

# MUSUH ALAMI HAMA PADA AGROFORESTRY MANGLID (*Manglieta glauca* Bl)

Endah Suhaendah

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

e-mail: endah\_ah@yahoo.com

## ABSTRAK

Serangga merupakan organisme yang potensial dan eksplosif menimbulkan kerugian pada tanaman hutan. Jenis hama yang menyerang tanaman manglid adalah kutu putih *Hamamelistes* sp dan kumbang *Sastra* sp. Musuh alami dapat berperan positif sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman, salah satunya hama. Penelitian terhadap musuh alami hama pada agroforestry manglid masih sangat terbatas, sehingga diperlukan informasi mengenai jenis-jenis musuh alami hama pada agroforestry manglid, supaya manipulasi lingkungan melalui konservasi musuh alami dapat dilakukan untuk mengantisipasi ledakan hama. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis-jenis musuh alami hama pada agroforestry manglid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis musuh alami hama yaitu belalang sembah (*Hierodula* sp), semut (*Polyrhachis* spp), capung (*Orthetrum sabina*) dan Capung Jarum (*Vestalis luctuosa*), tawon (*Parischnogaster* sp), tawon (*Polytes* sp), lalat (*Chrysosoma* sp) dan laba-laba (*Oxyopes* sp). Jumlah musuh alami hama pada agroforestry manglid campuran lebih tinggi dibandingkan agroforestry manglid monokultur.

**Kata kunci:** Agroforestry, hama, manglid, musuh alami.

## I. PENDAHULUAN

Hama hutan merupakan semua binatang yang menimbulkan kerugian pada pohon dan hasil hutan. Jenis serangga merupakan organisme yang potensial dan eksplosif menimbulkan kerugian pada tanaman hutan (Anggraeni *et al.*, 2006; Anggraeni *et al.*, 2010). Jenis hama yang menyerang tanaman manglid adalah kutu putih *Hamamelistes* sp dan kumbang *Sastra* sp (Suhaendah, 2012; Suhaendah, 2013).

Kutu putih merupakan hama penghisap dari ordo Hemiptera, famili Aphididae. Ciri khas dari hama ini adalah tubuhnya ditutupi malam atau lapisan lilin berwarna putih yang berfungsi sebagai pelindung (Kalshoven, 1981; Borror *et al.*, 1996). Kutu putih bersifat partenogenesis sehingga dapat menghasilkan keturunan yang banyak dalam waktu singkat. Hal ini menyebabkan populasi hama dalam satu pohon manglid sangat banyak sehingga pohon menjadi merana bahkan mati. Hama kumbang termasuk kedalam ordo Coleoptera, famili Chrysomelidae. Hama ini merupakan hama pemakan daun. Ciri khas dari hama ini adalah meninggalkan bekas gigitan berupa lubang-lubang di daun seperti jala, namun tidak menimbulkan kematian pada tanaman manglid.

Musuh alami merupakan salah satu komponen penyusun keanekaragaman hayati dalam suatu ekosistem. Musuh alami dapat berperan positif sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman, salah satunya adalah hama (Aminatun, 2009). Setiap jenis hama secara alami dikendalikan oleh kompleks musuh alami meliputi predator, parasitoid dan patogen hama. Penggunaan musuh alami sebagai pengendali hama bersifat alami, efektif, murah dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan hidup (Untung, 2006).

Penelitian terhadap musuh alami hama pada agroforestry manglid masih sangat terbatas, kenyataannya di lapangan ditemukan jenis-jenis serangga pada agroforestry manglid yang berpotensi sebagai musuh alami. Kondisi hutan rakyat dengan pola tanam agroforestry yang relatif heterogen semestinya lebih tahan terhadap serangan hama. Apabila dalam kondisi ekosistem yang stabil, dengan susunan rantai makanan yang lengkap, kehadiran jenis-jenis serangga yang berpotensi sebagai hama dapat ditekan dengan adanya musuh alami. Oleh karena itu, upaya identifikasi jenis-jenis musuh alami perlu dilakukan sejak dini supaya manipulasi lingkungan melalui konservasi musuh alami dapat dilakukan untuk mengantisipasi ledakan hama.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis musuh alami pada dua pola agroforestry manglid yaitu agroforestry manglid monokultur serta agroforestry manglid campuran.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada Bulan April sampai Mei 2012 di Desa Tanjungkerta, Kecamatan Pagerageung, Kabupaten Tasikmalaya. Secara geografis lokasi penelitian terletak pada 108°20'65,0" - 108°20'66,7" Bujur Timur dan 07°11'17,3" - 07°11'18,7" Lintang Selatan.

### B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: alkohol 70%, *ethyl acetat*, gabus, air dan detergen. Alat yang digunakan antara lain: pinset, kuas, *light trap*, *pit fall trap*, *killing bottle*, perangkap kuning berpelekat, botol koleksi, kantong plastik dan alat-alat tulis.

### C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengkoleksian data di lapangan serta observasi di lapangan yang dilanjutkan dengan identifikasi serangga di laboratorium.

### D. Cara Kerja

Pada setiap lokasi pengamatan dibuat plot-plot pengamatan dengan pengambilan sampel sebesar 10 persen dari luas pengamatan. Pada tiap petak pengamatan menggunakan, jaring serangga, perangkap kuning berpelekat, *pit fall trap* dan *light trap*.

Penangkapan dengan jaring serangga dilakukan pada tiga rentang waktu yang berbeda yakni dari pukul 07.00 s/d 09.00 WIB, pukul 10.00 s/d 12.00 kemudian dilanjutkan kembali pada pukul 16.00 s/d 18.00 WIB. Penangkapan dengan menggunakan perangkap kuning berpelekat dan *pit fall trap* dilakukan dari jam 07.00 s/d 18.00 WIB. Penangkapan pada malam hari dengan *light trap* dilakukan pada pukul 18.00 s/d 21.00 WIB. Serangga – serangga yang berhasil ditangkap dimasukkan ke dalam *killing bottle*. Selanjutnya dilakukan pemilahan koleksi dan identifikasi.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil inventarisasi jenis-jenis musuh alami hama pada dua pola agroforestry manglid disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Jumlah musuh alami pada agroforestry manglid campuran lebih tinggi dibandingkan agroforestry manglid monokultur.

Tabel 1. Jenis musuh alami pada agroforestry manglid monokultur

No	Ordo	Famili	Jenis	Jumlah	Peran
1	Orthoptera	Mantidae	<i>Hierodula</i> sp	6	Predator
2	Hymenoptera	Vespidae	<i>Polystes</i> sp	1	Predator
3	Hymenoptera	Vespidae	<i>Parischnogaster</i> sp	8	Predator
4	Hymenoptera	Formicidae	<i>Polyrhachis</i> spp	50	Predator
5	Arachnida	Oxyopidae	<i>Oxyopes</i> sp	6	Predator
6	Arachnida	Araneidae	-	22	Predator
7	Diptera	Dolichopodidae	<i>Chrysosoma</i> sp	4	Predator
8	Odonata	Libellulidae	<i>Orthetrum sabina</i>	3	Predator

Tabel 2. Jenis musuh alami pada agroforestry manglid campuran

No	Orthoptera	Mantidae	<i>Hierodula</i> sp	8	Predator
1	Hymenoptera	Formicidae	<i>Polyrhachis</i> spp	60	Predator
2	Hymenoptera	Vespidae	<i>Parischnogaster</i> sp	15	Predator
3	Arachnida	Araneidae	-	10	Predator
4	Arachnida	Oxyopidae	<i>Oxyopes</i> sp	30	Predator
5	Odonata	Libellulidae	<i>Orthetrum sabina</i>	10	Predator
6	Odonata	Calopterygidae	<i>Vestalis luctuosa</i>	6	Predator
7	Diptera	Dolichopodidae	<i>Chrysosoma</i> sp	8	Predator

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 tersebut, musuh alami hama pada dua pola agroforestry termasuk ke dalam golongan predator, dengan uraian sebagai berikut:

a. Belalang sembah (*Hierodula* sp)

Belalang sembah memiliki ukuran 8 – 11 cm dengan warna coklat krem atau kehijauan. Habitat dari belalang sembah biasanya pada vegetasi yang rapat di hutan, juga menyukai tempat yang terkena cahaya matahari di hutan, di tepi hutan dan di jalan setapak. Belalang ini memakan banyak jenis serangga.

b. Semut (*Polyrhachis* spp)

Semut berukuran sedang, dengan warna bervariasi abu-abu gelap hitam, beberapa berwarna merah kecokelatan. Semut ini membuat sarang di antara dedaunan atau dalam lubang di pohon dan bambu, ada juga yang bersarang di tanah. Semut memangsa larva lepidoptera juga kepik sebagai mangsanya.

c. Capung (*Orthetrum sabina*) dan Capung Jarum (*Vestalis luctuosa*)

Capung memiliki panjang antara 2 - 13,5 cm. Mangsa capung antara lain kutu, nyamuk, kepik, kupu-kupu. Serangga dewasa capung merupakan predator yang rakus.

d. Tawon (*Parischnogaster* sp)

Tawon berukuran kecil dengan panjang 11-12 mm. Umumnya terdapat pada hutan dengan lingkungan yang ternaungi. Membuat sarang pada perakaran pohon kecil. Jenis ini merupakan predator yang memangsa tempayak, ulat dan serangga kecil lainnya.

e. Tawon (*Polytes* sp)

Tawon berukuran besar dengan panjang 25-30 mm. Berwarna keemasan dengan beberapa tanda yang lebih gelap pada abdomen dan antena. Hidup di hutan dan jalan setapak. Jenis ini memangsa ulat dan serangga kecil lainnya.

f. Lalat (*Chrysosoma* sp)

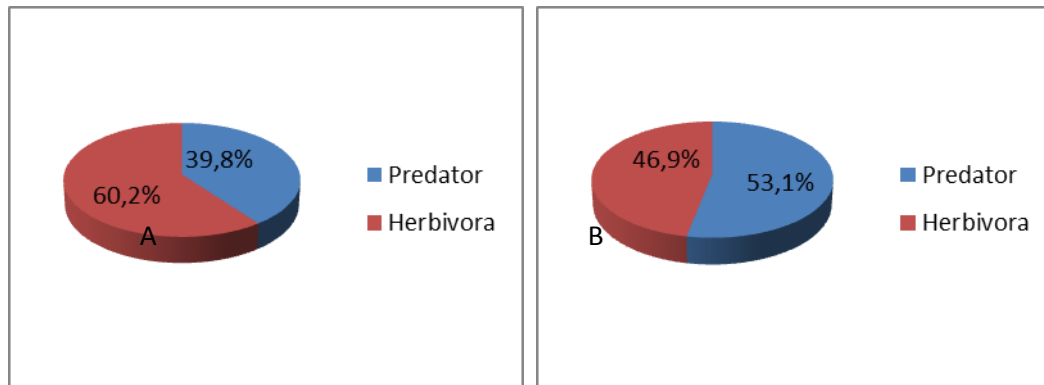
Lalat berukuran 1 – 10 mm. Berwarna hijau metalik, biru atau perak. Ditemukan di tempat terbuka di hutan, pada pohon atau bebatuan dan kadang-kadang di dekat perairan. Lalat dewasa merupakan predator bagi invertebrata bertubuh lunak seperti rayap atau larva serangga lain.

g. Laba-laba

Laba-laba tidak termasuk golongan serangga. Semua serangga mempunyai 6 kaki, tetapi laba-laba berkaki 8. Laba-laba tidak mengalami metamorfosa. Laba-laba merupakan spesies yang umum ditemukan di manapun, baik di hutan, sepanjang jalan setapak, pada tumbuhan di dekat tanah atau di atas kanopi pohon atau bangunan. Ukuran tubuh laba-laba bervariasi dari 2-3 mm sampai 25-35 mm. Laba-laba memangsa kumbang, kepik, ulat, ngengat dan serangga lain.

Berdasarkan jenis-jenis musuh alami tersebut, jenis musuh alami dari golongan capung, tawon dan belalang sembah dapat mengendalikan hama kutu putih *Hamamelistes* sp, sedangkan jenis musuh alami laba-laba dan belalang sembah dapat mengendalikan hama kumbang *Sastra* sp.

Pada saat inventarisasi, jenis serangga lain yang berperan sebagai herbivor juga dikoleksi. Persentase jumlah predator dengan serangga herbivor pada dua pola agroforestry manglid disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase predator pada agroforestry manglid monokultur (A) dan agroforestry manglid campuran (B)

Berdasarkan Gambar 1, persentase predator pada agroforestry manglid campuran lebih tinggi dibandingkan pada agroforestry manglid monokultur. Ekosistem agroforestry manglid campuran yang terdiri dari berbagai jenis pohon membentuk struktur agroforestry yang lebih kompleks daripada ekosistem agroforestry manglid monokultur. Ekosistem yang lebih kompleks tersebut menyediakan berbagai sumberdaya seperti tempat berlindung, kontinuitas ketersediaan makanan dan iklim mikro yang sesuai bagi kelangsungan hidup dan keanekaragaman predator.

Altieri (2007) menyatakan bahwa dasar pengelolaan hama secara ekologis adalah peningkatan keanekaragaman hayati. Hal ini merupakan dasar untuk membentuk interaksi-interaksi menguntungkan yang akan mendorong terjadinya proses-proses ekologis yang diperlukan untuk pengendalian hama. Menciptakan keragaman tumbuhan penting untuk mendapatkan jumlah dan komposisi optimal musuh alami.

Berdasarkan uraian di atas, musuh alami memiliki peran penting dalam mengendalikan hama. Oleh karena itu, diperlukan upaya konservasi musuh alami, agar musuh alami dapat berperan secara optimal dalam mengendalikan hama. Menurut Aminatun (2009) terdapat beberapa cara konservasi musuh alami, antara lain:

1. Mengurangi frekuensi pestisida
2. Menggunakan pestisida yang ramah lingkungan
3. Menanam bunga sebagai sumber nektar
4. Penyemprotan air gula atau protein untuk menarik musuh alami
5. Tidak merusak sarang lebah
6. Menanam tanaman alternatif sebagai tempat bagi serangga (non hama) mangsa
7. Budidaya dengan pola tumpangsari atau tumpang gilir
8. Penggunaan tanaman penutup tanah sebagai tempat berlindung musuh alami

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Jenis-jenis musuh alami yang terdapat pada agroforestry manglid antara lain, belalang sembah (*Hierodula* sp), semut (*Polyrhachis* spp), capung (*Orthetrum sabina*) dan Capung Jarum (*Vestalis luctuosa*), tawon (*Parischnogaster* sp), tawon (*Polytes* sp), lalat (*Chrysosoma* sp) dan laba-

laba (*Oxyopes* sp). Jumlah musuh alami hama pada agroforestry manglid campuran lebih tinggi dibandingkan agroforestry manglid monokultur.

