R.M. Smith	Zingiberaceae	49	Pisang kole	<i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae
18	Daun congkok	<i>Curculigo cavitulata</i> Gaertn.	Liliaceae	50	Pohpohan	<i>Pilea melastomoides</i> (Poir.) Blume	Urticaceae
19	Eurih	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.	Poaceae	51	Puangpulutan	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	Malvaceae
20	Harendong	<i>Astronia macrophylla</i> Blume	Melastomataceae	52	Reba	<i>Hyptis suaveolens</i>	Lamiaceae
21	Harendong bulu	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Melastomataceae	53	Remujung	<i>Orthosiphon aristatus</i> (Blume) Miq.	Lamiaceae
22	Hareueus	<i>Rubus moluccanus</i> L.	Rosaceae	54	Rendeu	<i>Staurogyne elongata</i> (Blume) O. Kuntze	Acanthaceae
23	Hoecacing	<i>Calamus ciliaris</i> Bl.	Arecaceae	55	Rumput gajah	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Poaceae
24	Hoeseuti	<i>Calamus burckianus</i>	Arecaceae	56	Rumput teki	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae
25	Hoetaretet	<i>Rubus rosaefolius</i>	Arecaceae	57	Salak leweung	<i>Salacca zalacca</i> (Gaertner) Voss	Arecaceae
26	Jalantir	<i>Erechtites valerianifolia</i> (Wolf) DC.	Asteraceae	58	Sambung	<i>Blumea balsamifera</i> (L.) DC.	Asteraceae
27	Jawer kotok	<i>Plectranthus scutellaroides</i> (L.) R. Br.	Lamiaceae	59	Sente	<i>Lantana camara</i> L.	Asteraceae
28	Jukut ibun	<i>Drymaria hirsuta</i> Bartl.	Caryophyllaceae	60	Seseureuhan	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
29	Jukut rane	<i>Selaginella plana</i> Hieron	Selaginellaceae	61	Solempat	<i>Colocasia esculenta</i> (L.)	Araceae
32	Kapulaga	<i>Anomum compactum</i> Soland. ex Maton	Zingiberaceae	62	Takokak	<i>Solanum torvum</i> Swartz	Solanaceae
				63	Tepus	<i>Etilingera solaris</i> (Blume) R. M. Sm.	Zingiberaceae

Pengelompokan Manfaat/Kegunaan (Obat, Pangan, Hias)

Obat	No	Jenis	No	Jenis	No	Jenis
	1	Antanan geude	9	Jawer kotok	17	Parahulu
	2	Babadotan	10	Jukut ibun	18	Patah kemudi
	3	Cocok buwu	11	Jukut rane	19	Pungpulitan
	4	Comrang	12	Kapulaga	20	Remujung
	5	Eurih	13	Kucubung	21	Rendeu
	6	Harendong bulu	14	Laja gowah	22	Rumput teki
	7	Hareueus	15	Pacar tere	23	Sembung
	8	Jalantir	16	Pacing	24	Seseureuhan
Pangan	No	Jenis	No	Jenis	No	Jenis
	1	Arbei hutan	8	Hoeseuti	15	Pisang kole
	2	Antanan geude	9	Hoetaretas	16	Pohpohan
	3	Balakatoa	10	Jalantir	17	Rendeu
	4	Bubuay	11	Laja gowah	18	Salak leweung
	5	Comrang	12	Lampeni	19	Solempat
	6	Harendong	13	Pakis sayur	20	Takokak
	7	Harendong bulu	14	Parahulu	21	Tepus
Hias	No	Jenis	No	Jenis	No	Jenis
	1	Anggrek 1	8	Jukut ibun	15	Pakis munding
	2	Anggrek 2	9	Jukut rane	16	Pakis sayur
	3	Anggrek 3	10	Keras tulang	17	Pakis tiang
	4	Anggrek 4	11	Nipung	18	Remujung
	5	Anggrek 5	12	Pacar tere	19	Sente
	6	Bingbin	13	Pakis benyeur		
	7	Jawer kotok	14	Pakis handam		

Tumbuhan Bawah Yang Memiliki Beberapa Manfaat		
Obat dan Pangan	No	Jenis
	1	Antanan geude
	2	Comrang
	3	Harendong bulu
	4	Hareueus
	5	Jalantir
	6	Laja gowah
	7	Parahulu
Obat dan Hias	No	Jenis
	1	Jawer kotok
	2	Jukut ibun
	3	Jukut rane
	4	Keras tulang
	5	Pacar tere
Pangan dan Hias	No	Jenis
	1	Pakis sayur
Obat, Pangan dan Hias	No	Jenis
	-	-----

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Hasil penelitian dari ke-3 (tiga) jalur pengamatan (Gentong, Culamega, Cibongkok) dijumpai tumbuhan bawah sebanyak 63 jenis dari 31 famili dan berdasarkan hasil perhitungan Indeks Shannon-Wiener didapatkan indeks keanekaragaman jenis tumbuhan bawah lereng utara hutan lindung Gunung Subang sebesar $H' = 3.23$, maka keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di lereng utara hutan lindung Gunung Subang tergolong kedalam kriteria tinggi keanekaragaman jenisnya. Jenis yang memiliki

keanekaragaman tertinggi yaitu jenis Keras tulang (*Turpinia montana* (Blume) Kurz) dengan nilai indeks keanekaragaman jenis sebesar $H' = 0.328$.

2. Tumbuhan bawah dikelompokkan kedalam 3 (tiga) manfaat/kegunaan (tanaman obat, pangan, hias), maka didapatkan untuk yang termasuk kedalam kelompok tanaman obat sebanyak 24 jenis dari 16 famili, yang termasuk kedalam kelompok tanaman pangan sebanyak 21 jenis dari 13 famili dan yang termasuk kedalam kelompok tanaman hias sebanyak 19 jenis dari 12 famili.

B. Saran

Perlu dilakukan pengelolaan secara intensif agar tumbuhan bawah di lereng utara hutan lindung Gunung Subang dapat terjaga kelestariannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusmana, C. 1997. Metode Survey Vegetasi. PT. Penerbit ITB. Bogor.
- Mueller-Dombois, D. 2008 and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Edward Arnold (Publiser) Ltd. London.
- Odum, E. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Permana H. 2000. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Silaban, A.M. Zetro. 2011. Keanekaragaman Vegetasi Tumbuhan Bawah di Hutan Lindung Boven Lais Batu Roto Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu. Skripsi. Wahana Konservasi Hutan. Bengkulu Utara.
- Soeriaatmadja, R.E. 1981. Ilmu Lingkungan. Penerbit ITB. Bandung 1981.
- Soerinegara, I dan A. Indrawan. 1998. Ekologi Hutan Indonesia. Laboratorium Ekologi Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syafei, E.S. 1990. Pengantar Ekologi Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

**TINGKAT GANGGUAN PENGUNJUNG TERHADAP
KAWASAN OBYEK WISATA BUMI PERKEMAHAN PALUTUNGAN
RESORT CIGUGUR TAMAN NASIONAL GUNUNG CIREMAI**

Ilham Adhya, Nina Herlina, Pitri Purwandani

Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan
Jl. Cut Nyak Dhien 36 A, Kuningan, Jawa Barat

ABSTRAK

Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan merupakan tempat rekreasi yang menyerap banyak pengunjung dengan persepsi dan motivasinya masing-masing. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai jenis karakteristik dan motivasi pengunjung, mengetahui persepsi pengunjung tentang arti kelestarian, dan untuk mengetahui tingkat gangguan pengunjung terhadap Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah studi literatur, observasi dan wawancara secara lisan dengan menggunakan kuisioner kepada pengunjung dan pihak pengelola, pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive Sampling*, wawancara dilakukan terhadap 100 orang responden. Responden didominasi oleh laki-laki sebanyak 56 orang, usia < 20 tahun sebanyak 62 orang, pendidikan SMA sebanyak 46 orang, dan berdasarkan daerah asal pengunjung yang didominasi oleh pengunjung yang berasal dari Kuningan sebanyak 51 orang. Berdasarkan pengujian *Chi Square* karakteristik pengunjung Bumi Perkemahan Palutungan berdasarkan usia berpengaruh terhadap tingkat gangguan di Buper Palutungan, sedangkan jenis kelamin, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan dan asal daerah tidak berpengaruh terhadap tingkat gangguan. Motivasi pengunjung yang datang ke Buper Palutungan sebagian besar untuk berekreasi karena udara di sekitar Buper Palutungan segar dan pemandangannya indah. Persepsi pengunjung Buper Palutungan sebagian besar mengetahui arti kelestarian, hal tersebut didukung dengan sikap mereka yang membuang sampah pada tempat terdekat meskipun sumber gangguan yang sering terjadi adalah gangguan terhadap kebersihan dan vandalisme. Tingkat gangguan pengunjung di kawasan Buper Palutungan yang tergolong kategori tinggi diantaranya gangguan terhadap kebersihan sebesar 70%, vandalisme sebesar 16%, dan gangguan terhadap tumbuhan 14%