#### **B. Saran**

Diperlukan upaya konservasi musuh alami hama supaya musuh alami dapat berperan secara optimal dalam mengendalikan hama.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Altieri, M. A., L. Ponti dan C. I. Nicholls. Mengendalikan Hama dengan Diversifikasi Tanaman. SALAM 18 Maret 2007: 10-13.
- Aminatun, T. 2009. Teknik Konservasi Musuh Alami untuk Pengendalian Hayati. W UNY edisi Mei 2009: 61-69.
- Anggraeni, I., N. E. Lelana dan W. Darwiati. 2010. Hama, Penyakit dan Gulma Hutan Tanaman. Sintesa Hasil Penelitian Hama, Penyakit dan Gula Hutan Tanaman. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Anggraeni, I., S. E. Intari dan W. Darwiati. 2006. Hama & Penyakit Hutan Tanaman. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman.
- Borror D. J., C. A. Triplehorn and N. F. Johnson. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kalshoven L. G. E. 1981. Pests of Crops in Indonesia. Pt. Ichtiar Baru. Jakarta.
- Suhaendah, E. 2012. Serangan Kutu Putih pada Manglid (*Manglieta glauca* Bl.) dengan Pola Monokultur dan Campuran. Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Hutan dan Kesehatan Pengusahaan Hutan untuk Produktivitas Hutan, Bogor, 14 Juni 2012.
- Suhaendah, E. 2013. Hama Kumbang *Sastra* sp pada Agroforestry Manglid. Prosiding Seminar Nasional Agroforestry 2013, Malang 21 Mei 2013.
- Untung K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu edisi revisi (2006). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

# PENGARUH APLIKASI JENIS FUNGISIDA TERHADAP PERKEMBANGAN PENYAKIT KARAT TUMOR PADA TANAMAN SENGON (*Falcataria mollucana*)

Levina A.G. Pieter dan Aditya Hani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

Email: levina.utomo@gmail.com

## ABSTRAK

Sengon (*Falcataria mollucana*) merupakan salah satu jenis yang paling digemari di hutan rakyat. Tanaman sengon akhir-akhir ini mengalami gangguan berupa serangan penyakit karat tumor dalam luas serangan cukup besar. Upaya pengendalian karat tumor sampai saat ini masih dalam taraf penelitian sehingga belum ditemukan metode yang paling tepat untuk mengatasi penyakit tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas penggunaan jenis fungisida terhadap penurunan tingkat serangan penyakit karat tumor pada tanaman sengon. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Randomized Complete Blocks Design*. Perlakuan yang diuji cobakan adalah: penyemprotan dengan fungisida kontak (A1), - Penyemprotan dengan fungisida kombinasi sistemik dan kontak (A2), - kontrol/ tanpa penyemprotan (A3). Tiap perlakuan terdiri dari 49 tanaman yang diulang sebanyak 3 kali sehingga total tanaman yang digunakan adalah 49 tanaman x 3 perlakuan x 3 ulangan = 441 tanaman. Serangan karat tumor masih tergolong rendah lebih disebabkan karena faktor lingkungan kurang mendukung untuk perkembangan jamur di lokasi penelitian.

**Kata kunci:** Fungisida kontak, fungisida sistemik, karat tumor, sengon

## I. PENDAHULUAN

Sengon (*Falcataria mollucana*) merupakan salah satu jenis yang paling digemari pad hutan rakyat. Penanamannya sendiri seringkali ditemukan dalam pola tanam agroforestri. Sengon merupakan jenis cepat tumbuh dan dapat menambat nitrogen sehingga dapat menyuburkan tanah. Pohon sengon dapat dipanen pada umur 5 tahun karena pada umur 3-5 tahun di dapat mencapai diameter rata-rata 11,3-18,7 cm dan tinggi rata-rata 11,7-20,5 m (Haruni dkk, 2011). Pemasaran kayu sengon terbilang sangat mudah dan harga jual yang cukup tinggi. Kebutuhan kayu sengon setiap tahunnya terus meningkat karena untuk memenuhi kebutuhan industri dan rumah tangga.

Tanaman sengon akhir-akhir ini mengalami gangguan berupa serangan penyakit karat tumor dalam luas serangan cukup besar. Dendang (2010) melaporkan bahwa serangan karat tumor di Kabupaten Ciamis mulai banyak ditemukan pada daerah dengan ketinggian diatas 150 mdp sampai 1000 m dpl dengan luas serangan mencapai 25%-100%. Serangan karat tumor berdampak pada kematian tanaman sengon khususnya tanaman muda yang tentu saja akan merugikan petani. Penyakit karat tumor disebabkan oleh jamur *Uromycladium tepperianum* (Rahayu, 2010; Anggraeni et al., 2010; Rahayu et al., 2010). Jamur ini memiliki spora yang sangat kecil sehingga sangat mudah terbawa angin dan cepat menginfeksi tanaman lainnya. Jamur ini berasal dari divisio Basidiomycetes, kelas Urediniomycetes dan ordo Uredinales. Ordo ini umumnya dianggap sebagai parasit obligat yaitu hanya hidup apabila berhubungan dengan jasad hidup (Semangun, 1996) dan jamur ini hanya memerlukan satu inang untuk menyelesaikan siklus hidupnya (daur pendek/*microcyclus*) (Rahayu, 2010; Ganthe dalam Anggraeni et al., 2010).

Upaya pengendalian karat tumor sampai saat ini masih dalam taraf penelitian sehingga belum ditemukan metode yang paling tepat untuk mengatasi penyakit tersebut. Salah satu cara yang biasanya dilakukan untuk mengendalikan penyebaran penyakit karena jamur adalah dengan aplikasi fungisida. Fungisida yang tersedia di pasaran berdasar cara kerjanya ada dua jenis yaitu fungisida sistemik dan fungisida kontak. Fungisida sistemik bekerja dengan cara diserap oleh daun atau akar dan diangkut ke atas di dalam tubuh tumbuhan melalui xilem (Yulianty dan Tripeni, 2007). Sumardiyo dkk (2011) menyatakan bahwa fungisida kontak berbahan aktif mankozeb merupakan

fungisida yang tidak menimbulkan masalah ketahanan (resistensi patogen). Salah satu cara untuk menghindari strain jamur tahan terhadap fungisida adalah menggunakan fungisida campuran kontak dan sistemik yang mempunyai cara kerja yang berbeda (Dekker, 1977 dalam Sumardiyono dkk, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas penggunaan jenis fungisida terhadap penurunan tingkat serangan penyakit karat tumor pada tanaman sengon.

## II. METODOLOGI

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian pola tanam dan pencegahan karat tumor dilaksanakan di Plot penelitian yang terletak di Desa Sindang Barang, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari sampai dengan November 2011.

### B. Alat dan Bahan

Alat penelitian yang digunakan terdiri atas alat pengukur tinggi, alat pengukur diameter, sprayer, ember, cangkul, dan parang. Adapun untuk mendokumentasikan kegiatan digunakan kamera dan alat tulis. Bahan penelitian meliputi: bibit sengon, fungisida sistemik berbahan aktif heksakonazol 50 g/l, fungisida kontak berbahan aktif mankozeb 80%, pupuk organik, dan pupuk kimia NPK.

### C. Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Randomized Complete Blocks Design*. Perlakuan yang diuji cobakan adalah: penyemprotan dengan fungisida kontak (A1), - Penyemprotan dengan fungisida kombinasi sistemik dan kontak (A2), - kontrol/ tanpa penyemprotan (A3). Penyemprotan dilakukan setelah benih berumur 1 bulan dari perkecambahan. Penyemprotan diulang setiap 2 minggu sekali. Setelah bibit berumur 3 bulan, penyemprotan fungisida dilakukan sebulan satu kali. Tiap perlakuan terdiri dari 49 tanaman yang diulang sebanyak 3 kali sehingga total tanaman yang digunakan adalah 49 tanaman x 3 perlakuan x 3 ulangan = 441 tanaman. Lay out penelitian disajikan pada Gambar 1.

A1	A3	A2	Blok 1
A2	A1	A3	Blok 2
A3	A1	A2	Blok 3

Gambar 1. Desain penelitian pencegahan penyakit karat tumor

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman (diameter dan tinggi) serta menginventarisir tanaman yang menunjukkan gejala serangan karat tumor. Tanaman ditanam pada daerah dengan Luas Serangan karat tumor 98% agar spora bisa menginfeksi tanaman muda.

### D. Analisa Data

Luas serangan dan intensitas serangan karat tumor dihitung menggunakan rumus (Chester, 1959) :

$$\text{Luas serangan (LS)} = \frac{\Sigma \text{tanaman yang terserang}}{\Sigma \text{tanaman yang diamati}} \times 100\%$$

$$\text{Intensitas serangan (IS)} = \frac{((n_0 \times z_0) + (n_1 \times z_1) + \dots + (n_5 \times z_5))}{(N \times Z)} \times 100\%$$

Dimana :

N = Jumlah pohon yang terinfeksi

$n_0, n_1, n_2, n_3, n_x$	=	Jumlah pohon dengan indek skor 1,2,3,...x
$z_0, z_1, z_2, z_3, z_x$	=	Jumlah skor penyakit karat tumor dengan indek skor 1,2,3,...,x
N	=	Jumlah total pohon dalam 1 plot
Z	=	Skor tertinggi

Penentuan skor didasarkan pada tabel skor serangan untuk semai sengon yang disajikan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Penentuan skor penyakit karat tumor pada semai sengon

Skor	Keterangan Gejala
0	Tanaman sehat tidak ada gejala
1	Gejala awal, ada infeksi, pucuk melengkung daun kaku
2	Pucuk melengkung dan daun kaku, ada garis putih atau coklat pada pucuk, tangkai daun dan atau batang
3	Terdapat gall pada tangkai daun, atau pucuk daun
4	Terdapat gall pada pucuk dan atau batang
5	Semai mati, kering

Sumber: Rahayu (2010)

Hasi dari perhitungan luas serangan dan intensitas serangan dapat dibandingkan dengan tabel status tingkat seranan penyakit seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Status luas serangan dan intensitas serangan penyakit karat tumor

Nilai luas serangan	Status	Nilai Intensitas serangan	Status
< 10%	Jarang	0%	Tidak ada
10-<25%	Kadang-kadang	<25%	Rendah
25-<50%	Sering	25-50%	Sedang
50-<75%	Sangat sering	50-75%	Parah
>75%	Menyebar luas	75-100%	Sangat parah

Sumber: Rahayu (2010)

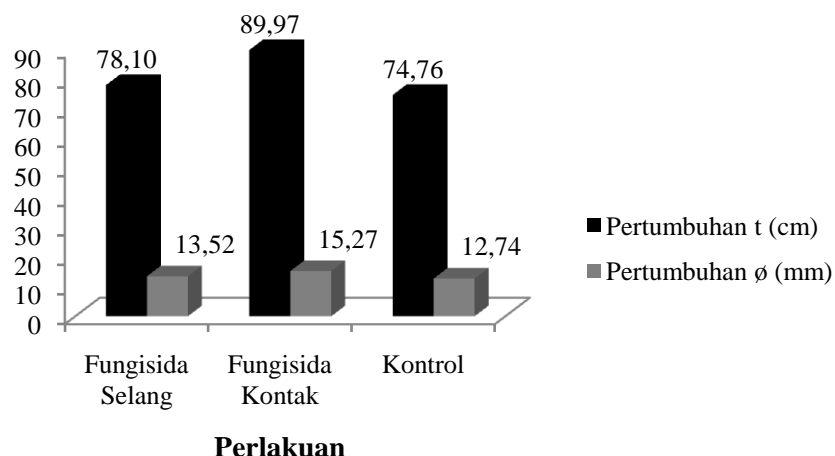
Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam/Anava. Apabila hasil analisis varians menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan, maka pengujian dilanjutkan dengan melakukan uji jarak Duncan. Alat bantu untuk pengolahan data menggunakan program SPSS versi 16.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pertumbuhan Tanaman Sengon

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perbedaan perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan tanaman sengon sampai umur 8 bulan setelah tanam. Grafik perbedaan pertumbuhan tanaman sengon umur 8 bulan disajikan pada Gambar 2. Tanaman sengon umur 8 bulan memiliki tinggi antara 74,76 cm sampai 89,97 cm, sedangkan diameter antara 12,74 mm sampai 15,27 mm. Pertumbuhan tanaman sengon tersebut lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Hani dan Mile (2007) yang menyebutkan bahwa pertumbuhan tanaman sengon uji provenan umur 7 bulan di daerah Banjar Provinsi Jawa Barat asal Wamena memiliki tinggi terendah yaitu 156,32 cm dengan diameter 22,81 mm.





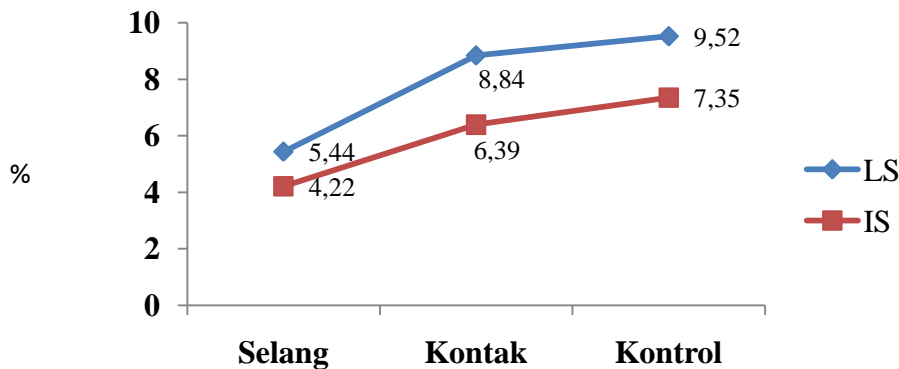
Gambar 2. Pertumbuhan tanaman sengon umur 8 bulan pada setiap perlakuan

Hal ini mungkin disebabkan karena kesuburan tanah di lokasi penelitian tergolong tidak subur. Hasil analisa tanah di lokasi penelitian menunjukkan bahwa pH tanah tergolong masam (4,85) dengan kandungan unsur hara tanah fosfor tersedia sangat rendah (0,423 ppm) dan kalium rendah (0,138 me%). Kondisi tanah yang kurang subur menjadikan pertumbuhan tanaman sengon tergolong lambat. Tanah yang masam menyebabkan unsur hara menjadi tidak tersedia bagi tanaman terutama kandungan fosfor. Tanah masam memiliki unsur P tersedia sangat rendah yang disebabkan karena diikat oleh Al. Pada tanah masam sering ditemukan kandungan ion-ion Al didalam tanah yang merupakan racun bagi tanaman. Tanah masam juga mempengaruhi perkembangan mikroorganisme tanah sehingga bakteri pengikat nitrogen dan bakteri nitrifikasi tidak dapat berkembang dengan baik (Hardjowigeno, 2003). Tanah masam akan menghambat pertumbuhan akar tanaman dan perkembangbiakan mikroorganisme pengurai di dalam tanah. Selain itu pupuk kimia juga dapat diikat oleh Al, Fe dan Mn sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Wijaya, 2008).

Upaya untuk memecahkan masalah fiksasi unsur P pada tanah masam, diantaranya penggunaan fosfat alam, inokulasi mikoriza arbuskula dan pemberian bahan organik (Rosliana dkk, 2006). Tanaman yang sudah terlanjur ditanam di lapangan maka perlu pemberian bahan organik yang berasal dari pupuk organik maupun kompos. Anuar *et al* (1993) menyatakan bahwa bahan organik kotoran ayam menghasilkan P tersedia lebih tinggi pada minggu kedua dan ketiga dan meningkatkan Ca dan Mg setiap minggunya.

## B. Serangan Karat Tumor

Berdasarkan analisis anava, perbedaan perlakuan jenis fungisida tidak memberikan pengaruh yang nyata baik dalam intensitas serangan ( $P=0,419$ ) maupun Luas serangan ( $P=0,384$ ). Secara rata-rata intensitas serangan dan luas serangan terendah didapatkan dengan perlakuan penyemprotan fungisida secara kombinasi antara kontak dengan sistemik dengan nilai masing-masing seperti disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Luas serangan dan intensitas serangan masing-masing perlakuan

Pemberian fungisida secara kombinasi antara kontak dan sistemik walaupun tidak signifikan perbedaannya namun mampu menurunkan luas dan intensitas serangan lebih baik dibandingkan dengan pemberian fungisida secara kontak saja. Fungisida kontak hanya bekerja di luar bagian tanaman saja, sehingga ketika efek dari fungisida kontak sebagai protektan hilang dan tanaman berhasil diinfeksi, maka perlakuan fungisida kontak saja tidak dapat menghambat pertumbuhan jamur lagi. Sedangkan pada perlakuan kombinasi antara pemberian fungisida kontak dan sistemik, fungisida sistemik masih dapat menghambat pertumbuhan dari dalam. Jamur *U. tepperianum* tidak bisa langsung menginfeksi inang. Apabila keadaan memungkinkan, maka teliospora akan memproduksi basidiospora dalam waktu 10 jam dan yang kemudian memunculkan 'penetration peg' dalam waktu 6 jam untuk memasuki sel inang dari epidermis jaringan muda (Rahayu, 2010).