Kata Kunci : Buper Palutungan, Tingkat Gangguan, Persepsi

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara yang sedang berkembang. Hal ini ditandai dengan adanya aktivitas pembangunan fisik yang sering mengurangi daerah-daerah terbuka hijau. Kualitas ruang terbuka semakin berkurang akibat polusi yang merupakan imbas dari kemajuan di bidang teknologi industri dan transportasi. Selain itu aktivitas ekonomi di perkotaan sering diiringi oleh laju urbanisasi masyarakat pedesaan ke perkotaan, yang juga secara tidak langsung memberikan dampak terhadap semakin berkurangnya ruang terbuka hijau di perkotaan. Kepadatan dan kebisingan ketika melakukan aktivitas sehari-hari memberikan sumbangan besar terhadap kepenatan dan rasa letih kepada setiap orang yang mengalaminya. Keadaan tersebut menyebabkan munculnya kebutuhan untuk memanjakan fisik dan pikiran untuk melakukan aktivitas santai atau rekreasi yang didukung oleh lingkungan yang nyaman, jauh dari kebisingan dan udara yang segar.

Salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Barat yang sedang berkembang di bidang wisata alam adalah Kabupaten Kuningan, karena memiliki sumberdaya alam yang berpotensi untuk pembangunan wisata. Selain itu, masyarakat Kuningan maupun luar Kuningan banyak yang membutuhkan tempat rekreasi guna menghilangkan ketegangan otot dan syaraf setelah lelah bekerja, akan mencari suasana yang nyaman, segar dan bersih.

Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan merupakan salah satu kawasan wisata yang terdapat di Kabupaten

Kuningan. Ditinjau dari kepentingan rekreasi, Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan dikenal masyarakat sebagai tempat yang sehat dan nyaman. Keindahan alamnya, keteduhan dan kesegaran suasana Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan memungkinkan masyarakat untuk beristirahat dan menjauhkan diri dari ketegangan dan kebisingan kota yang dialami saat bekerja. Obyek wisata ini terletak di Desa Cisantana, Kecamatan Cigugur, Kabupaten Kuningan.

Kawasan wisata Bumi Perkemahan Palutungan merupakan kawasan yang memiliki fungsi rekreasi dan pariwisata. Areal ini menyerap banyak pengunjung dengan persepsi dan motivasinya masing-masing. Berbagai macam kegiatan yang dilakukan wisatawan ketika berekreasi menimbulkan berbagai tekanan pada obyek yang ada. Aktivitas berwisata menyebabkan menurunnya kualitas ekosistem, seperti pengrusakan lingkungan, vandalisme, dan sebagainya. Oleh karena itu, penelitian bertujuan untuk mengetahui berbagai jenis karakteristik dan motivasi pengunjung, mengetahui persepsi pengunjung tentang arti kelestarian, serta untuk mengetahui tingkat gangguan pengunjung terhadap Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan. Secara geografis lokasi penelitian berada pada 6056'41,530'' – 6056'51,290'' LS dan 102025'54,594'' - 102054'54,530'' BT, 1200 m di atas permukaan laut, curah hujan rata-rata 3000 mm/tahun, suhu rata-rata 24-270C.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuisioner, alat tulis dan kamera. Kuisioner digunakan sebagai sarana pengumpulan data dan informasi dari responden, kamera digunakan untuk mendokumentasikan obyek-obyek penelitian.

C. Metode Pengumpulan Data

Metode yang dikumpulkan mencakup data primer dan data sekunder. Data primer meliputi keadaan pengunjung (karakteristik, motivasi, dan persepsi pengunjung), dan sarana prasarana (tempat sampah, toilet dan air bersih, serta petunjuk arah tempat dan lokasi). Data sekunder meliputi kondisi umum Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan, jumlah rata-rata pengunjung selama 5 tahun terakhir, sarana prasarana serta fasilitas yang ada dan kondisinya. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah studi literatur, observasi, dan wawancara secara lisan dan menggunakan kuisioner kepada pengunjung dan pihak pengelola.

Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive sampling*. Data jumlah pengunjung dari tahun 2009-2013 sebanyak 308.959 orang, sehingga rata-rata tiap tahunnya sebanyak 61.792 orang. Jumlah responden (ukuran sampel) ditentukan dengan menggunakan rumus sampel berdasarkan Soegiyono (2003), sehingga jumlah responden sebanyak 100 orang.

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

$$n = \frac{61.792}{1 + 61.792 (0,1)^2} = 100 \text{ responden}$$

Dimana :

- n : ukuran sampel minimum yang diperlukan
- N : rata-rata populasi pengunjung 5 tahun terakhir
- e : *margin eror* yang diperkenankan berkisar 5%-10%

D. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan mencakup:

1. Analisis data tentang pengunjung, yaitu karakteristik, motivasi dan persepsi pengunjung. Jawaban responden dikumpulkan dan di analisis secara deskriptif.
2. Data tentang sarana dan fasilitas serta kondisinya diambil dari jawaban responden, pengamatan langsung serta dari data pengelola, yang kemudian dianalisis secara deskriptif.
3. Untuk memudahkan menafsirkan data, maka skor persepsi pengunjung terhadap gangguan-gangguan yang terjadi di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan diklasifikasinya berdasarkan interval kelas, sebagaimana dikemukakan Jugiyanto (1984) dengan rumus sebagai berikut:

$$i = \frac{R}{I}$$

Dimana:

- i : interval kelas
- R : range (data terbesar-data terkecil)
- I : jumlah kelas

Berdasarkan hasil perhitungan, maka diperoleh skor persepsi pengunjung terhadap gangguan-gangguan yang terjadi di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan yang diklasifikasikan menjadi 3 kategori, yaitu :

- Persepsi rendah dengan skor <37
- Persepsi sedang dengan skor 38-59
- Persepsi tinggi dengan skor >60

4. Untuk melihat hubungan antara karakteristik dan persepsi pengunjung di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan, dengan menggunakan metode *Chi Square* berdasarkan Simon (2007).

$$x^2 = \sum \frac{(O_i - E_j)^2}{E_j}$$

Keterangan :

X^2 : *Chi Square*

O_i : Frekuensi hasil observasi

E_j : Frekuensi yang diharapkan

Dimana :

$$E = \frac{R \times C}{N}$$

Keterangan :

E : frekuensi yang diharapkan

R : jumlah baris

C : Jumlah kolom

N : jumlah sampel

Jika tingkat kepercayaan (α) ditentukan sebesar 95%, maka nilai $X_{\alpha 2}$ dapat diperoleh dari tabel *Chi Square* (X_2).

Hipotesa :

H_0 = tidak ada pengaruh antara karakteristik dengan variabel persepsi.

H_1 = ada pengaruh antara karakteristik dengan variabel persepsi

Kriteria uji :

Jika $Chi_{hit} > Chi_{tab}$ maka ada pengaruh

Jika $Chi_{hit} < Chi_{tab}$ maka tidak ada pengaruh

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Karakteristik Responden

Hasil penelitian terhadap 100 orang responden di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan berdasarkan karakteristik pengunjung diperoleh data berdasarkan jenis kelamin pengunjung yang disominasi oleh laki-laki sebanyak 56 orang dan perempuan 44 orang, berdasarkan usia pengunjung didominasi oleh usia < 20 tahun sebanyak 62 orang, 21-30 tahun sebanyak 29 orang, 31-40 sebanyak 2 orang, dan usia > 40 tahun sebanyak 7 orang. Berdasarkan tingkat pendidikan pengunjung didominasi oleh pengunjung yang pendidikannya SMA sebanyak 46 orang, SMP sebanyak 22 orang, Sarjana 22 orang, D3 sebanyak 9 orang, dan tidak sekolah 1 orang. Berdasarkan asal daerah pengunjung dari Kuningan sebanyak 51 orang, Cirebon 35 orang, Indramayu 10 orang, Kebumen 2 orang, Majalengka dan Cilacap 1 orang.

Skor persepsi diperoleh dari jawaban pengunjung dari setiap pernyataan dengan menggunakan rumus matematika sebagai berikut :

Skor Persepsi =

$$\frac{\text{Skor Kumulatif Kenyataan}}{\text{Skor Kumulatif Harapan}} \times 100\% \\ = \frac{60,92}{80} \times 100\% = 76,15\%$$

Hasil pengamatan secara keseluruhan rata-rata skor persepsi terhadap Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan tergolong ke dalam kategori tinggi, dengan skor rata-rata 60,92.

Tabel 1. Persepsi Pengunjung Tentang Tingkat Gangguan Pengunjung terhadap Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan Berdasarkan Karakteristik Pengunjung

No	Karakteristik Pengunjung	Jumlah (orang)	Skor Rata-rata	Kategori
I	Jenis Kelamin			
	1. Laki-laki	56	61,46	Tinggi
	2. Perempuan	44	60,70	Tinggi
	Jumlah	100	61,08	Tinggi
II	Usia			
	1. < 20 tahun	62	60,82	Tinggi
	2. 21-30 tahun	29	61,34	Tinggi
	3. 31-40 tahun	2	62	Tinggi
	4. > 40 tahun	7	61,71	Tinggi
	Jumlah	100	61,47	Tinggi
III	Tingkat Pendidikan			
	1. SMP	22	60,82	Tinggi
	2. SMA	46	60,93	Tinggi
	3. D3	9	60,44	Tinggi
	4. Sarjana	22	61,95	Tinggi
	5. Tidak Sekolah	1	58	Sedang
	Jumlah	100	60,43	Tinggi
IV	Jenis Pekerjaan			
	1. Pelajar/Mahasiswa	55	60,95	Tinggi
	2. PNS	8	62,25	Tinggi
	3. Wiraswasta	30	61,41	Tinggi
	4. IRT	2	58	Sedang
	5. Belum Bekerja	5	59,60	Tinggi
	Jumlah	100	61,44	Tinggi
V	Asal Daerah			
	1. Kuningan	51	60,80	Tinggi
	2. Cirebon	35	61,34	Tinggi
	3. Indramayu	10	61,40	Tinggi
	4. Majalengka	1	64	Tinggi
	5. Cilacap	1	56	Sedang
	6. Kebumen	2	63,5	Tinggi
	Jumlah	100	61,17	Tinggi
JUMLAH RATA-RATA		100	60,92	Tinggi

2. Gangguan Pengunjung yang Terjadi Pada Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan

Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan menyerap banyak pengunjung, bermacam-macam kegiatan yang pengunjung lakukan di kawasan tersebut ketika berekreasi menimbulkan berbagai tekanan pada obyek yang ada. Aktifitas berwisata

menyebabkan menurunnya kualitas ekosistem, seperti pengrusakan lingkungan, coret-coret, dan sebagainya. Gangguan-gangguan yang terjadi di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan sangat bervariasi, diantaranya gangguan terhadap tumbuhan, gangguan terhadap kebersihan dan vandalisme.

B. Pembahasan

1. Karakteristik yang Mempengaruhi Tingkat Gangguan Pengunjung Terhadap Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan

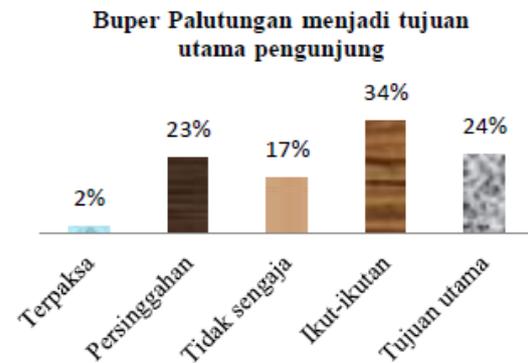
Hasil pengujian *Chi Square* persepsi pengunjung menunjukkan nilai *Chi Square* (X^2_{hitung}) sebesar 0,989 lebih kecil dari $X^2_{tabel} (db=2) = 5,991$, yang berarti faktor jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap tingkat gangguan. Hasil pengujian *Chi Square* persepsi pengunjung terhadap tingkat gangguan di Kawasan Obyek Wisata Buper Palutungan menunjukkan nilai *Chi Square* (X^2_{hitung}) sebesar 15,466 lebih besar dari $X^2_{tabel} (db=4) = 9,487$, berarti faktor usia ada pengaruhnya terhadap tingkat gangguan di Kawasan Obyek Wisata Buper Palutungan.

Hasil pengujian *Chi Square* persepsi pengunjung berdasarkan pendidikan pengunjung menunjukkan nilai *Chi Square* (X^2_{hitung}) sebesar 5,51 lebih kecil dari $X^2_{tabel} (db=5) = 11,070$, berarti faktor pendidikan tidak ada pengaruhnya terhadap persepsi pengunjung tentang tingkat gangguan pengunjung yang terjadi di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan. Berdasarkan hasil pengujian *Chi Square* persepsi pengunjung tentang gangguan pengunjung yang terjadi di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan menunjukkan nilai *Chi Square* (X^2_{hitung}) sebesar 7,837 lebih kecil dari $X^2_{tabel} (db=5) = 11,070$, berarti faktor jenis pekerjaan tidak berpengaruh terhadap persepsi pengunjung tentang tingkat gangguan pengunjung di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan. Berdasarkan hasil pengujian *Chi Square*

persepsi pengunjung tentang tingkat gangguan pengunjung di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan menunjukkan nilai *Chi Square* (X^2_{hitung}) sebesar 5,684 lebih kecil dari $X^2_{tabel} (db=6) = 12,591$, berarti faktor asal daerah tidak berpengaruh terhadap persepsi pengunjung tentang tingkat gangguan pengunjung di Kawasan Obyek Wisata Bumi Perkemahan Palutungan.

2. Motivasi Pengunjung

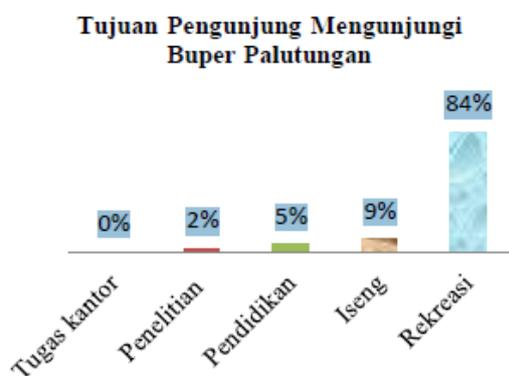
Pengunjung yang berkunjung ke Buper Palutungan sebagian besar ikut-ikutan yang berjumlah 34 orang (34%) dan 24 orang yang menjadi pilihan utama (Gambar 1). Hal ini memperlihatkan bahwa pengunjung yang datang ke Kawasan Obyek Wisata Buper Palutungan untuk mendapatkan suasana dan memulihkan kepenatan yang mereka peroleh dalam keseharian.



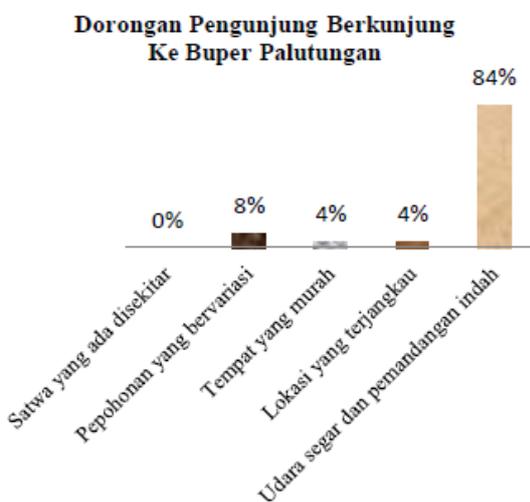
Gambar 1. Persentase Buper Palutungan menjadi Tujuan Utama Pengunjung

Tujuan pengunjung datang ke Buper Palutungan sebagian besar untuk rekreasi mencapai 84%, dan tidak ada satu orang pengunjung yang mengunjungi Buper Palutungan untuk tugas kantor (Gambar 3.2). Hal ini terjadi karena pengunjung

yang datang ke lokasi tersebut hanya untuk bersantai-santai menghilangkan kepenatan bukan untuk bekerja atau untuk kegiatan lainnya. Ini didukung oleh tingginya pilihan pengunjung tentang alasan mereka ke Obyek Wisata Buper Palutungan adalah udara yang segar dan pemandangannya indah sebesar 84% (Gambar 2).