Pada saat awal inokulasi inilah fungisida kontak berfungsi sebagai protektan yang dapat mematikan teliospora atau basidiospora yang menempel pada epidermis tanaman inang. Jika jamur sampai pada tingkat memasuki inang, maka hifa dan miselium jamur akan menyebar ke dalam dan luar sel, merusak dinding sel dan membentuk haustoria dalam xilem. Pada keadaan ini, penggunaan fungisida sistemik efektif digunakan karena fungisida ini bekerja di dalam pembuluh tanaman dimana *U. tepperianum* menginfeksi dalam jaringan hidup

Secara umum serangan karat tumor masih dalam kategori rendah. Pada plot penelitian blok kontrol hanya luas serangan sebesar 9,57 % dimana termasuk dalam kategori jarang (<10%). Begitu pula, intensitas serangan pada blok kontrol termasuk dalam kategori rendah (< 25%). Hal ini dapat terjadi karena pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, seperti kelembaban relatif, kabut, kecepatan angin, intensitas matahari, intensitas naungan, ketinggian tempat dan topografi (Rahayu, 2010). Pada saat penelitian, terjadi musim kemarau berkepanjangan, sehingga kelembaban relatif rata rata pada lokasi adalah 62,8%. Menurut Rahayu (2007), kelembaban relatif yang tinggi ( $RH \geq 90\%$ ) dapat memacu pertumbuhan penyakit karat tumor. Kondisi di lapangan di atas menyebabkan teliospora tidak dapat menginfeksi tanaman karena tidak dapat membentuk basidiospora, sehingga spora mati. Rahayu *et al* (2011) menjelaskan bahwa aplikasi pestisida sistemik sebelum bibit ditanam dan setelah penanaman dapat menurunkan sebesar 33-45% pada tanaman baru, namun aplikasi fungisida pada tumor setiap minggu sebanyak dua kali tidak mampu menurunkan perkembangan tumor.

Pola tanam diyakini mempengaruhi luas dan intensitas serangan. Penanaman sengon di lokasi penelitian diantara tanaman masyarakat yang pada umumnya ditanam secara campuran dan agroforestry. Hal ini menyebabkan penyebaran penyakit karat tumor tidak secepat pada daerah dengan dominasi tanaman sengon. Pola tanam agroforestry sengon dan singkong yang ditanam dengan jarak tanam 0,5 m memberikan luas serangan dan intensitas serangan paling rendah (20,99% dan 7,41%) dibandingkan dengan pola tanam sengon+kopi+pepaya+jahe serta pola tanam sengon+singkong jarak tanam 1,5 m (Lestari *et al.*, 2013). Serangan karat tumor walaupun masih ditemukan namun masuk dalam kategori luas serangan yang jarang dan intensitas serangan yang

rendah, sehingga diharapkan dengan adanya monitoring dan penanganan secara terus-menerus dapat mengendalikan serangan karat tumor.

#### IV. KESIMPULAN

1. Pertumbuhan tanaman sengon tergolong lambat karena kesuburan tanah yang rendah.
2. Serangan karat tumor masih tergolong rendah lebih disebabkan karena faktor lingkungan kurang mendukung untuk perkembangan jamur di lokasi penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I., Dendang B., dan Lelana, N.E. 2010. Pengendalian Penyakit Karat Tumor (*Uromycladium tepperianum*(Sacc.) Mc. Alpin) pada Sengon (*Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes) di Panjalu Kabupaten Ciamis Jawa Barat. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 7 No. 5, Desember 2010, 273-278.
- Anuar, A. R., H. A. H. Sharifuddin, M. F. Shahbudin and A. R. Zaharah. 1993. Effectiveness of effective microorganisms (EM) on maize grown on sandy tin tailings. Proc. *The Second Int'l Conference on effective microorganisms (EM)* held at Kyusei Nature Farming enter Saraburi, Thailand: 42-54.
- Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). Jurnal Ilmu Pertanian Vol. 12 No.2. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dendang, B. 2010. Monitoring dan Inventarisasi Penyebaran Penyakit Karat Tumor di Kabupaten Ciamis. Laporan Kegiatan. Balai Penelitian Kehutanan Ciamis. Tidak Dipublikasikan.
- Hani, A. dan M.Y. Mile. 2007. Uji Silvikultur Sengon Asal Tujuh Sumber Benih. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman.
- Haruni, K., E. Varis, M. Kallio dan M. Kanninen. *Paraserianthes Falcataria* (L.) Nielsen, Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas. CIFOR.
- Lestari, P., S. Rahayu and Widiyatno. Dynamics of gall rust disease on sengon (*Falcataria moluccana*) in various agroforestry patterns. *Procedia Environmental Sciences* 17:167-171. The 3rd International Conference on Sustainable Future for Human Security SUSTAIN 2012.
- Rahayu, S. 2007. Gall Rust Disease of 'Batai' (*Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes) in Sabah, Malaysia. Abstract of PhD. Thesis.Universiti Putra Malaysia. Malaysia
- Rahayu, S. 2010. Pelatihan Penyakit Karat Tumor pada Sengon dan Pengelolaannya. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM.
- Rahayu, S., S.S. Lee, and N.A. A. Sukhor. 2010. *Uromycladium tepperianum*, the Gall Rust Fungus from *Falcataria molluccana* in Malaysia and Indonesia. Short communication. *Mycoscience* (2010) 51 : 149-153.
- Rahayu, S., Widiyatno dan D.T. Adriyanti. 2011. Pengendalian Terpadu Penyakit Karat Tumor Pada Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*) di Hutan Rakyat, Kecamatan Pringsurat, Temanggung, Jawa Tengah. Jurnal Ilmu Pengetahuan Teknologi Tepat Guna Universitas Gadjah Mada 1 (1).
- Roslani, R., Y. Hilman dan N. Sumarni. 2006. Pemupukan Fosfat Alam, Pupuk Kandang dan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun Pada Tanah Masam. Jurnal Hortikultura 16 (1):21-30.
- Semangun, H. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Sumardiyono, C., T. Joko, Y. Kristiawati dan Y. D. Chinta. Diagnosis dan Pengendalian penyakit Antraksa Pada Pakis dengan Fungisida. Jurnal HPT Tropika 11 (2): 194-200.
- Wijaya, KA. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Yulianty dan T. Tripeni. 2007. Pengaturan Lama Perendaman Benih Cabai Dalam Fungisida Berbahan Aktif Benomyl Untuk Menekan Perkembangan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*). Jurnal Sains MIPA 13 (1):49-54.

# KOMPOSISI JENIS TUMBUHAN PADA POLA AGROFORESTRY DI DESA JELEGONG, KECAMATAN CIDOLOG, KABUPATEN CIAMIS

Sri Purwaningsih

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

Email : sripurwa1985@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis tumbuhan pada pola agroforestri di Desa Jelegong, Kecamatan Cidolog Kabupaten Ciamis. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan teknik stratified random sampling berdasarkan luas kepemilikan hutan rakyat sehingga diperoleh 77 buah sampel. Pengukuran dilakukan pada petak tunggal pada masing-masing lahan terpilih yang meliputi pengambilan data kategori semai, pancang, tiang, pohon. Parameter yang diukur adalah nama jenis, jumlah jenis, tinggi dan diameter (tiang dan pancang). Analisis data dilakukan secara matematis untuk mendapatkan nilai kerapatan (K), frekuensi (F), dominansi (C) dan tingkat dominansi (INP).

Hasil penelitian menunjukan bahwa komposisi jenis tumbuhan agroforestri di Desa Jelegong didominasi oleh jenis kayu komersil dan buah-buahan yang direpresentasikan oleh besarnya nilai INP. Kelapa merupakan tumbuhan yang dominan pada pola agroforestri ini karena memiliki INP terbesar (132,26%), diikuti mahoni (60,21%), Aren (25,90%), Pete (19,81%), sengan (12,81), tisuk (10,80%), jengkol (6,56%), durian (6,21%), jati (5,29%) dan cengkeh (3,77%).

**Kata kunci:** Distribusi jenis, keanekaragaman jenis, agroforestri, Desa Jelegong

## I. PENDAHULUAN

Agroforestri atau lebih dikenal dengan istilah wanatani merupakan salah satu bentuk pengelolaan lahan yang banyak diaplikasikan pada hutan rakyat di Kabupaten Ciamis (Diniyati dkk., 2010). Agroforestri merupakan gabungan ilmu kehutanan dengan agronomi, yang memadukan usaha kehutanan dengan pembangunan pedesaan untuk menciptakan keselarasan antara intensifikasi pertanian dan pelestarian hutan (Hairiah dkk, 2002).

Agroforestri mempunyai komponen penyusun yang bervariasi sehingga secara fisik susunan kanopi tajuknya berjenjang (kompleks) dengan karakteristik dan kedalaman perakaran yang beragam. Agroforestri merupakan teknik yang ditawarkan untuk adaptasi terhadap pemanasan global melalui perannya dalam mengurangi longsor, mengurangi limpasan permukaan dan erosi, mengurangi kehilangan hara lewat pencucian dan mempertahankan biodiversitas flora dan fauna tanah (Hairiah, dkk; 2008). Oleh karena itu, pengetahuan mengenai komposisi jenis penyusun agroforestri menjadi penting untuk tercapainya tujuan tersebut.

Komposisi jenis adalah susunan dan jumlah jenis pada suatu komunitas tumbuhan (Mahendra, 2009). Untuk mempelajari komposisi jenis maka dilakukan analisis komunitas tumbuhan yang bersifat kuantitatif. Parameter tersebut diantaranya mencakup kerapatan/densitas, frekuensi, dan dominansi (Gopal Dan Bhardwaj dalam Indriyanto, 2006) serta indeks nilai penting/tingkat dominansi (Kusmana, 1997 dalam Indriyanto, 2006). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis pada pola agroforestry di Desa Jelegong, Kecamatan Cidolog, Kabupaten Ciamis.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan bulan Nopember 2013. Penelitian dilaksanakan di Desa Jelegong Kecamatan Cidolog Kabupaten Ciamis Propinsi Jawa Barat.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Teknik penarikan sampel yang digunakan adalah *stratified random sampling* berdasarkan luas kepemilikan hutan rakyat yang dibagi dalam 4

kelas yaitu (1) Kelas I : 0,25-1 ha (n = 44 KK ), (2) Kelas II: 1-2 ha (n= 25 KK ), (3) Kelas III: 2-3 ha (n= 5 KK), (4) Kelas IV: > 3 ha (n= 3 KK). Total sampel adalah 77 plot. Metode pengambilan sampel adalah metode petak tunggal ukuran 20 m x 20 m yang ditempatkan pada lahan agroforestri yang terpilih. Ukuran plot ini dipakai untuk menganalisa kelas tegakan pohon<sup>1</sup>. Di dalam plot 20 x 20 m dibuat sub plot yang berukuran 10 x10 m untuk menganalisa kelas tegakan tiang<sup>2</sup>, 5 x 5 m untuk menganalisa tingkat pancang<sup>3</sup> dan 1 x 1 m untuk menganalisa semai<sup>4</sup>. Nilai penting dari setiap kelas tegakan pohon, tiang, pancang, dan semai dianalisa dengan menggunakan persamaan 1 s/d 8 (Indriyanto, 2006).

$$\text{Kerapatan (K-i)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis (N/Ha)}}{\text{Luas plot}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR-i)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis (K)}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Frekuensi (F-i)} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR-i)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100 \% \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Dominansi (C-i)} = \frac{\text{Jumlah bidang dasar suatu jenis (LBDS)}}{\text{Luas plot}} \dots\dots\dots (5)$$

$$\rightarrow \text{LBDS} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$\pi$  : 3,14 dan d : diameter pohon setinggi dada (dbh)

$$\text{Dominansi Relatif (CR-i)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100 \% \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP-i)} = \text{KR-i} + \text{FR-i} \dots\dots\dots (7)$$

$$(\text{Indeks Nilai Penting}) \text{ INP-i} = \text{KR-i} + \text{FR-i} + \text{CR-i} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

Persamaan 7 → untuk semai dan pancang

Persamaan 8 → untuk pancang dan pohon

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data menunjukkan bahwa vegetasi penyusun hutan rakyat di Desa Jelegong terdiri atas 60 jenis tumbuhan (Lampiran 1). Sepuluh besar spesies yang dominan mengacu pada jenis-jenis kayu komersil dan buah-buahan. Tingkat dominansi dinyatakan dalam nilai Indeks Nilai Penting (INP). Spesies – spesies yang dominan (berkuasa) dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki nilai INP yang tinggi (Indriyanto, 2006). Pada tingkat pohon, kelapa merupakan spesies yang dominan karena mempunyai nilai INP paling besar (132,26%), diikuti mahoni (60,21%), Aren (25,90%), Pete (19,81%), sengon (12,81), tisuk (10,80%), jengkol (6,56%), durian (6,21%), jati (5,29%) dan cengkeh (3,77%). Sedangkan spesies lainnya mempunyai INP lebih kecil dari 2%.

<sup>1</sup> semua pohon dengan diameter batang sama dengan atau lebih dari 20 cm (≥20 cm)

<sup>2</sup> (permudaan pohon dengan diameter batang antara 10-20 cm)

<sup>3</sup> permudaan pohon dengan diameter batang < 10 cm dan tinggi diatas 1,5 m

<sup>4</sup> permudaan pohon mulai dari kecambah sampai dengan tinggi 1,5 m

Kelapa sebagai spesies dominan dianggap sumber penghasilan utama bagi sebagian petani pemilik hutan. Kelapa memberi penghasilan tetap dalam setiap bulannya melalui penjualan buah per butir. Penghasilan tersebut dianggap sebagai gaji bagi mereka. Pemilihan kelapa selain sebagai sumber pendapatan juga karena budidayanya tidak membutuhkan pemeliharaan yang intensif serta lebih tahan terhadap serangan penyakit. Komoditas kelapa Desa Jelegong mencapai 48.500 butir pada tahun 2013 (Programa Kabupaten, 2013).

Mahoni merupakan jenis tanaman kayu yang mempunyai INP tinggi kedua. Jenis ini diperkirakan ditanam  $\pm$  15 tahun yang lalu ketika program penghijauan dicanangkan. Sebagian diantaranya merupakan pohon yang telah ada sebelumnya (*sampakan*). Dominasi mahoni pada semua tingkatan (semai, pancang, tiang, pohon) menunjukkan bahwa petani masih mempertahankan anakan mahoni yang ada karena mahoni masih menjadi komoditas kayu yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi walaupun tergolong kayu umur menengah.