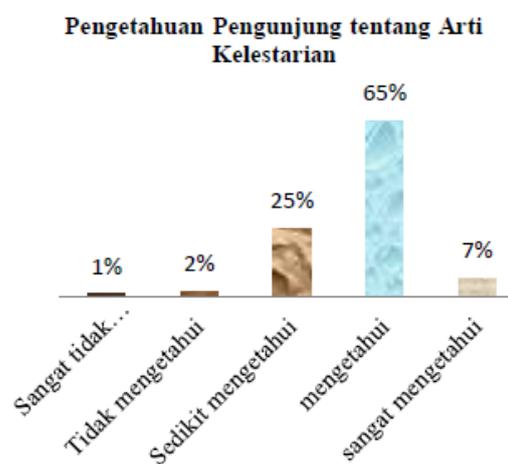
Gambar 2 Persentase Tujuan Pengunjung Mengunjungi Buper Palutungan



Gambar 3 Persentase Dorongan Pengunjung Berkunjung ke Buper Palutungan

3. Kelestarian Lingkungan

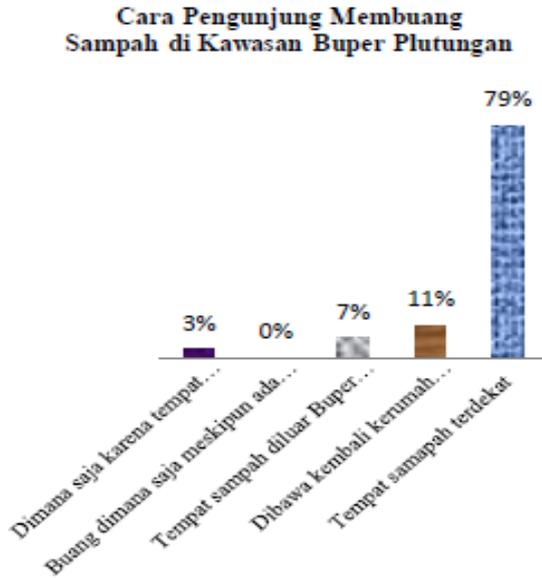
Pengetahuan pengunjung terhadap kelestarian sebagian besar mengetahui arti kelestarian sebanyak 65 orang (65%), yang diikuti pengunjung yang sedikit mengetahui sebesar 25% (Gambar 4). Hal ini merupakan bagian yang sangat penting karena dengan pengetahuannya terhadap kelestarian maka kemungkinan untuk menjaga kelestarian lingkungan Obyek Wisata Buper Palutungan semakin besar.



Gambar 4 Persentase Pengetahuan Pengunjung tentang Arti Kelestarian

Pada tingkat persepsi pengunjung tentang dirinya dalam membuang sampah di Kawasan Obyek Wisata Buper Palutungan memiliki nilai 79% yang membuang sampah pada tempat sampah terdekat, dan diikuti dengan membawanya kembali ke rumah dengan menggunakan kantong plastik sebesar 11% (Gambar 5). Dengan persepsi pengunjung tentang dirinya dalam membuang sampah seperti tersebut di atas maka besar kemungkinan kebersihan di Buper Palutungan akan selalu terjaga

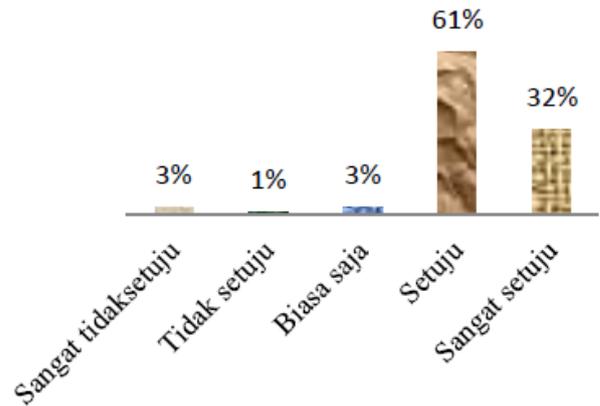
terlebih lagi jika di dukung oleh sarana kebersihan yang memadai.



Gambar 5 Persentase Cara Panguunjung Membuang Sampah di Kawasan Buper Palutungan

Pemberian himbauan serta sebuah konsekuensi yang jelas bagi siapa pun yang ternyata telah terbukti melakukan sesuatu yang dapat mengganggu kelestarian lingkungan yang mayoritas pengunjung menyatakan setuju hingga sebesar 61% (Gambar 6). dengan adanya ketegasan para petugas terhadap para pengunjung yang dapat mengganggu kelestarian diharapkan gangguan kelestarian di Buper Palutungan dapat diminimalisir.

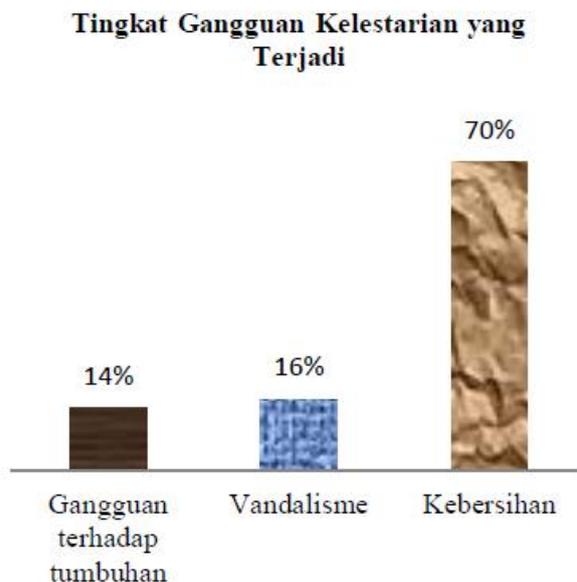
Kesetujuan Pengunjung mengenai Petugas Memberikan Sangsi terhadap Pengunjung yang Mengganggu Kelestarian Buper Palutungan



Gambar 6. Persentase Kesetujuan Pengunjunan mengenai Petugas Memberikan Sangsi Terhadap Pengunjung yang Mengganggu Kelestarian Buper Palutungan

4. Gangguan-gangguan di Buper Palutungan

Jenis gangguan yang dapat terjadi pada Obyek Wisata Buper Palutungan diantaranya gangguan terhadap tumbuhan sebesar 14%, vandalisme sebesar 16%, dan kebersihan sebesar 70%. (Gambar 7)



Gambar 7 Persentase Tingkat Gangguan Kelestarian yang Terjadi

Persepsi pengunjung terhadap kelestarian mayoritas pengunjung Buper Palutungan mengetahui tentang kelestarian lingkungan namun ternyata gangguan yang sering terjadi adalah gangguan terhadap tumbuhan, kebersihan dan vandalisme. Ini mungkin saja terjadi karena kurangnya fasilitas tempat sampah sebagaimana yang dikeluhkan oleh para pengunjung dan belum adanya tindakan-tindakan yang jelas terhadap para pengunjung yang melakukan gangguan terhadap kelestarian lingkungan baik yang berupa gangguan terhadap tumbuhan, kebersihan maupun vandalisme mengingat mayoritas pengunjung yang datang adalah pengunjung dengan usia yang masih remaja < 20 tahun yang kemungkinan besar mereka hanya sebatas tahu tentang kelestarian namun mereka belum terlatih dan terbiasa untuk menjaga kelestarian.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Karakteristik pengunjung Bumi Perkemahan Palutungan berdasarkan usia, berpengaruh terhadap tingkat gangguan di Buper Palutungan, sedangkan jenis kelamin, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan dan asal daerah tidak berpengaruh terhadap tingkat gangguan, sedangkan motivasi pengunjung yang datang ke Buper Palutungan sebagian besar berekreasi karena udara di sekitar Buper Palutungan segar dan pemandannya indah.
2. Persepsi pengunjung Buper Palutungan sebagian besar mengetahui arti kelestarian, hal ini didukung dengan sikap pengunjung yang sebagian besar membuang sampah pada tempat sampah terdekat dan diperkuat dengan pernyataan pengunjung yang sebagian besar menyatakan setuju terhadap pemberian himbauan serta sebuah konsekuensi yang jelas bagi siapapun yang ternyata terbukti melakukan suatu yang dapat mengganggu kelestarian lingkungan, meskipun sumber gangguan yang sering terjadi di kawasan Buper Palutungan adalah gangguan terhadap kebersihan dan vandalisme dan itu terjadi karena kurangnya fasilitas dan sarana untuk kebersihan di Kawasan tersebut.
3. Tingkat gangguan pengunjung di kawasan Buper Palutungan yang tergolong kategori tinggi diantaranya gangguan terhadap

kebersihan sebesar 70%, vandalisme sebesar 16%, dan gangguan terhadap tumbuhan sebesar 14%.

B. Saran

1. Untuk pihak pengelola agar meningkatkan proses sosialisasi tata tertib kepada pengunjung secara aktif. Baik melalui petugas *ticketing* ataupun melalui media audio.
2. Melakukan pengawasan lebih baik lagi terhadap perilaku pengunjung yang diimbangi dengan tindakan tegas oleh petugas sesuai dengan yang telah di sosialisasikan.
3. Penambahan sarana dan prasarana penunjang diantaranya toilet, tempat sampah, dan gajebo (tempat istirahat), serta melakukan pemeliharaan terhadap sarana dan prasarana penunjang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Jugiyanto, MH. 1984. Statistik Dengan Program Komputer. Jilid I. Andi Offset, Yogyakarta.
- Simon, H. 2007. Statistik Untuk Kehutanan. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Sugiyono, DR. 2003. Statistika Untuk Penelitian. CV. Alfabeta, Bandung.