Tanaman kayu selanjutnya yang banyak dibudidayakan adalah sengon. Jenis ini pertumbuhannya sangat cepat (berumur pendek), dapat beradaptasi pada berbagai jenis tanah dan kualitas kayunya dapat diterima industri kayu pertukangan (Krisnawati dkk, 2011). Penanaman swadaya untuk jenis sengon dimotivasi oleh pasar kayu sengon yang baik. Petani beranggapan bahwa menanam sengon akan mendapatkan keuntungan yang lebih baik dibandingkan jika lahan mereka ditanami dengan tanaman pertanian semusim (Awang, 2004). Namun, serangan penyakit pada sengon berupa ulat kantong dan karat puru menyebabkan penebangan pohon sebelum waktunya sehingga jumlah tanaman sengon semakin menurun. Belum efektifnya pencegahan serangan penyakit pada sengon ini menyebabkan minat petani untuk menanam sengon menurun. Mereka mulai beralih pada tisuk yang dianggap mempunyai umur dan harga jual mirip dengan sengon namun lebih murah dalam penanaman dan pemeliharaan.

Aren, jengkol, dan pete merupakan jenis sub dominan selanjutnya yang banyak terdapat di Desa Jelegong. Aren dianggap mampu memberikan penghasilan harian dalam bentuk gula yang diolah dari nira. Tidak semua petani memberdayakan sendiri nira pada hutannya, sebagian besar melakukan sistem bagi hasil dengan penyadap lainnya. Sebenarnya hampir semua bagian aren dapat dimanfaatkan (Iswanto, 2009). Misalnya : akar (obat dan peralatan), pohon (bahan bangunan dan peralatan), daun (pembungkus/kertas rokok), dan buah (makanan). Jengkol dan pete masih dipertahankan keberadaannya karena dianggap memberikan hasil tahunan dengan harga yang bersaing.

Pada tingkat tiang, mahoni mempunyai nilai INP terbesar (100,42%), kemudian sengon (48,72%), tisuk (28,44%), dan afrika (11,63), dan pete (11,42). Pada tingkat pancang dan semai, empat jenis tanaman kayu komersil tersebut (mahoni, sengon, tisuk, dan afrika) menempati empat nilai INP terbesar. Petani di Desa *Jelegong* beranggapan bahwa empat jenis kayu tersebut merupakan jenis mudah diterima oleh industri kayu dengan harga yang cukup bersaing, murah dalam pemeliharaan, dan umur tebang pohon rata – rata 8 tahun. Berbeda dengan jati, walaupun termasuk kayu bernilai jual paling tinggi tetapi dianggap lebih lama panen karena umur tebangnya mencapai 20 tahun (Martono, 2008). Mengingat alasan pemilihan jenis yang diorientasikan sesuai dengan penerimaan pasar, maka hutan rakyat di Desa Jelegong merupakan jenis hutan rakyat komersil. Ciri hutan rakyat ini karena sudah tersedianya pasar struktural dari jenis yang ditanam (Awang, 2004).

Persebaran tingkat permudaan yang tidak merata pada semua jenis menunjukkan adanya faktor – faktor pembatas dalam proses regenerasi tumbuhan. Gejala ini terlihat pada banyaknya semai dan pancang yang tidak berkembang sampai tingkat tiang serta dominasi jenis – jenis bermanfaat pada tingkat pohon. Hutan rakyat merupakan hutan milik sehingga intervensi manusia akan lebih besar dibandingkan hutan alam. Petani sebagai pemilik mempunyai keleluasaan dalam pengelolaan baik hanya dalam bentuk penanaman maupun langkah intensif dari mulai penanaman, pemeliharaan, sampai dengan pemanenan. Banyaknya regenerasi pada semai yang tidak dapat mencapai tiang disebabkan adanya intervensi manusia pada ekosistem tersebut (Hossain, *et al.*, 2004).

Salah tanaman sela penciri agroforestri di desa jelegong adalah tanaman kapol. Petani umumnya membudidayakan kapol di bawah tegakan sengon karena dianggap tidak terlalu rimbun sehingga cahaya masih dapat masuk dengan baik. Penelitian memang menunjukkan bahwa pertumbuhan kapol lebih baik di bawah naungan dibandingkan tanpa naungan (Prasetyo, 2004). Pertumbuhan dan hasil yang menguntungkan diperoleh jika kapol ditanam di bawah tegakan sengon berumur 6 tahun (naungan 70%).

Budidaya kapol dimulai pada tahun 2000-an karena adanya bantuan bibit pemerintah pada kelompok tani. Prospek kapol yang cukup menjanjikan dari aspek ekonomi mendorong masyarakat sekitar ikut membudidayakannya. Kapol memberikan penghasilan berkala setahun 2 kali, dimana pada waktu musimnya mampu dipanen setiap hari. Kapol memberikan keuntungan dari aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan berupa meningkatnya pendapatan petani, menambah kesempatan kerja, serta kapol tidak menyebabkan kerusakan pada lingkungan (Selisiyah, 2001).

#### IV. KESIMPULAN

Komposisi jenis pada pola agroforestri di Desa Jelegong Kecamatan Cidolog Kabupaten Ciamis di dominasi oleh kayu komersil dan buah-buahan. Jenis dominan adalah kelapa dengan nilai INP terbesar (132,26%), diikuti mahoni (60,21%), Aren (25,90%), Pete (19,81%), sengon (12,81), tisuk (10,80%), jengkol (6,56%), durian (6,21%), jati (5,29%) dan cengkeh (3,77%). Sedangkan spesies lainnya mempunyai INP lebih kecil dari 2%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Awang.2004. *Dekonstruksi Sosial Forestri: Reposisi Masyarakat dan Keadilan Lingkungan*. Yogyakarta : Bigraf Publishing
- Diniyati, D., E. Fauziyah, T. Sulistyati W., Suyarno dan E Mulyati. 2010. *Agroforestri di Hutan Rakyat Penghasil Kayu Pertukangan (sengon)*. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2010. Pengelolaan Hutan Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan. Badan Penelitian Kehutanan Ciamis. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan
- Hairiah, K; Widiyanto; S Rahayu; B. Lusiana. 2002. *Wanulcas : Model Simulasi Untuk Sistem Agroforestri*. Bogor : ICRAF
- Hairiah, K; Widiyanto; & D. Suprayogo. 2008. *Adaptasi dan Mitigasi Pemanasan Global: Bisakah Agroforestry mengurangi Resiko Longsor Dan Gas Rumah Kaca*. Kumpulan makalah (bunga rampai) INAFE. Pendidikan Agroforestri sebagai Strategi Menghadapi Perubahan Iklim Global. UNS, Surakarta, 3-5 Maret 2008. Hal 42-62. Melalui <http://pertanianberlanjut.lecture.ub.ac.id> [6/11/2014]
- Hossain, M.K; M. L. Rahman; and A.T.M. Rafiul Hoque. 2004. *Comparative regeneration status in a natural forest and enrichment plantations of Chittagong (south) forest division, Bangladesh*. Journal of Forestry Research . December 2004, Volume 15, Issue 4, pp 255-260. Melalui <http://link.springer.com> [22/12/13]
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Iswanto. 2009. *Aren (Arenga pinnata)*. Melalui <http://repository.usu.ac.id> [22/12/13]
- Krisnawati, H., Varis, E., Kallio, M. dan Kanninen, M. 2011 *Paraserienthes falcata* (L.) Nielsen: ekologi, silvikultur dan produktivitas.CIFOR, Bogor, Indonesia. Melalui <http://worldagroforestry.org> [22/12/13]
- Mahendra, F. 2009. *Sistem Agrforestri dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu



- Martono, 2008. *Kontribusi Pendapatan dari Kayu Hutan Rakyat terhadap Pendapatan Rumah Tangga Pengelolaanya (Studi Kasus di Desa Karangrejo Kecamatan Arjosari Kabupaten Pacitan)*. Jurnal Agritek Edisi Khusus Agustus 2008. Melalui <http://www.unmermadiun.ac.id/> [25/12/13]
- Prasetyo. 2004. *Budidaya Kapulaga sebagai Tanaman Sela pada Tegakan Sengon*. Jurnal ilmu – ilmu pertanian indonesia. Vol 6. No 1 2004 hal : 22-31
- Selisiyah, 2011. *Kelayakan Usaha Kapulaga (Amomum cardamom) di Desa Sedayu Kecamatan Loano Kabupaten Purworejo Wilayah KPH Kedu Selatan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah*. Skripsi. Departemen MANajemen HUTan Fakultas Kehutanan IPB Bogor. Melalui <http://repository.ipb.ac.id> [27/12/13].

# OPTIMALISASI TEGAKAN PINUS PADA TIGA KELAS UMUR UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS LAHAN DENGAN POLA AGROFORESTRY TANAMAN KOPI DAN JAHE

Gunawan dan Asep Rohandi  
Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

## ABSTRAK

Indonesia sebagai salah satu negara dengan biodiversitas terbesar di dunia mempunyai potensi berbagai jenis tanaman obat yang belum dikelola dengan optimal. Pengembangan dan pembudidayaan tanaman obat selama ini hanya dikerjakan oleh sektor pertanian, dan itupun masih terbatas pada lahan-lahan yang kurang produktif. Sementara lahan pertanian semakin lama semakin sempit, di sisi lain lahan kehutanan banyak yang kritis dan belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu kawasan hutan negara yang belum dimanfaatkan pengelolaannya secara optimal adalah kawasan hutan di wilayah Jawa yang pengelolaannya dibawah Perum Perhutani. Penggunaan pola agroforestry kombinasi tanaman pertukangan dengan tanaman obat-obatan adalah salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas lahan serta meningkatkan produksi tanaman obat-obatan guna memenuhi kebutuhan tanaman obat baik dalam negeri maupun ekspor. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi produktivitas tanaman jahe dibawah tegakan pinus. Metode yang digunakan adalah dengan menguji 3 jenis tanaman jahe yang meliputi jahe putih kecil (JPK), jahe putih besar (JPB) dan jahe merah (JM) yang ditanam pada tiga kelas umur yaitu tegakan pinus kelas umur I, II, dan MR. Penelitian ini dilaksanakan di petak 12 RPH Kenjuran, BKPH Candirot KPH Kedu Utara, masuk di wilayah Kabupaten Kendal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelas umur tegakan pinus tidak berpengaruh nyata terhadap parameter persentase tumbuh, namun berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dalam lima bulan setelah tanam, dan berat rimpang. Jenis jahe berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh, pertumbuhan tinggi, dan berat rimpang. Rata-rata hasil panen jahe tiap jenis adalah 5,54 ton/ha untuk jenis jahe putih kecil; 8,38 ton/ha untuk jenis jahe putih besar; dan 6,07 ton/ha untuk jahe merah.

**Kata kunci :** Agroforestry, jahe, kayu pertukangan, pinus (*P. merkusii*), tanaman obat

## I. PENDAHULUAN

Tanaman obat sangat berpotensi untuk dikembangkan karena adanya tren *back to nature* mengakibatkan melonjaknya permintaan akan obat tradisional. Perkembangan penggunaan tanaman obat dari tahun ke tahun semakin meningkat. Pada era tahun 70an penggunaan tanaman obat didorong oleh para pengguna obat tradisional, mulai tahun 90an sampai sekarang penggunaan obat didorong oleh kombinasi pengguna tradisional, scientific research dan komunikasi media (Januwati, 2010). Nilai perdagangan tanaman obat (herbal) pada tahun 2000 mencapai US\$ 40 miliar. Pada tahun 2002 meningkat menjadi US\$ 60 miliar, dan tahun 2050 diperkirakan menjadi US\$ 5 triliun dengan peningkatan 15% pertahun, lebih tinggi jika dibandingkan dengan peningkatan nilai perdagangan obat konvensional modern yang hanya 3% pertahun (Anonim, 2007).

Potensi jenis tanaman obat di Indonesia sangatlah banyak hampir mencapai 30.000an, dan yang sudah berhasil diidentifikasi khasiatnya ada 940 jenis, dari jumlah tersebut 250 jenis sudah dimanfaatkan untuk bahan baku industri obat. Dari 250 jenis tanaman dapat dikelompokkan berdasarkan pada jenis simplisianya : 1) Rimpang/rhizoma, 2) Herba/herba, 3) Daun/folium, 4) Buah/fructus, 5) Bunga/flos, 6) Batang/stem, 7) Biji/semen dan 8) Akar/radix.

Jenis tanaman obat yang sudah banyak dimanfaatkan dan dibudidayakan secara nasional salah satunya jenis tanaman obat yang jenis simplisianya merupakan rimpang/rhizoma. Tanaman obat yang tergolong dalam simplisia rimpang antara lain : Jahe, Kunyit, Kencur, Kapolaga, dan Temulawak. Sementara itu, tanaman obat jenis rimpang-rimpangan yang sudah banyak dibudidayakan dan diteliti khasiat serta kandungan bahan obatnya adalah jenis kunyit dan jahe.

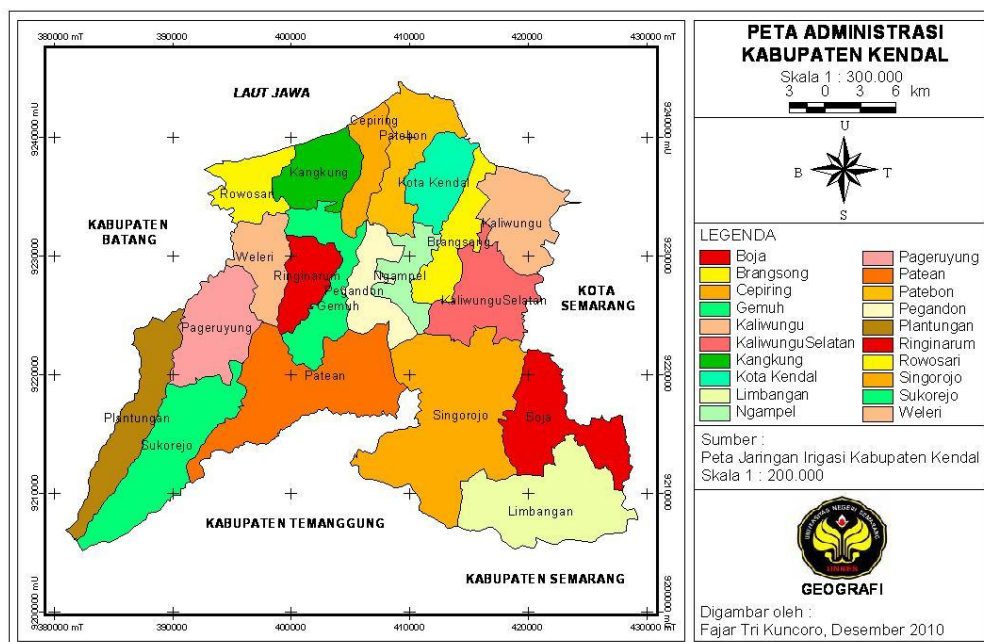
Disamping sudah dibudidayakan secara luas serta teknik budidayanya di kuasai tanaman kunyit dan jahe mempunyai pasar yang sangat potensial baik di dalam negeri maupun diluar negeri.

Budidaya tanaman tanaman obat jenis kunyit, jahe, dan kencur sudah dilakukan di lahan monokultur, polikultur maupun di bawah tegakan. Budidaya tanaman obat selama ini lebih banyak dilakukan di lahan usaha pertanian primer dengan pola monokultur. Luas lahan pertanian tanaman obat di Indonesia pada tahun 2003 mencapai 14.333ha, dan luas tanaman temulawak, kunyit, kencur dan jahe mencapai 48,35% dari luas total areal tersebut. Lokasinya menyebar di seluruh propinsi Indonesia, dengan sentra produksi utama di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Pemilihan lokasi pengembangan sentra tanaman obat tersebut didasarkan pada kedekatan industri obat tradisional berkembang, hal ini akan mempermudah dalam akses untuk pemasaran. Berdasarkan besarnya permintaan akan kebutuhan tanaman obat dan keterbatasan lahan pertanian untuk dijadikan areal pengembangan budidaya tanaman obat maka diperlukan intensifikasi lahan dengan menerapkan pola agroforestry .

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Kedu Utara, BKPH Candirot, tepatnya di RPH Kenjuran (Gambar 1) dengan luas 0,27 Ha. Kegiatan ini dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Desember 2013.



Gambar 1. Lokasi Kegiatan Penelitian

### B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman keras yang berupa tegakan pinus yang dengan kelas umur I, II, MR (miskin riap) dan tanaman obat dalam hal ini adalah 3 jenis tanaman jahe, yaitu jahe besar (gajah), kecil (emprit), dan jahe merah yang berasal dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) Bogor. Sedangkan untuk perlakuan pupuk digunakan pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik (SP36 dan KCI), tambang, tali rapia, plastik, bambu dan lain-lain. Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah alat untuk kegiatan penanganan benih

jahe, alat untuk penanaman tanaman tanaman obat; timbangan, alat ukur, untuk pengamatan tinggi tanaman, alat tulis dan lain-lain.

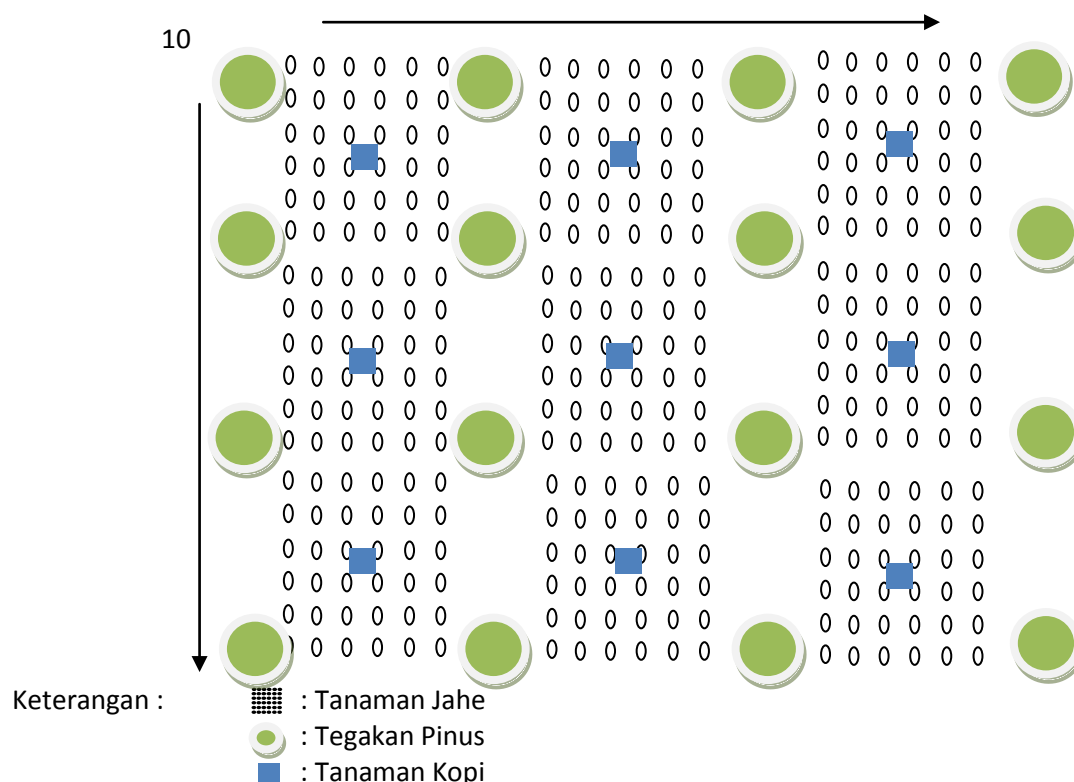
### C. Rancangan Penelitian

Percobaan ini menggunakan rancangan split-plot dengan 9 perlakuan, 3 ulangan dan menggunakan luasan 100 m<sup>2</sup> tiap plotnya dengan jarak tanam 50 x 50 cm. Macam perlakuannya adalah sebagai berikut :

- BP1 : Jahe Besar pada tegakan pinus kelas umur I  
 BP2 : Jahe Besar pada tegakan pinus kelas umur II  
 BP3 : Jahe Besar pada tegakan pinus kelas umur MR  
 KP1 : Jahe Kecil pada tegakan pinus kelas umur I  
 KP2 : Jahe Kecil pada tegakan pinus kelas umur II  
 KP3 : Jahe Kecil pada tegakan pinus kelas umur MR  
 MP1 : Jahe Merah pada tegakan pinus kelas umur I  
 MP2 : Jahe Merah pada tegakan pinus kelas umur II  
 MP3 : Jahe Merah pada tegakan pinus kelas umur MR

kelas umur I			kelas umur II			kelas umur MR			Ulangan 1 Ulangan 2 Ulangan 3
B1	B2	B3	B2	B1	B3	B3	B2	B1	
B2	B1	B3	B3	B2	B1	B1	B2	B3	
B3	B2	B1	B1	B2	B3	B2	B1	B3	

Gambar 2. Design penanaman di lokasi penelitian



Gambar 3. Gambar satuan plot

#### D. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians dengan taraf uji 0,05 dan 0,01. Apabila hasil analisis varians menunjukkan adanya variasi berbeda nyata maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan analisis Duncan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi pertumbuhan dilakukan tiap bulan setelah tanaman jahe tumbuh selama lima bulan. Parameter yang digunakan adalah pertumbuhan tinggi dari tanaman jahe dan prosentase tumbuh pada bulan pertama setelah tanam. Hasil pengamatan dan analisis varian untuk parameter persentase tumbuh dan tinggi tanaman pada umur 1 bulan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh kelas umur tegakan pinus dan pupuk jenis jahe terhadap persentase tumbuh dan pertumbuhan tinggi anakan jahe.

No	Parameter	Kuadrat Tengah	
		Persentase tumbuh (%)	Tinggi (cm)
1.	Kelas umur	96,039 ns	61,44 **
2.	Jenis jahe	2688,768 **	56,33 **
	Interaksi kelas umur dan jenis	212,626 ns	1,94 ns
3.	jahe		

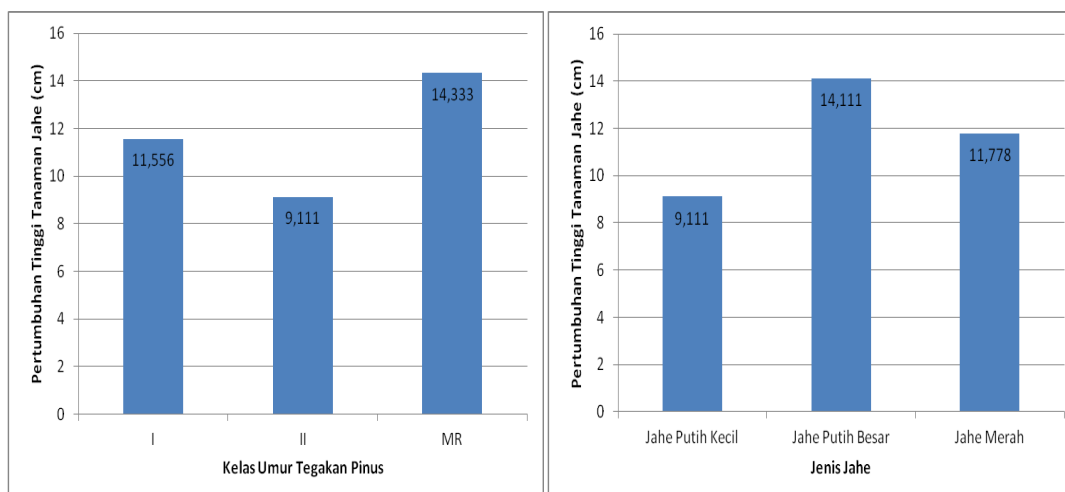
Keterangan : \*\*: Berpengaruh sangat nyata pada selang kepercayaan 99%

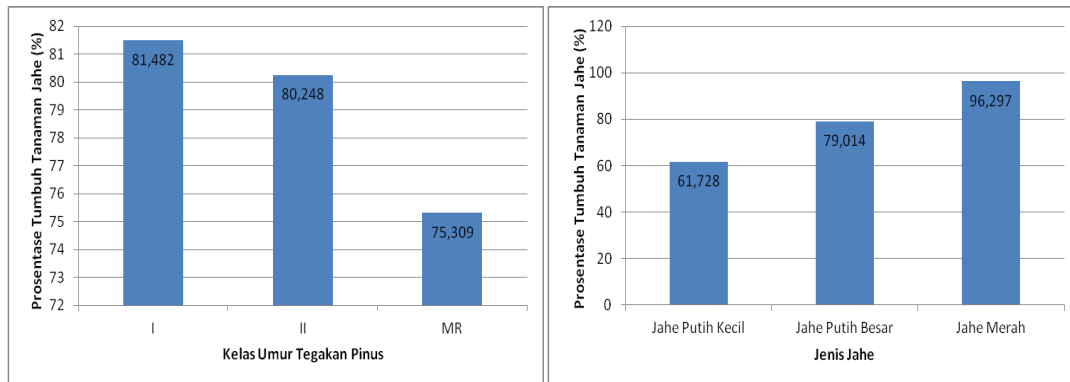
\* : Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%

ns : Tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kelas umur tanaman pinus berpengaruh sangat nyata terhadap parameter pertumbuhan tinggi, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh tanaman. Sementara itu, jenis tanaman jahe memberikan pengaruh nyata terhadap persentase tumbuh dan tinggi tanaman, sedangkan interaksi antara kedua faktor tersebut belum memberikan pengaruh nyata baik pada persentase tumbuh ataupun tinggi tanaman di lapangan.

Kombinasi antara perlakuan kelas umur dengan jenis jahe tidak berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh dan tinggi tanaman. Prosentasi tumbuh yang tertinggi pada jenis jahe adalah jenis jahe merah, sedangkan prosentase tumbuh terbagus pada perlakuan kelas umur adalah pada kelas umur I. Pada kelas umur MR pertumbuhan tinggi yang paling bagus disusul kelas umur I, dan yang terakhir kelas umur II. Pada perlakuan jenis jahe pertumbuhan paling baik adalah jenis jahe putih besar disusul kemudian jahe merah dan yang terakhir jahe putih kecil. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.





Gambar 4. Pengaruh faktor tunggal kelas umur dan jenis jahe terhadap persentase tumbuh dan pertumbuhan tinggi tanaman jahe

Pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman jahe pada masing-masing kelas umur memperlihatkan bahwa kelas umur MR mempunyai pertumbuhan yang paling tinggi dibandingkan dengan kelas umur I dan kelas umur II. Hal ini disebabkan pada kelas umur MR intensitas cahayanya paling tinggi menyusul kelas umur I dan kelas umur II. Pada jenis jahe jahe besar mempunyai pertumbuhan paling tinggi disusul jahe merah dan jahe kecil, hal ini dikarenakan secara morfologi jahe putih besar(gajah) mempunyai bentuk batang dan daun lebih besar dibandingkan dengan jahe putih kecil dan jahe merah. Parameter prosentase tumbuh tanaman jahe memperlihatkan bahwa pada kelas umur MR prosentase tumbuhnya paling sedikit dibandingkan dengan kelas umur I dan II. Sedangkan untuk jenis jahe prosentase tumbuh paling besar adalah jenis jahe merah disusul jahe putih besar dan kecil.

Tabel 4. Pertumbuhan tinggi dan persentase tumbuh pada masing-masing perlakuan

No.	Perlakuan	Persentase tumbuh (%)	Pertumbuhan tinggi (cm)
1.	BP1	81.48 abcd	13.67 bc
2.	BP2	74.08 bcd	11.00 d
3.	BP3	81.48 abcd	<b>17.67 a</b>
4.	KP1	70.37 cde	9.00 e
5.	KP2	66.67 de	7.33 e
6.	KP3	48.15 e	11.00 d
7.	MP1	92.59 abc	12.00 cd
8.	MP2	<b>100.00 a</b>	9.00 e
9.	MP3	96.30 ab	14.33 b

**Keterangan :** **B)** Jahe besar; **K)** Jahe kecil; **M)** Jahe merah; **P1)** Pinus kelas umur I; **P2)** Pinus kelas umur II; **P3)** Pinus kelas umur miskin riap

Prosentase tumbuh pada masing-masing kelas umur memperlihatkan bahwa pada kelas umur I prosentase tumbuhnya paling tinggi disusul kemudian kelas umur II dan kelas umur MR. Sedangkan pada jenis jahe prosentase tumbuh paling tinggi adalah jenis jahe merah dan paling rendah jenis jahe putih, jahe putih kecil berada diantara keduanya.



Gambar 5. Kondisi tanaman jahe pada saat pengukuran pertama umur satu bulan setelah tanam

Pengamatan pertumbuhan yang diamati adalah pertumbuhan tinggi tanaman dimana waktu pengamatan adalah 1–5 bulan setelah tanam. Hasil analisis pertumbuhan tinggi tanaman jahe pada umur 1-5 bulan setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh kelas umur tegakan pinus dan jenis jahe terhadap pertumbuhan anakan jahe.

No	Parameter	Kuadrat Tengah				
		1BST	2BST	3BST	4BST	5BST
1.	Kelas umur	61,44**	151,37**	188,59**	155,81**	152,44**
2.	Jenis jahe	56,33**	44,59**	120,03**	154,48**	67,44**
3.	Interaksi kelas umur dan jenis jahe	1,94**	11,20**	17,48**	7,31ns	3,7ns
<b>Keterangan :</b>		** : Berpengaruh sangat nyata pada selang kepercayaan 99%				
		* : Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%				
		ns : Tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%				

Hasil pengukuran tinggi menunjukkan bahwa perlakuan kelas umur tegakan pinus berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi pada umur 1-5 BST, begitu juga dengan perlakuan varietas jahe berpengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi. Hasil interaksi antara kelas umur tegakan pinus dengan jenis jahe berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman jahe umur 1-3 BST, sedangkan pada umur 4 dan 5 BST tidak berpengaruh. Dari hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa pertumbuhan jahe paling tinggi adalah perlakuan jahe merah pada tegakan pinus kelas umur II. Hasil uji lanjut dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pertumbuhan tinggi pada 1 bulan setelah tanam sampai dengan 5 bulan setelah tanam pada masing-masing perlakuan penelitian.

No.	Perlakuan	Pertumbuhan (Bulan Setelah Tanam/BST)				
		1	2	3	4	5
1.	BP1	13,67 bc	17,00 c	23,67 c	32,67 b	41,00 b
2.	BP2	11,00 d	15,33 cd	21,67 cd	28,00 c	35,00 cd
3.	BP3	<b>17,67 a</b>	<b>25,67 a</b>	<b>33,33 a</b>	<b>38,00 a</b>	<b>45,33 a</b>
4.	KP1	9,00 e	14,67 de	19,00 ef	23,67 d	35,67 c
5.	KP2	7,33 e	15,33 cd	17,00 f	22,67 d	32,33 d
6.	KP3	11,00 d	17,00 c	21,00 de	27,67 c	37,00 c
7.	MP1	12,00 cd	16,00 cd	21,00 de	27,67 c	36,67 c

8.	MP2	9,00 e	13,33 e	19,67 de	26,00 cd	32,67 d
9.	MP3	14,33 b	22,67 b	30,00 b	35,33 ab	42,33 b

**Keterangan :** **B)** Jahe besar; **K)** Jahe kecil; **M)** Jahe merah; **P1)** Pinus kelas umur I; **P2)** Pinus kelas umur II; **P3)** Pinus kelas umur miskin riap

Pertumbuhan tinggi pada masing-masing umur terlihat bahwa pada perlakuan BP3 secara konsisten menjadi pertumbuhan paling tinggi. Perlakuan BP3 adalah jenis jahe putih besar yang ditanam pada kelas umur MR.