PERUBAHAN KOMPOSISI JENIS TEGAKAN, BIOMASSA DAN STOK KARBON DI HUTAN WORNOJIWO KEBUN RAYA CIBODAS

Iing Nasihin, Ika Karyaningsih, Relyani Yuklistianti

ABSTRACT

This study aims to determine changes in the species composition of stands by using equation Sorensen, 1949, and to assess changes in biomass and carbon stocks in forests Wornojiwo Cibodas using Kiran Brown 1997 and 1997. Forest has an area of 3,394 hectares wornojiwo and has 174 permanent plots, based on the equation Sorensen 1949 overall species composition of forest stands in permanent plots wornojiwo no significant differences in 2007 recorded 61 species belonging to 29 families with a total number of 473 people standing. In 2014 recorded 62 species belonging to 30 families, with 61 known stand is not found, 12 types of stands were uprooted and 29 new individuals. Based on the equation Kiran Brown 1997 and 1997 the value of forest biomass in Wornojiwo overall increase of 1017.53 tonnes in 2007 to 1497.82 tonnes in 2014, so changes in the biomass of 480.29 tons. Carbon Potential in 2007 amounted to 269 tonnes / ha and increase in 2014 amounted to 395.98 tons / ha so the total number of carbon potential changes amounted to 126.97 tons / ha. Potential carbon stored the biggest change is the type of *Castanopsis javanica* with the value of the change of 41.73 tonnes / ha. And to kind of stand there with the smallest change in the type of *Syzigium desinflorum* the value change of 0.01 tonnes / ha. From the results of the study showed that the lack of control on forest stands wornojiwo that condition is not properly maintained and standing stock is not reached its full potential, it is necessary to improve oversight.

Keywords : Forests Wornojiwo, Biomass, Carbon

I. PENDAHULUAN

Perubahan iklim secara global yang terjadi saat ini merupakan salah satu isu penting yang menjadi sorotan dunia. Hal ini disebabkan karena terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer.

Hutan merupakan salah satu penyerap CO₂ terbesar, dimana fungsi hutan sebagai penyerap CO₂ merupakan konservasi hutan secara global. Hampir 50% dari biomassa hutan tersusun atas karbon (Brown, 1997). Hutan dikatakan sebagai penyerap karbon terbesar karena memiliki keragaman pohon yang tinggi dengan tumbuhan bawah dan serasah di

permukaan tanah yang banyak (Hairiah dan Rahayu, 2007). Hutan Wornojiwo termasuk kedalam Hutan hujan pegunungan dataran rendah, yang memiliki keunikan tersendiri ditinjau dari lokasi, keanekaragaman jenis tumbuhan penyusunnya dan jasa lingkungan yang dimil

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan komposisi jenis tegakan, biomassa dan stok karbon pada plot permanen Hutan Wornojiwo 2007 dan 2014.

Hutan Wornojiwo juga memiliki berbagai fungsi ekosistem sebagai jasa lingkungan yang bisa dimanfaatkan seperti penahan erosi, penyerap air hujan, habitat bagi berbagai jenis satwa dan tempat penyimpanan karbon.

Penelitian tentang aspek struktur dan komposisi hutan tropik telah banyak dilakukan. Namun penelitian perubahan tegakan pohon di hutan pegunungan dengan menggunakan plot permanen dalam suatu rentang waktu tertentu untuk mengetahui perubahan komposisi jenis, biomassa dan stok karbon tersimpan masih jarang dilakukan. maka dipilihlah hutan wornojiwo sebagai lokasi penelitian karena hutan wornojiwo berada di lokasi Kebun Raya Cibodas (KRC) jadi lebih fleksibel untuk tempat penelitian.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di plot permanen hutan Wornojiwo Kebun Raya Cibodas yang secara administrasi berada di Desa Cimacan Kecamatan Cipanas Kabupaten Cianjur Jawa Barat. Penelitian ini berlangsung selama 4 (empat) bulan, yaitu pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2014.

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain: Data DBH tahun 2007, peta plot, alat tulis, peta kawasan, DBH meter, sarung tangan, sepatu boot, golok, *Snake Bite Kit*, *Pruning Pool*, kamera.

Bahan yang digunakan antara lain : Areal/kawasan, vegetasi/pohon.

B. Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data jumlah pohon tahun 2007 dan 2014, data jenis pohon tahun 2007 dan 2014, data diameter pohon tahun 2007 dan 2014.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang di butuhkan meliputi data kondisi umum lokasi meliputi letak dan luas, iklim dan geografis, dan penelitian terdahulu dan literatur mengenai teori yang melandasi penelitian ini.

C. Teknik Pengumpulan Data

1. Survey
2. Plot mengikuti plot yang dibuat pada tahun 2007
3. Menghitung diameter pohon ≥ 10 dbh yang diukur setinggi dada atau pada ketinggian 1,3 m diatas permukaan tanah .
4. Metode sensus.

D. Analisis Data

Kerapatan

$$\text{Kerapatan} = \frac{\sum \text{individu}}{\text{Luas contoh}}$$

- Kerapatan
- Kerapatan relatif (KR) = $\frac{K \text{ suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$
 - Dominasi (D) = $\frac{\sum \text{jumlah luas bidang dasar}}{\text{Luas petak contoh}}$
 - Dominasi Relatif (DR) = $\frac{\text{Dominasi suatu jenis}}{\text{Dominasi seluruh jenis}} \times 100\%$
 - Frekuensi (F) = $\frac{\sum \text{plot ditemukannya suatu jenis}}{\sum \text{total plot contoh}}$
 - Frekuensi Relatif (FR) = $\frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$
 - Indeks Nilai Penting (INP) = KR+DR+FR

III. KONDISI UMUM

A. Letak dan Luas

Hutan Wornojiwo merupakan bagian dari Kebun Raya Cibodas, berdasarkan letak Adminitrasi terletak di Desa Cimacan Kecamatan Cipanas

Kabupaten Cianjur Jawa Barat. Hutan Wornojiwo memiliki luas 3,934 Ha, terletak pada ketinggian 1.200-1.400 meter diatas permukaan laut (Mutaqien dan Zuhri, 2011).

B. Iklim & Geografis

Keadaan iklim Hutan Wornojiwo memiliki curah hujan tahunan sebesar 2.950 mm/tahun. Suhu rata-rata suhu 20oC, dan kelembaban relatif 80% (Mutaqien, *et al.* 2010). Junghuhn memasukkan KRC ke dalam kategori daerah beriklim sejuk (Purwantoro, *et al.* 2006). Berdasarkan klasifikasi Schmidth dan Ferguson, Hutan Wornojiwo masuk kedalam tipe iklim B1 dengan rata-rata curah hujan 2.950 – 4.200 mm per tahun. Kebun Raya Cibodas berjarak ± 100 Km dari Jakarta, dan ± 80 Km dari Bandung (Purwantoro, *et al.* 2006).

Diketahui bahwa 61 jenis pada tahun 2007, 62 jenis pada tahun 2014, dan 63 jenis tegakan yang sama pada tahun 2007 dan 2014. Satu jenis tidak ditemukan pada tahun 2014 yaitu jenis *Cyptocarya ferrea*, namun ada dua jenis baru pada tahun 2014 yaitu jenis Hamirung (*Vernonia arborea*) dan (*Brassaiopsis glomerulata*) jadi total jenis pada tahun 2007 dan 2014 adalah 63 jenis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi Jenis Tegakan

Jumlah famili bertambah dari 29 menjadi 30, famili baru tersebut yaitu famili *Asteraceae* pada jenis Hamirung (*Vernonia arborea*), untuk jumlah jenis spesies ada perubahan dari 61 menjadi 62 karena 1 jenis spesies pada tahun 2007 yaitu jenis *Cryptocarya ferrea* tidak ditemukan dan pada tahun 2014 muncul 2 jenis baru yaitu pada jenis Panggang

(*Brassaiopsis argentea*) dan jenis Hamirung (*Vernonia arborea*).

B. Kesamaan Komunitas

Secara keseluruhan derajat kesamaan komposisi jenis pohon antara kedua tahun pada plot permanen hutan wornojiwo didapat nilai kesamaan satu. ini menunjukkan bahwa vegetasi hutan pada tahun 2007 dan 2014 tersusun 100% jenis pohon yang tumbuh pada kedua tahun memiliki jenis yang sama. Jika indeks menunjukkan nilai satu maka kedua tahun tersebut memiliki jenis yang sama.