Tanaman jahe untuk konsumsi ideal dipanen umur 6–10 bulan, sedangkan untuk digunakan sebagai bibit umur panen ideal adalah 10–12 bulan. Pada penelitian ini jahe yang dipanen akan digunakan untuk konsumsi sehingga pemanenan hasil dilaksanakan bulan november dimana umur tanaman jahe baru 8 bulan. Hasil panen jahe kemudian di timbang berat rimpang dan dianalisis kandungan bahan kimianya. Hasil analisa berat rimpang dengan kandungan bahan kimia dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh kelas umur tegakan pinus dan jenis jahe terhadap analisa kualitas hasil jahe.

No	Parameter	Berat Rimpang	Kadar Air	Kuadrat Tengah			
				Kandungan Minyak Atsiri	Kandungan Serat	Kadar Pati	Kadar Abu
1.	Kelas umur	9436,25**	2,33ns	0,01ns	0,54ns	0,38ns	0,26ns
2.	Jenis jahe	8883,17**	8,33ns	5,58**	10,63**	82,56**	3,27ns
3.	Interaksi kelas umur dan jenis jahe	5176,61**	0,67ns	0,03ns	0,55ns	2,53ns	0,04ns

**Keterangan :** \*\* : Berpengaruh sangat nyata pada selang kepercayaan 99%  
\* : Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%  
ns : Tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%

Data pada tabel 7 memperlihatkan hasil analisis varian bahwa kelas umur tegakan pinus berpengaruh nyata terhadap berat rimpang namun tidak berpengaruh nyata terhadap semua kandungan bahan kimia kimia yang dianalisa. Jenis jahe berpengaruh nyata terhadap berat rimpang, kandungan minyak atsiri, kandungan serat dan kadar pati. Sedangkan jenis jahe tidak berpegaruh nyata terhadap kadar air dan kadar abu. Hasil interaksi kelas umur tegakan pinus dan jenis jahe hanya berpengaruh terhadap nyata terhadap berat rimpang namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, kandungan minyak atsiri, kandungan serat, kadar pati dan kadar abu.

Tabel 8. Hasil pengamatan berat rimpang hasil panen jahe pada umur 8 bulan pada masing-masing perlakuan penelitian.

No.	Perlakuan	Berat Rimpang (gram)
1.	BP1	145.93b
2.	BP2	113.07c
3.	BP3	<b>264.60a</b>
4.	KP1	118.67bc
5.	KP2	105.47c
6.	KP3	122.33bc
7.	MP1	132.80bc



8.	MP2	111.67c
9.	MP3	134.73bc

**Keterangan :** **B)** Jahe besar; **K)** Jahe kecil; **M)** Jahe merah; **P1)** Pinus kelas umur I; **P2)** Pinus kelas umur II; **P3)** Pinus kelas umur miskin riap

Hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa pada parameter berat rimpang hasil paling tinggi adalah jenis jahe besar yang ditanam dimana produktifitas pehektar mencapai 5,4 – 12,7 ton/hektar dengan rata-rata 8,38 ton/ha. Jika dibandingkan dengan hasil penanaman jahe dengan secara monokultur dimana produktivitasnya berkisar 20-25 ton/hektar (Balitro, 2010) maka produksi jahe dibawah tegakan pinus hanya mencapai 50%. Hal ini dikarenakan pada lokasi penelitian ada tiga jenis tanaman yang dikombinasikan dalam sistem agroforestry yaitu tanaman pinus sebagai tanaman pokok, tanaman kopi sebagai tanaman sela dan tanaman jahe sebagai tanaman bawah. Sitompul dan Purnomo (2005) menjelaskan bahwa produksi biomasa tanaman termasuk bagian yang bernilai ekonomis (bagian yang dipanen) tersusun sebagian besar dari hasil fotosintesis. Sementara radiasi matahari, sebagai sumber utama cahaya bagi tanaman, menjadi salah satu syarat utama kelangsungan proses fotosintesis. Pengaruh dari radiasi matahari pada pertumbuhan tanaman dapat dilihat sangat jelas pada tanaman yang tumbuh dibawah naungan. Cahaya memiliki peran penting bagi pertumbuhan tanaman disamping air, unsur hara dan media tumbuh. Kurangnya fraksi cahaya yang mampu menembus lantai hutan melewati tajuk pohon dapat menjadi pembatas bagi pertumbuhan tanaman yang berada di bawah tajuk.

#### IV. KESIMPULAN

1. Perlakuan kelas umur tegakan pinus berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi, dan berat rimpang namun tidak berpengaruh terhadap prosentase tumbuh.
2. Perlakuan jenis jahe, memberikan pengaruh yang nyata terhadap prosentase tumbuh, pertumbuhan tinggi.
3. Interaksi antara kelas umur tegakan pinus dan jenis jahe berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan berat rimpang namun tidak berpengaruh nyata terhadap prosentase tumbuh.
4. Produktivitas tanaman jahe pada tegakan pinus berdasarkan jenis adalah 5,54 ton/ha untuk jahe putih kecil, 8,38 ton/ha untuk jahe putih besar, dan 6,7 ton/ha untuk jahe merah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tanaman Obat. Edisi Kedua. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2000. 5 Sitem Agroforestry tawaran untuk pemecahan masalah [www.worldagroforestry.org/.../BK0028-04-4.pdf](http://www.worldagroforestry.org/.../BK0028-04-4.pdf) <18 Januari 2012>.
- Bale, A., 1990. Ilmu Tanah. Bagian penerbitan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Bermawie N. 2002. Uji Aadaptibilitas Klon-klon Harapan Jahe Pada Berbagai Kondisi Agroekologi. Laporan Penyelesaian DIP Bagian Proyek Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Tahun 2002. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.
- Biro Pusat Statistik. 1998. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia.
- Djukri. 2006. Karakter Tanaman dan Produksi Umbi Talas sebagai Tanaman Sela di Bawah Tegakan

Karet. Biodiversitas. ISSN : 1412-033X Volume 7, Nomor 3 Juli 2006 Hal. 256-259. Yogyakarta.

De Foresta H and Michon G. 1997. The agroforest alternative to Imperata grasslands: de Padua, L.S., N. Bunyaphratharsa and R.H.M.J Lemmens. 1999. Medicinal and poisonous plants 1. PROSEA 12 (1) : 210-219.

FAO. 2007. Major colourants and dyestuffs. Mainly produced in horticultural systems. <http://www.fao.org/docrep/V8879E/v8879e09.htm>. <18 Januari 2012>

Gunawan, D. dan S. Mulyani. 2004. Ilmu Obat Alam (Farmakognosi) Jilid 1. Penebar Swadaya. Jakarta.

Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Cetakan I, Jakarta.

Januwati. M dan Taryono. 2010. Bahan Presentasi "Tanaman Obat dan Aromatik Pengembangan untuk Agroindustri" Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.

Kramer, P.J. dan T.T Kozlowski., 1979. Physiology of Woody Plant. Academic Press. London. pp 629-635.

Lambers, H., F.S. Chapin, and T.L. Pons. 1998. Plant Physiological Ecology. New York: Springer Verlag Inc.

Moenadir J. 1988. Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma (Ilmu Gulma Buku I). Rajawali Pers. Jakarta.

NAS (National Academy of Science). 1983. *Fuel wood crops. Shrub and tree species for energy production*, Vol 2. National Academy Press. Washington DC.

Parman, S. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Produksi Umbi Tanaman Lobak (*Raphanus Sativus* L). Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XVIII, No. 2, Oktober 2010.

Prasetyo. Budidaya Kapulaga Sebagai Tanaman Sela Pada Tegakan Sengon. Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XVIII, No. 2, Oktober 2010.

Rosita SMD dan Hera Nurhayati, 2007. Respon Tiga Nomor Harapan Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Terhadap Pemupukan. Bul. Littro. Vol. XVIII No. 2, 2007, 127 – 138. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.

Schaffer, A.A. 1996. Photoassimilate Distribution in Plant and Crops. New York: Marcel Dekker, Inc.

Setyati, S.H., 1979 Pengantar Agronomi. PT Grmedia. Jakarta.

Sitompul, S.M. dan Guritno., 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Bulaksumur. Yogyakarta. 412p.

Sitompul, S. M dan D. Purnomo. 2005. Peningkatan Fungsi Agronomi Sistem Agroforestry Jati, Pinus dengan Penggunaan Varietas Tanaman Jagung Toleran Irradiasi Rendah. Agrosains 7 (2) : 92

- Suharti. 2007. Konservasi Sumberdaya Huta Melalui Pengembangan Usahatani Wanafarma. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian, 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan. Bogor.
- Theodore W Daniel, John A Helms and Frederick S Backer. 1995. Prinsip-Prinsip Silvikultur (Edisi ketiga). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyuni L, Barus A, Syukri. 2013. Respon Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale rosc.*) Terhadap Pemberian Naungan dan Beberapa Teknik Bertanam. Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.1, No.4, September 2013.
- Yusron. M., 2010. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol. 32 No. 6. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.

# **POLA PENANAMAN, PEMANFAATAN DAN PENAMPILAN TEGAKAN GANITRI PADA BERBAGAI HABITAT TEMPAT TUMBUH DI JAWA BARAT**

**Asep Rohandi, Gunawan dan Levina Augusta G. Pieter**

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

Email : seps.grt@gmail.com

## **ABSTRAK**

Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb) merupakan jenis tanaman multiguna yang cukup potensial dan sudah mulai dibudidayakan oleh masyarakat khususnya di wilayah Jawa Barat. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran, pemanfaatan, pola tanam dan penampilan tegakan ganitri pada berbagai kondisi tempat tumbuh di Jawa Barat. Metoda yang dilakukan meliputi studi literatur dan komunikasi langsung dengan pihak terkait dan masyarakat serta survey lapang dengan teknik *snowball samplings* untuk mengidentifikasi sebaran dan kondisi tanaman di seluruh lokasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman ganitri di wilayah Jawa Barat tersebar di hutan alam dan hutan tanaman dengan ketinggian 0-1500 mdpl. Hutan tanaman ganitri pada berbagai lokasi dikelola dengan sistem/pola penanaman yang berbeda dan sebagian besar menerapkan pola campuran dalam bentuk hutan rakyat ataupun agroforestri dalam bentuk kebun campur/talun, tegalan dan pekarangan. Pemanfaatan/tujuan penanaman ganitri di dataran rendah untuk dimanfaatkan biji/buahnya (HHBK), sedangkan di dataran tinggi banyak dimanfaatkan kayunya, selain sebagai perindang jalan dan tanaman konservasi. Terdapat kecenderungan hubungan yang searah/positif antara penampilan tegakan dengan ketinggian lokasi dimana diameter dan tinggi pohon semakin besar dengan semakin tingginya lokasi tempat tumbuh yang disebabkan oleh perbedaan umur dan tujuan penanaman. Kondisi tersebut dapat memberikan gambaran tentang potensi tanaman ganitri di wilayah Jawa Barat sebagai informasi awal apabila jenis ini akan dikembangkan secara intensif.

**Kata kunci :** Ganitri, pola tanam, pemanfaatan, penampilan tegakan, Jawa Barat

## **I. PENDAHULUAN**

Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb) merupakan salah satu jenis potensial untuk dikembangkan di hutan rakyat, khususnya di Jawa Barat dan Jawa Tengah. Jenis ini merupakan jenis cepat tumbuh yang secara alam mudah ditemukan serta tidak membutuhkan tempat hidup yang spesifik (Rachman *et al.*, 2010b). Selain untuk kayu pertukangan (Heyne, 1987), pohon pelindung (*wind break*) dan pembatas lahan milik (Safitri, 2011), salah satu bagian/produk yang dapat dimanfaatkan adalah bijinya sebagai hasil hutan bukan kayu (HHBK). Biji ganitri yang unik dapat menghasilkan berbagai produk perhiasan (gelang, kalung, tasbih) dan bahkan di India digunakan sebagai bahan sesajen untuk upacara pembakaran mayat (Heyne, 1987). Selain itu, digunakan pula sebagai bahan baku obat-obatan khususnya di Hindustan (Rachman *et al.*, 2010b; Safitri, 2011).

Meskipun tanaman ganitri memiliki potensi yang cukup besar, tetapi karena jenis ini merupakan komoditas hutan rakyat yang relatif baru sehingga masih banyak hambatan dalam pemanfaatan dan pengembangannya. Hal tersebut disebabkan oleh kurangnya informasi tentang kesesuaian tumbuh, pemanfaatan dan teknik budidaya, selain aspek sosial, ekonomi dan kelembagaan. Mile (2007) menjelaskan bahwa untuk mengembangkan hutan rakyat menjadi unit usaha agribisnis diperlukan pengelolaan usaha yang menyeluruh dan komprehensif antara lain pemilihan jenis, pola tanam dan teknik produksi (penyiapan lahan, penanaman, pemanenan dan pasca panen). Hal tersebut dapat dilakukan melalui menerapkan teknologi tepat guna dan manajemen pengelolaan yang sesuai.

Sebagai langkah awal, informasi tentang kesesuaian tempat tumbuh ganitri merupakan hal yang sangat penting. Yudho (1996) menjelaskan bahwa keberhasilan pembangunan hutan sangat dipengaruhi oleh ketepatan pemilihan jenis yang akan digunakan meliputi tujuan peruntukkan serta

kesesuaian tempat tumbuh. Selanjutnya Wiradisastra (1996) menjelaskan bahwa setiap jenis memiliki perbedaan tingkat kesesuaian terhadap lingkungan fisik, sehingga dapat dipilah-pilah berdasarkan perbedaan wilayah sebaran dengan ciri-ciri tertentu.

Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran, pemanfaatan, sistem pengelolaan dan produktivitas tanaman ganitri pada berbagai kondisi tempat tumbuh sebagai informasi awal dan dasar untuk mengembangkan jenis ini secara intensif khususnya di wilayah Jawa Barat.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Nopember 2011. Lokasi penelitian dilakukan di wilayah/propinsi Jawa Barat.

### B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi populasi tanaman ganitri yang ada di wilayah Jawa Tengah, Alat yang digunakan meliputi alat survey lapangan dan laboratorium berupa teropong, hagameter, altimeter, alat ukur (meteran), tambang, alat tulis dan lain-lain.

### C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi identifikasi sebaran dan kondisi populasi tanaman ganitri pada beberapa lokasi di Jawa Tengah. Pengumpulan data sebaran populasi dan preferensi ekologi tanaman ganitri meliputi data primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh dari studi literatur dan komunikasi langsung dengan beberapa pakar yang mengetahui mengenai jenis yang dimaksud. Data primer dikumpulkan melalui survey lapangan dengan metode *snowball samplings* (sampel bola salju) yang dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi dan sebaran populasi jenis ganitri yang tersebar di beberapa lokasi wilayah Jawa Barat meliputi : letak geografis, ketinggian tempat, pola tanam dan produktivitas tegakan (tinggi dan diameter). Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai instansi terkait.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Sistem Penanaman dan Pengelolaan Tegakan

Hutan tanaman ganitri (*E. ganitrus*) pada wilayah Jawa Barat dikelola secara monokultur ataupun campuran yang terdiri dari beberapa bentuk/sistem pengelolaan yaitu : hutan rakyat campuran dan agroforestri (tanaman pekarangan, kebun talun dan tegalan). Selain itu, tanaman ganitri ditemukan juga pada habitat aslinya yang berada pada beberapa daerah pegunungan. (Tabel 1).

Tabel 1. Bentuk dan pola penanaman ganitri pada berbagai lokasi dan ketinggian tempat di wilayah Jawa Barat

No.	Lokasi	Ketinggian	Pola Tanam	Jarak Tanam	Bentuk Tanaman	Asosiasi
1.	Ciamis	1000-1300	Campuran	Tidak teratur	Hutan alam	Rotan, Pakis, Mahoni, Liana, Saninten, Rasamala, Puspa, Quercus
		0 - 650		4 x 4 m	Pekarangan, kebun talun, hutan rakyat	Jati, Jabon, Mahoni, Sengon, Tisuk
		25 - 30	Monokultur	4 x 4 m		

No.	Lokasi	Ketinggian	Pola Tanam	Jarak Tanam	Bentuk Tanaman	Asosiasi
2.	Banjar	50 - 70	Campuran	4 x 4 m	Pekarangan, Agroforestri	Kelapa, Mangga
3.	Tasikmalaya	673 200 - 1000	Monokultur Campuran	1 x 1 m tidak teratur	Pekarangan, tanaman pagar, kebun, hutan rakyat,	Jabon, Mahoni, Sengon, Suren, Manglid
4.	Garut	1250 600 - 1300	Monokultur Campuran	2 x 2 m tidak teratur	Hutan rakyat, kebun, tegalan, tanaman pagar, agroforestri	Sengon, Suren, Mahoni, Manglid, Damar, Gmelina, Gayam, Alpukat, Nangka, Durian
5.	Majalengka	1250 - 1450	Campuran	tidak teratur	Hutan alam	Jamuju, Saninten, Puspa, Kastanopsis, Quercus
6.	Bandung	700 – 1000	Monokultur	tidak teratur	Pelindung jalan	
7.	Purwakarta	600 - 800	Campuran	Tidak teratur	Hutan rakyat	Sengon, Suren, Mahoni, Manglid, Durian
8.	Cianjur	1000 - 1400	Campuran	Tidak teratur	Hutan alam	Jamuju, Saninten, Puspa, Rasamala, Kastanopsis, <i>Quercus Spp</i> , Mahoni
9	Sukabumi	1000 - 1400	Campuran	Tidak teratur	Hutan alam	Jamuju, Saninten, Puspa, Kastanopsis, Quercus, Manglid

**Sumber :** Data primer (diolah)

Secara umum tanaman ganitri tersebar mulai daerah dataran rendah sampai dataran tinggi dalam bentuk dan kondisi yang cukup beragam. Populasi ganitri di wilayah Jawa Barat tersebar di hutan tanaman dan hutan alam pada ketinggian 0-1500 mdpl. Tegakan ganitri yang tumbuh secara alami ditemukan pada beberapa daerah pegunungan seperti di hutan alam Gunung Cakrabuana, Taman Nasional Gunung Halimun Salak dan Taman Nasional Gede Pangrango pada ketinggian 1000-1500 mdpl. Secara umum, tanaman ganitri di wilayah Jawa Barat. Hasil penelitian Rahayu *et al.* (2012) juga menunjukkan menunjukkan bahwa jenis ini ditemukan di hutan dataran rendah Bodogol, Taman Nasional Gede Pangrango, Sukabumi, Jawa Barat

Pola penanaman ganitri yang dilakukan secara monokultur pada beberapa lokasi di Jawa Barat lebih sedikit dibandingkan dengan pola campuran. Pola penanaman secara monokultur lebih banyak dilakukan pada tanaman ganitri yang ditujukan untuk pemanfaatan bijinya (HHBK) ataupun tanaman pelindung jalan. Pola penanaman seperti itu ditemukan pada daerah dataran rendah yaitu di Kecamatan Pangandaran, Kabupaten Ciamis. Selain itu, ditemukan pula di daerah Cikajang, Kabupaten Garut serta daerah Nagreg, Kabupaten Bandung. Sememntara itu, secara umum pola yang banyak dilakukan masyarakat adalah sistem penanaman campuran, baik berupa hutan rakyat

campuran ataupun agroforestri. Mindawati *et al.* (2006), hutan rakyat campuran memiliki daya tahan hama dan penyakit serta gangguan angin, secara ekonomi mempunyai ketahanan dan kelenturan (*flexible*) lebih tinggi karena adanya diversifikasi komoditi dan hasil bertahap yang berkesinambungan serta menyerap tenaga kerja yang lebih banyak. Rachman *et al.* (2010a), pengembangan hutan rakyat diperlukan jenis cadangan (*back-up* spesies) yang berfungsi sebagai tanaman pokok maupun tanaman pencampur yang dapat menambah nilai ekonomi kayu yang diusahakan.

Selain pola hutan rakyat campuran, agroforestri juga banyak diterapkan masyarakat sebagai usaha untuk mengoptimalkan produktivitas lahan melalui diversifikasi produk yang dihasilkan. Wijayanto (2002) menyebutkan bahwa agroforestri merupakan suatu sistem usaha tani atau penggunaan lahan yang mengintegrasikan secara spasial, temporal tanaman pohon dan tanaman semusim pada sebidang lahan yang sama. Agroforestri juga merupakan bentuk penggunaan lahan yang dapat mempertahankan dan meningkatkan produktivitas lahan secara keseluruhan yang merupakan kegiatan campuran antara kegiatan kehutanan dan pertanian baik secara bersama-sama atau secara bergilir dengan menggunakan manajemen praktis yang disesuaikan dengan pola budaya masyarakat setempat. Sementara itu, Neupane dan Thapa (2001) menjelaskan bahwa agroforestri memiliki potensi untuk meningkatkan produksi pangan dan kondisi ekonomi petani secara berkelanjutan. Hal tersebut dapat dicapai melalui kontribusi positif terhadap kesuburan tanah serta pendapatan rumah tangga. Berbagai jenis komoditas yang dikombinasikan dalam agroforestri ganitri cukup bervariasi di berbagai lokasi seperti dicantumkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Beberapa komoditas yang dikombinasikan pada pola agroforestri ganitri pada beberapa lokasi di Jawa Barat.

No.	Lokasi	Ketinggian (mdpl)	Komoditas	Keterangan
1.	Banjar	50-70	Cabai ( <i>Capsicum</i> spp.), singkong ( <i>Manihot</i> sp.), ubi ( <i>Ipomoea batatas</i> ), dan kacang ( <i>Arachis hypogaea</i> ).	Pemanfaatan utama ganitri adalah buahnya dengan umur tanaman 1 tahun. Jarak tanam ganitri adalah 4 x 4 m
2.	Ciamis	0-650	Cabai, terong ( <i>Solanum melongena</i> ), padi ( <i>Oryza sativa</i> ), singkong dan kacang panjang ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), kelapa ( <i>Cocos nucifera</i> ), rambutan dan pisang	Pemanfaatan utama ganitri adalah buahnya
3.	Tasikmalaya	200-1000	Jahe ( <i>Zingiberis officinale</i> ), singkong, kapulaga ( <i>Amomum compactum</i> ), pisang dan teh ( <i>Camellia sinensis</i> ).	Pemanfaatan utama ganitri adalah kayunya (pertukangan)
4.	Garut	600-1300	Padi, sereh ( <i>Cymbopogon citratus</i> ), jagung ( <i>Zea mays</i> ), labu ( <i>Cucurbita maxima</i> ), tomat ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) kacang merah ( <i>Vigna angularis</i> ), dan cabai. alpukat ( <i>Persea americana</i> ), nangka dan durian ( <i>Durio zibethinus</i> )	Pemanfaatan utama ganitri adalah kayunya (pertukangan)

**Sumber :** Data primer (diolah)

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, komoditas yang dipilih dalam pola agroforestri ganitri selain sangat tergantung pada nilai ekonomi produk, juga didasarkan pada kesesuaian terhadap kondisi agroklimat setempat. Terdapat jenis komoditas khas suatu wilayah seperti teh, tomat dan labu untuk dataran tinggi serta padi dan kelapa untuk daerah dataran rendah sampai sedang. Pranoto (2011) menyebutkan bahwa pemilihan jenis tanaman sangat menentukan produktivitas tanaman pada sistem agroforestri. Arsyad (2000) dan Sitorus (2001) menjelaskan bahwa dalam menentukan jenis tanaman yang akan ditanam pada sebidang lahan haruslah diketahui sifat-sifat jenis tanaman dalam hubungannya dengan faktor iklim, tanah dan kecepatan tumbuhnya.

## **B. Pemanfaatan/Tujuan Penanaman**

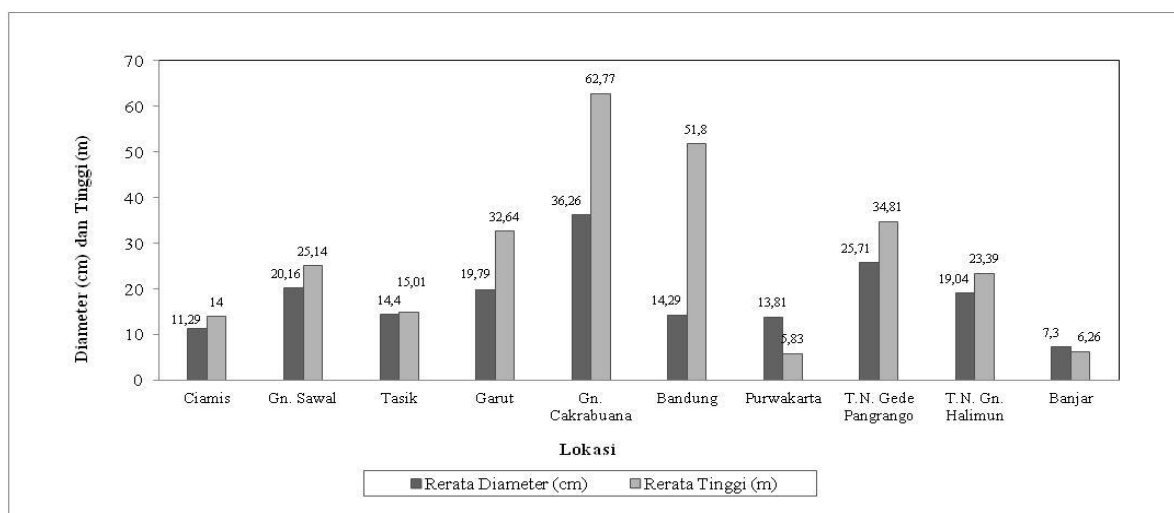
Pemanfaatan/tujuan penanaman ganitri memiliki perbedaan untuk setiap wilayah. Secara umum, pada dataran rendah tanaman ganitri banyak dimanfaatkan biji/buahnya (HHBK) sedangkan di daerah dataran tinggi banyak dimanfaatkan kayunya (pertukangan dan kayu lapis). Di Kabupaten Banjar dan Ciamis, tanaman ganitri secara umum dimanfaatkan buahnya dan sebagian kecil digunakan kayunya. Tanaman dengan diameter besar kebanyakan yang ditemukan pada habitat aslinya di Gunung Sawal.

Di Kabupaten Tasikmalaya, Sumedang dan Garut pemanfaatan utama tanaman ganitri adalah kayunya. Selain itu, juga dimanfaatkan bijinya sebagai bahan perbanyakan (pembibitan) sehingga terdapat beberapa tanaman yang berumur tua dengan diameter besar sebagai tanaman induk (*mother tree*). Di Kecamatan Salawu, Tasikmalaya banyak ditemukan persemaian ganitri sebagai sentra penjualan bibit ke berbagai daerah. Sementara itu, pemanfaatan ganitri di wilayah Purwakarta sebagian besar digunakan sebagai bahan campuran pembuatan kayu lapis. Hal tersebut mengakibatkan banyaknya tanaman muda yang sudah dipanen/ditebang sehingga jarang ditemukan tanaman dengan diameter besar. Pemanfaatan ganitri di Kabupaten dan Kota Bandung lebih banyak digunakan sebagai tanaman pelindung jalan dan hutan kota. Sedangkan di hutan alam seperti TNGHS, TNGP, Gunung Cakrabuana dan Gunung Sawal, tanaman ganitri lebih berfungsi sebagai tanaman konservasi/hutan lindung.

## **C. Produktifitas Tegakan**

Produktifitas tegakan ganitri dapat dilihat berdasarkan hasil pengukuran tinggi dan diameter tegakan. Hasil diperoleh secara umum menunjukkan bahwa produktivitas tegakan ganitri untuk setiap lokasi sangat bervariasi untuk setiap lokasi (Gambar 1). Tanaman dengan diameter kecil banyak ditemukan di daerah Ciamis, Banjar dan Tasikmalaya yang berada di dataran rendah. Tegakan ganitri berukuran besar selain ditemukan di hutan alam (TNGHS, TNGP, Gunung Cakrabuana dan Gunung Sawal), juga ditemukan pada hutan rakyat di Kabupaten Garut untuk pemanfaatan kayu pertukangan. Hutan rakyat ganitri tersebut ditemukan di Kecamatan Leles, Banyuresmi, Karangpawitan, Pangatikan, Wanaraja. Tanaman ganitri pada kabupaten Garut memiliki rata-rata diameter 32,64 cm dengan diameter terbesar 66,24 cm dan terkecil 1,27cm. Pemanfaatan utama adalah kayunya sehingga kebanyakan ditemukan dalam umur yang cukup tua dengan kenampakan batang yang lurus dan diameter besar.





Gambar 2. Produktifitas tegakan ganitri berdasarkan lokasi sebaran di wilayah Jawa Barat

Berdasarkan data produktivitas tegakan yang diperoleh, terdapat hubungan yang searah/positif antara diameter dan tinggi pohon dengan ketinggian lokasi sebaran tempat tumbuh dimana diameter dan tinggi pohon akan semakin besar dengan semakin tingginya lokasi tempat tumbuh (Tabel 3).

Tabel 3. Korelasi sederhana antara parameter tinggi total dan diameter batang tegakan yang tersebar pada beberapa lokasi di Jawa Barat.

No.	Parameter	Korelasi Sederhana (Pearson)
		Ketinggian Tempat
1.	Tinggi Total	0,535**
2.	Diameter Batang	0,581**

Keterangan : \*\* Nyata pada tingkat  $p < 0,01$

Hal tersebut selain disebabkan oleh umur tanaman, juga disebabkan oleh aspek pemanfaatan atau tujuan penanaman. Pemanfaatan pada dataran rendah berbeda dari dataran tinggi dimana penanaman ganitri yang berada di dataran rendah sebagian besar dimanfaatkan buahnya. Hal tersebut menyebabkan adanya perbedaan perlakuan dengan tanaman untuk tujuan lainnya seperti pengeratan (teres) dan pengurangan unsur hara, untuk menghasilkan buah yang kecil. Bibit tanaman yang digunakan merupakan hasil okulasi (sambungan). Di dataran tinggi, penampilan tegakan ganitri di hutan rakyat memiliki tinggi total dan diameter yang lebih besar serta berbatang lurus karena pemanfaatan utama kayunya. Pada tegakan tersebut biasanya diberikan berbagai perlakuan untuk memacu pertumbuhan seperti pemberian unsur hara dan pemangkasan cabang (*prunning*). Sementara itu, tanaman konservasi memiliki produktivitas tinggi karena memiliki umur yang cukup tua (puluhan tahun).