Jenis tumbuhan utama yang membangun komunitas vegetasi di lokasi penelitian. Cerem (*Macropanax dispernum*) memiliki jumlah individu terbanyak dan persebaran frekuensi yang merata dan Luas Basal yang besar (dominansi).

C. Indeks Nilai Penting Analisis Vegetasi

Dari hasil analisis diperoleh bahwa jenis-jenis pohon yang ada di lokasi penelitian untuk tahun 2007 memiliki Indeks Nilai Penting (INP) berkisar antara 0,45% sampai 43,15% dan untuk tahun 2014 berkisar antara 0,46% sampai 44,08%.

INP terbesar yang diperoleh pada penelitian 2007 terdapat pada jenis Cerem (*Macropanax dispernum*) dengan nilai 43,15%. dan untuk tahun 2014 pun INP terbesar masih pada jenis Cerem (*Macropanax dispernum*) tetapi meningkat menjadi 44,08%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa vegetasi memiliki keanekaragaman sedang. Karena jika nilai $H' > 3,5$ tinggi, $H' 1,5-3,5$ sedang dan $< 1,5$ rendah (Soerianegara, 1996).

INP terendah pada tahun 2007 diperoleh pada jenis Petag (*Syzigium desinflorum*) dengan nilai INP 0,45% dan INP terendah pada tahun 2014 diperoleh pada jenis Panggang (*Brassaiopsis glomerulata*) dengan nilai INP 0,46%. Hal ini dikarenakan jenis tersebut memiliki luas basal yang relatif kecil dan kedua jenis tersebut memiliki nilai frekuensi rendah karena hanya ditemukan pada satu plot penelitian dan dengan jumlah tegakan satu individu saja.

D. Perubahan Basal Area

Basal area di Hutan Wornojiwo mengalami penurunan karena pada tahun 2007 sebesar 89.375 m² sedangkan pada tahun 2014 menjadi 66.365 m² dengan jumlah perubahan sebesar 23,01 m². Penurunan ini disebabkan oleh banyaknya tegakan yang tidak ditemukan kembali dan tumbang akibat dari aktivitas penebangan liar.

Jenis tegakan yang paling besar perubahannya terdapat pada jenis Saninten (*Castanopsis javanica*) dengan nilai perubahan basal area sebesar 6,612 m² diikuti oleh jenis Rasamala (*Altingia excelsa*) dengan nilai perubahan basal area sebesar 2,659. Hal ini disebabkan karena jenis tersebut memiliki diameter besar.

E. Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Secara umum keanekaragaman jenis di hutan wornojiwo mengalami penurunan keanekaragaman yaitu pada tahun 2007 dengan sebesar $H' = 3,155$, dan untuk tahun 2014 dengan nilai $H' = 3,119$. Penurunan tersebut diduga disebabkan oleh faktor diantaranya keadaan lokasi yang terbuka karena tingginya gangguan alami seperti banyak pohon yang tumbang akibat angin kencang atau pohon tersebut

sudah tidak mampu bersaing dengan pohon jenis asing yang pertumbuhannya lebih cepat.

F. Perubahan Biomassa dan Perubahan Stok Karbon

1. Secara Keseluruhan

Perubahan nilai karbon tersimpan di Hutan Wornojiwo secara keseluruhan mengalami peningkatan dari 1.017.527,763 Kg pada tahun 2007 menjadi 1.497.821,645 Kg pada tahun 2014, jadi total perubahan biomassa sebesar 480.293,88 kg . Karena 46% biomassa itu terdiri atas karbon yang dapat dihitung dengan mengalikan total biomasanya dengan 0,46. Dengan demikian karbon tersimpan pada tahun 2007 sebesar 269 ton/ha dan meningkat pada tahun 2014 sebesar 395,98 ton/ha jadi jumlah total perubahan karbon tersimpan adalah sebesar 126.97 ton/ha.

2. Biomassa dan karbon tersimpan berdasarkan jenis tegakan

Perubahan karbon berdasarkan jenis tegakan untuk jenis tegakan yang mengalami perubahan terbesar adalah jenis *Castanopsis argentea* dengan nilai perubahan biomassa sebesar 41.73 ton/ha, hal ini disebabkan karena kecepatan pertumbuhannya yang tinggi dan rendahnya gangguan oleh aktivitas penebangan, karena kualitas kayunya yang kurang baik (Yoneda, 2006). Dan untuk jenis tegakan dengan perubahan terkecil terdapat pada jenis *Syzigium desinflorum* hal ini disebabkan karena jenis ini hanya memiliki satu individu saja.

3. Persentase Tumbuh Berdasarkan Ukuran tumbuh

Pertumbuhan jenis diameter berdasarkan ukuran tumbuhnya didominasi oleh kelas ukuran diameter 0.1 - 5 cm sebesar 59% dan jenis yang termasuk ke dalam kelas ukuran tumbuh ini diantaranya adalah Cerem (*Macropanax dispermum*), Muncang cina (*Ostodes paniculata*), Kibancet (*Turpinia Montana*), Saninten (*Castanopsis argentea*), Nangsi (*Villebrunea rubescens*), *Cestrum auranticum*, *Turpinia spahaecarpa*, Rasamala (*Altingia excelsa*).

4. Biomassa dan Karbon Tersimpan Berdasarkan Kelas Diameter

Karbon terbesar dan meningkat terdapat pada kelas diameter 151-200 cm sebesar 1365,322 ton/ha, hal ini disebabkan karena pertumbuhan diameter yang besar, dan untuk perubahan karbon terkecil sekaligus menurun terdapat pada kelas diameter 51-100 sebesar -121.513, hal ini disebabkan karena banyaknya tegakan yang mati, hilang dan tumbang.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Secara keseluruhan komposisi jenis tegakan dalam plot permanen hutan wornojiwo tidak terdapat perbedaan yang nyata pada tahun 2007 tercatat 61 jenis yang termasuk kedalam 29 famili dengan jumlah tegakan sebanyak 473 individu. Pada tahun 2014 tercatat 62 jenis pohon yang termasuk kedalam 30 famili dengan diketahui 61 tegakan tidak ditemukan, 12 jenis tegakan yang tumbang dan 29 individu baru.

2. Karbon tersimpan yang mengalami perubahan terbesar adalah jenis *Castanopsis argentea* dengan nilai perubahan sebesar 41.73 ton/ha. Dan untuk jenis tegakan dengan perubahan terkecil terdapat pada jenis *Syzigium desinflorum* dengan nilai perubahan 0,01 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest : a Primer : FAO Forestry Paper 134. Rome, Italy.
- Hairiah, K. 2007. Perubahan Iklim Global : Neraca Karbon di Ekosistem daratan. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Muttaqien Zaenal dan Zuhri Musyarofah. 2010. Perubahan Komposisi Vegetasi Dan Struktur Pohon Pada Plot meijer (1959-2009) Di Gunung Gede Jawa Barat. Cianjur : Buletin Kebun Raya Vol. 14 No. 1, Januari 2011.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Gadjadara University Press, Yogyakarta.
- Purwantoro, R., Nasution, RE., Naiola, PB. 2006. Sejarah Kebun Raya Cibodas. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas LIPI. Cibodas.
- Yoneda, T., Mizunaga, H., Nishimura, S., Fujii, S., Tamim, R. 2006. Stand structure and dynamics of a tropical secondary forest-A rural forest in West Sumatra, Indonesia. *Tropics* 15(2): 189-199.

ANALISIS JENIS KAYU RAKYAT SEBAGAI KOMODITAS UNGGULAN DI KABUPATEN KUNINGAN

Beni Kriswanto, Rinekawiati Soelaeman, R. Ida Farida Dahlia

Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan
Jl. Cut Nyak Dhien 36 A, Kuningan, Jawa Barat

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk Mengidentifikasi potensi pengembangan kayu, potensi ekonomi dan pengaruh sosial budaya di 9 Lokasi Sub DAS Hilir Kabupaten Kuningan. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan hasil kajian sisi ekologis, ekonomi dan sosial budaya terhadap munculnya jenis kayu unggulan di Kabupaten Kuningan, memberikan gambaran potensi pengembangan usaha kayu rakyat di DAS hilir dan memberikan gambaran bagi para pihak yang berkempentingan dalam perencanaan pengelolaan hutan rakyat.

Penelitian ini dilaksanakan di Hutan Rakyat Kecamatan Ciniru, Luragung dan Hantara. Pelaksanaan Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2013. Metode pengambilan sampel penelitian ini dilaksanakan pada 3 (tiga) Kecamatan dengan nilai $LQ > 1$ yaitu merupakan Kecamatan yang memiliki hutan rakyat sebagai sektor basis, bahwa masing-masing wilayah yang menjadi objek penelitian dapat diwakili dengan 10 responden. Data yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi kemudian di analisis secara deskriptif dalam bentuk tabulasi dan gambar untuk mendapatkan gambaran mengenai karakteristik masyarakat Hutan Rakyat di Kabupaten Kuningan.

Potensi kayu unggulan dilihat dari setiap kecamatan menunjukkan bahwa daerah dengan potensi terbesar adalah kecamatan hantara dengan nilai potensi kayu sebesar 61%. Sedangkan sisanya adalah kecamatan Ciniru dengan nilai potensi sebesar 29% dan kecamatan luragung sebesar 10%. Besarnya nilai LQ di ketiga kecamatan > 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan hutan rakyat di kecamatan Ciniru, Hantara dan Luragung merupakan sektor basis. Ketiga jenis kayu unggulan yang merupakan bahan baku setengah jadi biasanya dipergunakan untuk bahan baku industri mabel, kerajinan, kontruksi/material dan kayu lapis. Berdasarkan minat masyarakat, sebagian besar memilih jenis sengon Sengon (*Paraserianthes falcataria*) sebagai jenis kayu unggulan. Berdasarkan pendapat masyarakat jenis ini memiliki potensi ekonomi yang lebih besar dari pada jenis lainnya karena daur tumbuh yang lebih cepat.

Kata Kunci : *Kayu Rakyat, Komoditas Unggulan, Sub DAS Hilir*

I. PENDAHULUAN

Sejumlah kawasan hutan Rakyat di Kabupaten Kuningan memiliki potensi kayu yang cukup tinggi. Terutama di daerah pedesaan di daerah hilir dari Daerah Aliran Sungai Cisanggarung Hilir dan Sungai Ciberes Hilir yang masyarakatnya menggantungkan hidup pada kawasan hutan dan pertanian. Wilayah hilir memiliki peluang lebih besar bagi sejumlah jenis tanaman kayu untuk dikembangkan karena bentuk kelerengan tanah yang cenderung landai sehingga memudahkan dalam proses penanaman dan pemanenan dibandingkan wilayah hulu yang digunakan sebagai daerah resapan dan tidak digunakan untuk hutan produksi.

Selain itu kondisi biofisik kawasan yang lebih stabil memberikan peluang hidup lebih besar dan pertumbuhan yang lebih cepat dikarenakan suhu dan kelembaban udara yang lebih tinggi. Oleh sebab itu hasil hutan yang optimal menjadi harapan sebagian besar penduduk desa yang mengharapkan peningkatan industri kayu. Dengan adanya kayu unggulan yang ditanam dan dipanen masyarakat Kabupaten Kuningan diharapkan dapat meningkatkan nilai jual kayu itu sendiri dan meningkatkan pula taraf hidup masyarakat.

II. TUJUAN PENELITIAN

1. Mengidentifikasi potensi pengembangan kayu Jati (*Tectona grandis*), Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Mahoni (*Switenia marcophylla*), (diwakili dengan data produksi terbesar dari 3 jenis kayu

untuk setiap kecamatan di DAS hilir).

2. Mengidentifikasi potensi ekonomi (Nilai jual dan biaya produksi rata-rata perhektar untuk 3 jenis kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Jati (*Tectona grandis*), Mahoni (*Switenia marcophylla*) unggulan, industri apa saja yang menyerap hasil produksi kayu DAS hilir)
3. Mengidentifikasi pengaruh sosial budaya (Data hasil interview pilihan masyarakat, data jenis pohon yang diberikan oleh program pemerintah).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Hutan Rakyat Kecamatan Ciniru, Luragung dan Hantara. Pelaksanaan Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2013.

B. Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Alat Tulis dan Kertas.
2. Buku Catatan.
3. Daftar Isian/Kuisisioner.
4. Unit Komputer.
5. Printer dan Tinta.
6. Kamera.

Sedangkan bahan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapat dari berbagai sumber guna menunjang penelitian ini.

C. Sumber data

Data yang dikumpulkan diperoleh dari berbagai sumber, yaitu :

1. Petani yang menggarap lahan di Hutan Rakyat.
2. Industri Kayu.
3. Instansi terkait yang berhubungan dengan penelitian (Dinas Kehutanan).
4. Sumber literatur, buku, internet dan surat kabar.

D. Jenis data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari masyarakat sebagai responden.

E. Metode Pengumpulan data

1. Teknik observasi
Data dikumpulkan dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti, survey lapangan dan pengukuran objek yang diteliti.
2. Teknik Wawancara
Data dikumpulkan dengan melakukan tanya jawab secara langsung terhadap responden, pejabat setempat dan pemimpin formal maupun informasi perangkat/warga desa. Wawancara dilakukan dengan menggunakan daftar pertanyaan/kuisisioner terstruktur dan tidak terstruktur mengenai hal-hal yang masih berhubungan dengan penelitian.
3. Studi Pustaka
Pengumpulan data-data sekunder dari instansi terkait.

F. Metode Analisis Data

1. Gambaran dan Karakteristik Masyarakat

Data yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi kemudian di analisis secara deskriptif dalam bentuk tabulasi dan gambar untuk mendapatkan gambaran mengenai karakteristik masyarakat Hutan Rakyat di Kabupaten Kuningan.

2. Analisis Location Quotient (LQ)

Untuk mengetahui apakah suatu kegiatan di suatu wilayah merupakan sektor atau bukan basis di gunakan analisis *Location Quotient* (LQ). Luas pemanfaatan lahan untuk perusahaan hutan rakyat dibandingkan dengan luas lahan secara keseluruhan dengan model:

$$LQ_{ij} = \frac{\frac{X_{ij}}{X_i} \dots}{\frac{X_j}{X} \dots}$$

Dimana :

L_{qij} = Indeks Kuosien Lokasi.

X_{ij} = Jumlah luas areal suatu aktifitas pada tingkat wilayah kecamatan.

X_j = Jumlah luas areal total suatu aktivitas pada tingkat wilayah Kabupaten.

X = Jumlah luas areal total seluruh aktivitas pada tingkat wilayah Kabupaten.

Kriteria penilaian dalam penentuan ukuran derajat basis dan non basis adalah:

1. Jika nilai LQ lebih besar dari satu (LQ>1) maka

pemanfaatan lahan untuk aktivitas hutan rakyat tersebut merupakan sektor basis.

2. Jika nilai LQ sama atau kurang dari satu ($LQ < 1$) berarti sub sektor yang dimaksud termasuk ke dalam sektor non basis pada kegiatan pemanfaatan lahan wilayah Kabupaten Kuningan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh petani dan industri kayu/panglong yang terlibat dalam pengolahan kayu hutan rakyat berada pada kisaran usia 17 tahun sampai dengan 33 tahun ke atas.

Mata pencaharian sebagai petani penggarap tanaman kehutanan ataupun industri kayu merupakan pekerjaan berat yang memerlukan pengalaman. Kemampuan dalam teknik tanaman maupun pada saat pemanenan biasanya dilakukan oleh orang-orang dewasa yang lebih banyak memiliki pengalaman kerja dalam bidang ini. Begitu juga dalam manajemen usaha industri kayu lebih banyak dilakukan oleh orang tua yang juga mempunyai pengalaman cukup dalam bidang pengolahan kayu unggulan tersebut.

Seluruh responden dalam penelitian ini berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 90 (sembilan puluh) orang. Begitu juga dengan responden dari industri kayu/panglong seluruhnya berjenis kelamin laki-laki. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan laki-laki dalam matapencaharian petani dan industri pengolahan kayu dalam penelitian ini.

Hal tersebut disebabkan karena pekerjaan sebagai petani penggarap hutan rakyat dan industri kayu/panglong membutuhkan tenaga yang cukup besar.

B. Status Kepemilikan Lahan Hutan Rakyat

Luas hutan rakyat dengan status kepemilikan milik sendiri ada seluas 37,58 Ha atau 76% dari luas hutan keseluruhan yang diperhitungkan dalam penelitian ini sedangkan hutan rakyat milik negara ada seluas 8,51 Ha atau 17%. Untuk hutan rakyat dengan status lahan sewaan ada sebesar 3,48 Ha.

Kecenderungan hutan rakyat yang kurang produktif mendorong pemerintah, dalam hal ini melalui Dinas Kehutanan dan Perkebunan untuk memberikan hak guna bagi masyarakat sekitar kawasan hutan yang dikelola. Untuk mengoptimalkan manfaat secara ekonomis maka pemerintah setempat memberikan hak guna kepada masyarakat dengan pembagian keuntungan 30 berbanding 70 persen dari keuntungan bersih.

C. Komoditas Tanaman Kehutanan

Jenis tanaman kehutanan yang ditanam di hutan rakyat yang paling banyak adalah jenis sengon (*Paraserianthes falcataria*), yaitu sebesar 39%. Sedangkan lainnya adalah jenis tanaman jati (*Tectona grandis*), sebesar 26% dan mahoni (*Swetinea macrophylla*) sebesar 34%. Jenis tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*) menjadi tanaman unggulan yang biasa ditanam oleh petani disebabkan karena jenis ini memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan jenis lain.

D. Distribusi Pemanfaatan Komoditas Tanaman Kehutanan

Pemanfaatan komoditas kayu hutan rakyat sebagian besar untuk dijual pada orang lain melalui panglong. Berdasarkan tujuan penanaman untuk dipergunakan sendiri untuk bahan bangunan memperoleh skor sebesar 20% sedangkan untuk dijual pada orang lain sebesar 66%. Dan untuk dipergunaka diri sendiri untuk kayu bakar sebesar 3%. Sedangkan berdasarkan tujuan penjualan, petani biasanya menjual pada panglong sebesar 64%, pengepul sebesar 18% dan tengkulak sebesar 18%.

Pola pemanfaatan oleh petani seperti demikian bertujuan untuk mengoptimalkan hasil produksi kayu, sehingga bisa bermanfaat secara langsung untuk meningkatkan pendapatan. Biasanya petani memanfaatkan sebagian kayu yang diproduksi sebagai bahan bangunan rumahnya sendiri, baik untuk pembangunan awal maupun pengembangan kontruksi rumah yang sudah ada.

E. Tingkat Penjualan Komoditas Kayu Unggulan

Penjualan terbanyak berasal dari jenis sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan mahoni (*Swetinea macrophylla*) yaitu sebesar 7 m³, sedangkan paling rendah adalah jenis komoditas jati (*Tectona grandis*) hanya sebesar 1 m³. Dilihat dari sisi omset pendapatan, maka mahoni (*Swetinea macrophylla*) merupakan komoditas dengan omset terbesar yaitu mencapai Rp 2.800.000 s/d Rp 14.000.000. Untuk komoditas jenis sengon (*Paraserianthes falcataria*) mencapai omset sebesar Rp 5.250.000 s/d Rp 7.455.000 dan paling rendah

adalah jenis komoditas jati (*Tectona grandis*) dimana hanya mencapai Rp 1.500.000 s/d Rp 7.000.000.

F. Hasil Analisis Location Quoetient (LQ)

Hasil analisis *Location Quoetient* (LQ) lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Analisis *Location Quoetient* (LQ)

No	Wilayah	Luas Wilayah	Luas HR	LQ
1	Ciniru	4976,49	1143,56	1,15
	a. Cijemit	475,44	132,35	1,21
	b. Longkewang	236,91	128,58	2,36
	c. Mungkaldatar	318,88	128,09	1,75
	d. Rambatan	903,44	318,74	1,54
2	Luragung	4073,77	1399,01	1,71
	a. Walaharcageur	220,66	101,71	1,34
	b. Wilanagara	286,74	177,15	1,80
3	Hantara	3537,40	810,44	1,14
	a. Cikondang	467,55	119,67	1,12
	b. Citapen	476,83	132,27	1,21
	c. Tundagan	683,03	181,92	1,16

Sumber: Hasil Analisis Data 2013

Berdasarkan Tabel diketahui bahwa nilai LQ di ketiga kecamatan >1 sehingga dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan hutan rakyat di Kecamatan Luragung, Ciniru dan Hantara merupakan sektor basis.

G. Potensi Ekonomi Kayu Unggulan

Potensi ekonomi kayu unggulan berturut-turut dari jenis kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) (*Paraserianthes falcataria*), jati (*Tectona grandis*) dan mahoni (*Swetinea macrophylla*). Tetapi karena pertumbuhan sengon (*Paraserianthes falcataria*) yang relatif lebih cepat

dibanding 2 (dua) jenis lainnya maka sengon menghasilkan kayu lebih.

Jenis kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) merupakan komoditas dengan tingkat pendapatan paling besar, yaitu sebesar Rp 1.562.500 sampai dengan Rp 2.218.750/bulan dalam satuan hektar lahan. Hasil tersebut karena jenis sengon (*Paraserianthes falcataria*) mempunyai daur tumbuh lebih cepat selama 6 tahun untuk bisa dimanfaatkan, sedangkan untuk jenis kayu jati (*Tectona grandis*) mempunyai daur tumbuh lebih lama mencapai 12 tahun untuk bisa dimanfaatkan sehingga hanya dapat menghasilkan pendapatan sebesar Rp 781.250 sampai dengan Rp 3.645.833/bulan dalam satuan hektar lahan. Jenis kayu mahoni (*Swetinea macrophylla*) mempunyai daur tumbuh yang cukup dibandingkan dengan 2 (dua) jenis kayu lainnya, yaitu dapat menghasilkan pendapatan sebesar Rp 333.333 sampai dengan Rp 1.666.666/bulan dalam satuan hektar lahan. Oleh hal tersebut di atas jenis kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) menjadi potensi ekonomi kayu unggulan di daerah tertentu.

H. Potensi Produksi Kayu Unggulan

Potensi kayu unggulan dilihat dari setiap Kecamatan menunjukkan bahwa daerah dengan potensi terbesar adalah Kecamatan Hantara dengan nilai potensi kayu sebesar 61%. Sedangkan sisanya adalah Kecamatan Ciniru dengan nilai potensi sebesar 29% dan Kecamatan Luragung sebesar 10%.

Besarnya potensi di kecamatan Hantara menunjukkan karakteristik lahan yang sebagian besar terdiri dari kawasan hutan serta kesesuaian biofisik kawasan yang baik untuk jenis tanaman kehutanan

yang menjadi komoditas unggulan tersebut. Walaupun luas hutan rakyat yang hanya seluas 810,44 Ha, Kecamatan Hantara lebih banyak mengoptimalkan kawasannya sehingga produktifitas yang dimiliki lebih besar dibandingkan dengan Kecamatan Ciniru dan Luragung.

V. KESIMPULAN

1. Pemanfaatan hutan rakyat di kecamatan Ciniru, Hantara dan Luragung merupakan sektor basis.
2. Ketiga jenis kayu unggulan yang merupakan bahan baku setengah jadi biasanya dipergunakan untuk bahan baku industri mebel, kerajinan, kontruksi/material dan kayu lapis. Walaupun demikian pemanfaatan secara langsung oleh masyarakat sebagai bahan baku bangunan untuk pembangunan rumah masih sangat tinggi. Hal tersebut menunjukkan optimalnya pemanfaatan yang tidak membutuhkan proses lanjutan dalam produksi kayu unggulan tersebut.
3. Berdasarkan minat masyarakat, sebagian besar memilih jenis sengon sebagai jenis kayu unggulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin et al. 1990. Sistem Pengelolaan Hutan Rakyat. Lembaga Penelitian IPB. Bogor.
- Ade Sunarya. 2013. Analisis Potensi Kayu Rakyat Sebagai Komoditas Unggulan Di Kabupaten Kuningan (Studi Kasus: Das Hilir Kabupaten Kuningan). Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan. Kuningan.
- BRLKT IV. 1991 Budi Daya Kayu Rakyat. Balai Rehabilitasi Lahan

- dan Konservasi Tanah Wilayah IV Bandung.
- Departemen Kehutanan. 1995. Ketentuan Luasan Hutan Rakyat. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Departemen Kehutanan. 1996. Materi Penyuluhan Kehutanan I. Departemen Kehutanan Pusat Penyuluh. Jakarta.
- Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Kuningan. 2012. Program Bantuan Pemerintah Berupa Kebun Bibit Rakyat dan IPHHK 2012.
- Diniyati, Dyah, et.al. 2004. Info Teknis Pola Tanam Hutan Rakyat di Jawa Dalam Rangka Meningkatkan Pendapatan Petani. Buletin Al-Basia Vol. I No.4 4 Desember 2004. Loka Penelitian dan Pengembangan Hutan Monsoon Ciamis.
- Dirgantara, U. 2007. Analisis Potensi Fisik, Sosial dan Ekonomi Untuk Pengembangan Hutan Rakyat Di Kabupaten Sukabumi. [Thesis]. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hayono, J. 1996. Analisis Pengembangan Pengusahaan Hutan Rakyat di Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah. Tesis. IPB. Bogor.
- Mindawati N, dan Tata. 2001. Aspek Silvikultur Jenis Khaya, Mahoni dan Meranti. Makalah Seminar. Prosiding : Ekspose Hasil-hasil Penelitian 6 Desember 2001. Pengembangan Jenis Tanaman Potensial. Balibanghut. Bogor.
- Prabowo, S. A. 1999. Sistem Pengelolaan dan Manfaat Ekonomis Hutan Rakyat. Skripsi Jurusan MNH Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak Dipublikasikan.