Gambar 1. Penampilan tegakan ganitri pada beberapa sistem penanaman : a) hutan rakyat untuk HHBK, b) hutan rakyat untuk kayu pertukangan, c) Pelindung jalan dan d) hutan lindung (konservasi)

Ganitri yang terdapat pada habitat aslinya memiliki kisaran diameter yang cukup besar yaitu antara 6,36 cm sampai 107,32 cm dengan rata-rata diameter 36,38 cm. Hutan rakyat ganitri memiliki kecenderungan penampilan tegakan yang berbeda dari hutan alam. Rata-rata diameter batang lebih kecil yaitu 23,26 cm dengan kisaran antara 0,64-105,1 cm. Selain di hutan alam, ganitri yang ditemukan sebagai tanaman perindang jalan ada yang mencapai ukuran diameter di atas 100 cm (Gambar 2).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Tanaman ganitri di wilayah Jawa Barat tersebar di hutan alam dan hutan tanaman dengan ketinggian 0-1500 mdpl. Hutan tanaman ganitri pada berbagai lokasi dikelola dengan sistem/pola penanaman yang berbeda dan sebagian besar menerapkan pola tanam campuran dalam bentuk hutan rakyat campuran ataupun agroforestri dalam bentuk kebun talun, tegalan dan pekarangan. Terdapat perbedaan pemanfaatan ganitri di dataran rendah dan dataran tinggi dimana di dataran rendah banyak dimanfaatkan bijinya (HHBK), sedangkan di dataran tinggi banyak dimanfaatkan kayunya, disamping sebagai perindang jalan dan tanaman konservasi. Sementara itu, adanya kecenderungan hubungan yang searah/positif antara penampilan tegakan dengan ketinggian lokasi dimana diameter dan tinggi pohon semakin besar dengan semakin tingginya lokasi tempat tumbuh yang disebabkan oleh perbedaan umur dan tujuan penanaman.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S. 2000. Konservasi tanah dan air. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fitriani. 2010. Jenis dan harga buah ganitri/jenitri. [www.portalgue.com/2010](http://www.portalgue.com/2010). Diakses Tanggl 20 Nopember 2011. Jakarta.
- Heyne K. 1987. Tumbuhan berguna indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Cetakan I, Jakarta.
- Mile, M.Y. 2007. Prinsip-prinsip dasar dalam pemilihan jenis, pola tanam dan teknik produksi agribisnis hutan rakyat. Info Teknis Vol. 5 No. 2, September 2007. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.\

- Mindawati, N., A. Widiarti dan B. Rustaman. 2006. Review hasil penelitian hutan rakyat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan. Bogor.
- Neupane, R. P. dan G. B. Thapa, 2001. Impact of agroforestry intervention on soil fertility and Farm in come under the subsistence farming system of the middle hills, Nepal. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84 (2001) 157-167.
- Rachman E, Rohandi A dan Hani A. 2010a. Evaluasi penerapan pola tanam jenis pohon potensial pada hutan rakyat. Prosiding Seminar Peningkatan Produktivitas Hutan Rakyat untuk Kesejahteraan Masyarakat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor dan Balai Penelitian Kehutanan Ciamis. p: 27 - 41.
- Rachman E, Rostiwati T dan Bustomi S. 2010b. Ganitri (*Elaeocarpus sphaericus* Schum And *E. Ganitri*) pohon serbaguna yang potensial di hutan rakyat. [www.forplan.or.id](http://www.forplan.or.id). Diakses tanggal 26 Oktober 2011.
- Rahayu M, Susiarti S.dan Sihotang VBL. 2012. A Preliminary ethnobotanical study on useful plant by local communities on Bodogol lowland forest, Sukabumi, West Java. *Journal of Tropical Biology and Consevation* 9 (1), 2012 : 115-125.
- Safitri. 2011. Jenis komersial yang belum banyak dilirik usahawan. <http://yuniarsafitri.blogspot.com/2011/06/>. Jakarta.
- Sitorus S. 2001. Pengembangan sumberdaya lahan berkelanjutan. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Taqyudin. 2010. Geo Info : Ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) Di indonesai. <http://staff.blog.ui.ac.id/taqyudin/index.php/2009/01/10>. Bio Info. Jakarta
- Wijayanto N. 2002. Agroforestry (Secara umum). Makalah pada TOT Entrepreneurship in Agroforestri Education. Bogor, 19 – 24 Nopember 2002.
- Wiradisastra US. 1996. Delineasi agro-ecological zone. Bahan Kuliah Pelatihan Apresiasi Metodologi Delineasi Agroekologi. Bogor, 8-17 Januari 1996. Kerjasama Proyek Pembinaan Kelembagaan Penelitian dan Pengembangan Pertanian/AMRP dengan Fakultas Pertanian-IPB. Bogor.
- Yudho SP. 1996. Pengelolaan tegakan benih hutan alam dalam rangka mendukung pembangunan hutan di masa datang. *Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian Perbenihan Kehutanan* Cipayung, 4-5 Januari 1996. Bogor : Dephut. Hlm 21-24.

# EKSPLORASI MATERI GENETIK DAN PENANGANAN BENIH KALIANDRA MERAH UNTUK PEMULIAAN KAYU ENERGI DARI BEBERAPA LOKASI SEBARAN DI JAWA BARAT

Asep Rohandi

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

Email : seps.grt@gmail.com

## ABSTRAK

Kaliandra merah (*Calliandra calothyrsus*) merupakan salah satu jenis potensial dan telah banyak digunakan oleh masyarakat sebagai kayu bakar, khususnya di pulau Jawa. Pengembangan jenis tersebut perlu didukung oleh kegiatan pemuliaan untuk mendapatkan tanaman unggul yang diawali oleh kegiatan eksplorasi materi genetik dari berbagai sebaran alami. Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan koleksi materi genetik tanaman kaliandra merah (benih dan sampel kayu) untuk menunjang kegiatan pemuliaan kayu energi pada beberapa lokasi sebaran di Jawa Barat beserta kegiatan penanganan benihnya. Kegiatan eksplorasi materi genetik telah dilakukan di empat lokasi di Jawa Barat yaitu di Kabupaten Majalengka, Tasikmalaya, Sukabumi dan Garut. Setelah dilakukan proses pascapanen, materi genetik (benih) kaliandra yang diperoleh sebanyak 8.258,71 gram serta terkumpul 136 sampel kayu. Proses penyimpanan dilakukan untuk mempertahankan viabilitas benih melalui penyimpanan sementara dengan menggunakan wadah dari anyaman bambu (besek) yang dikeringanginkan pada rak kayu, sedangkan untuk periode waktu yang lebih lama disimpan di dalam desikator.

**Kata kunci** : Eksplorasi, kaliandra merah, kayu energi, materi genetik, pemuliaan

## I. PENDAHULUAN

Konsumsi energi untuk sektor rumah tangga di Indonesia pada tahun 2005 mencapai 315 juta setara barrel minyak (SBM), jumlah tersebut merupakan 38,6% dari total konsumsi energi final Indonesia. Dari jenis bahan bakar yang digunakan, konsumsi terbesar yaitu 71,4% adalah kayu bakar atau 225 juta SBM (DESDM, 2006 dalam Rostiwati *et al.*, 2006). Pemanfaatan kayu energi baik berupa kayu bakar maupun arang kayu oleh masyarakat tetap tinggi, walaupun substitusi oleh bahan bakar gas telah dilakukan karena bahan bakar kayu lebih terjangkau dan mudah didapat.

Pada dasarnya semua pohon dapat dijadikan sebagai sumber bahan bakar kayu. Akan tetapi, oleh karena tiap-tiap jenis pohon mempunyai nilai kalor yang berbeda yang terkait dengan nilai berat jenis kayu, maka jenis pohon yang dipilih untuk kayu energi adalah yang mempunyai nilai kalor yang tinggi (Dirjen Listrik dan Energi Baru, 1991). Jenis kaliandra merah (*Calliandra calothyrsus*) telah digunakan oleh masyarakat sebagai bahan bakar kayu khususnya di Pulau Jawa. Jenis tersebut mudah dibudidayakan dan mampu tumbuh di lahan-lahan masyarakat. Menurut Dirjen Listrik dan Energi Baru (1991), jenis tersebut memiliki nilai kalor di atas 100 GJ/ha/th sehingga cocok sebagai kayu energi.

Pengembangan kaliandra merah khususnya untuk pemanfaatan kayu energi diantaranya perlu didukung oleh kegiatan pemuliaan untuk mendapatkan tanaman yang unggul dan hutan tanaman berproduktivitas tinggi. Na'iem (2002) menjelaskan bahwa keunggulan kompetitif suatu komoditas merupakan integrasi 3 unsur pokok yakni rekayasa genetik dan pemuliaan, silvikultur intensif dan manipulasi lingkungan. Menurut Rayan dan Cahyono (2012), kegiatan awal dari program pemuliaan adalah eksplorasi. Eksplorasi dilakukan dalam rangka studi sebaran geografis dan dilanjutkan dengan pencarian pohon induk, pengumpulan buah dan bagian vegetatif pohon, uji genetik dan konservasi ex-situ. Tulisan ini menyajikan kegiatan eksplorasi dan pengumpulan materi genetik serta kegiatan penanganan benih jenis kaliandra merah (*Calliandra calothyrsus*) pada beberapa lokasi sebaran di Jawa Barat.

## II. EKSPLORASI MATERI GENETIK

### A. Identifikasi dan Survey Lokasi

Pemilihan lokasi eksplorasi tanaman kaliandra (*Calliandra calothyrsus* Meissn) dilakukan berdasarkan informasi dari berbagai sumber dengan teknik *snowball samplings* (sampel bola salju) untuk mendapatkan tegakan sesuai persyaratan. Berdasarkan informasi diperoleh beberapa calon lokasi yaitu Majalengka, Ciamis, Tasikmalaya, Sukabumi, Kuningan, Sumedang dan Garut. Identifikasi pembungaan dan pembuahan tegakan dilakukan pada calon lokasi tersebut untuk memastikan kondisi tegakan terutama dalam hal jumlah pohon, keserempakan pembuahan dan masak fisiologis buah/polong sehingga dapat diperkirakan waktu yang tepat untuk melakukan pengambilan materi genetik.

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan maka diperoleh lokasi yang memenuhi persyaratan untuk kegiatan eksplorasi yaitu di Kabupaten Majalengka, Tasikmalaya Sukabumi dan Garut (Tabel 1).

Tabel 1. Kondisi umum masing-masing lokasi untuk kegiatan eksplorasi kaliandra (*C. calothyrsus*) di Jawa Barat.

No.	Lokasi			Kondisi Ekologis		
	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Ketinggian (mdpl)	Jenis Tanah	Curah Hujan (mm/tahun)
1.	Majalengka	Argapura	Sukadana	1070-1211	Latosol	2000-3250
2.	Sukabumi	Kabandungan	Kabandungan	1023-1043	Latosol Andosol	4000-5000
3.	Tasikmalaya	Cigalontang	Kersamaju	566 – 1002	Latosol	2000-2500
4.	Garut	Cikajang	Mekarjaya	1441-1491	Latosol Andosol	3500-4000

**Sumber :** data primer dan sekunder

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terdapat persamaan dan perbedaan kondisi tegakan untuk setiap lokasi. Tegakan/populasi di Majalengka, Sukabumi dan Garut mempunyai kemiripan dibanding populasi di Tasikmalaya. Populasi tanaman kaliandra di lokasi tersebut menyebar dalam ukuran yang cukup luas serta ukuran pohon yang cukup besar. Sementara itu, populasi kaliandra di Tasikmalaya tersebar dalam ukuran yang lebih sempit dengan ukuran pohon yang lebih kecil serta kebanyakan merupakan trubusan. Secara umum, sebaran populasi kaliandra di semua lokasi berada pada lahan dengan kelerengan yang cukup terjal dan merupakan lahan yang tidak bisa digarap untuk kegiatan lain seperti pertanian dan perkebunan.



Gambar 1. Kondisi populasi kaliandra pada berbagai lokasi : a) Majalengka, b) Sukabumi, c) Garut dan d) Tasikmalaya

## **B. Pengamatan Pembungaan dan Pembuahan**

Kondisi pembungaan dan pembuahan tegakan kaliandra berbeda untuk setiap lokasi. Tegakan kaliandra di Majalengka berbunga dan berbuah lebih cepat dan serempak dibanding daerah lainnya. Kondisi tersebut terlihat dari keadaan tegakan dengan bunga yang merata dan sebagian berbuah muda serta ada sebagian matang/ kering. Sementara itu, kondisi pembungaan dan pembuahan pada tegakan kaliandra di Garut secara umum paling sedikit dibanding daerah lainnya. Menurut Purwantari *et al.* (2000), di Asia Tenggara, kaliandra mulai berbunga pada musim hujan dan berbuah bulan Januari sampai April. Variasi dari suatu tempat ke tempat yang lain cukup besar, sesuai dengan lintang, jumlah dan distribusi curah hujan.

Selain perbedaan antar tempat, proses pembungaan dan pembuahan juga bervariasi antar tegakan pada tempat/populasi yang sama. Kondisi tersebut terutama terjadi di lokasi Tasikmalaya dan Sukabumi. Hal tersebut selain dapat disebabkan oleh faktor genetik, juga terjadi karena perbedaan faktor lingkungan seperti cahaya matahari, suhu dan keadaan tanah. Schmidt (2002) menjelaskan bahwa umur reproduktif pohon sangat bervariasi yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Variasi tersebut dapat terjadi antar jenis ataupun individu dalam jenis yang sama. Selanjutnya IFSP (2000), produksi benih bervariasi dari tahun ke tahun, dari satu lokasi ke lokasi lainnya dan dari satu pohon ke pohon lain. Variasi antar pohon dapat terjadi dikarenakan perbedaan variasi geografis (antar provenansi), variasi lokasi (antar tempat tumbuh), variasi antar pohon pada suatu tempat tumbuh dan variasi di dalam pohon (Soerianegara dan Djamharuri, 1979; Leksono, 1996). Perbedaan ini dikarenakan penampilan suatu pohon dipengaruhi oleh perbedaan genotip, perbedaan lingkungan tempat tumbuh dan interaksi antara genotip dan lingkungan (Soeseno, 1985). Populasi mungkin berbeda secara genetik walaupun perbedaan tersebut tidak dapat diketahui secara segera (Lauridsen, 1995).

## **C. Pengunduhan/Pengumpulan Buah dan Pengambilan Sampel Kayu**

Pengumpulan atau pengunduhan buah kaliandra dilakukan dengan dua cara yaitu mengambil buah secara langsung dari pohon dengan menggunakan tangan serta dengan cara dipanjat. Pengunduhan pada tegakan kaliandra di Tasikmalaya sebagian besar dilakukan dengan cara pengambilan langsung dari pohon karena tegakan berukuran kecil dan merupakan trubusan, sedangkan di tempat lainnya pengunduhan dilakukan dengan cara dipanjat baik dengan bantuan alat ataupun tangan. Mulawarman *et al.* (2003) menjelaskan bahwa teknik pengambilan secara langsung tepat dilakukan untuk tinggi pohon berukuran kecil sampai sedang seperti kaliandra merah (*C. calothyrsus*) ataupun *Leucaena Sp* (ipil-ipil). Buah yang masak dapat diambil langsung dengan tangan atau menggunakan alat seperti pisau atau sejenisnya. Cara seperti ini akan menghasilkan benih berkualitas tinggi karena pengumpul mempunyai kemampuan untuk memilih buah yang masak dan sehat serta benih tidak akan terpengaruh oleh kelembaban dan mikroorganisme tanah.

Pemilihan cara/teknik pengunduhan dilakukan berdasarkan kondisi tegakan di lapangan. Schmidt (2000), pemilihan cara pengunduhan, pengumpulan dan pemanenan benih biasanya dibatasi oleh sejumlah faktor, seperti lokasi sumber benih, kondisi tegakan (*stand*), individu pohon dan tipe buah atau benih serta kematangannya. Sementara itu, pengambilan buah dilakukan pada buah/polong yang sudah masak. Menurut Sadjad (1994), benih yang pasca masak fisiologis ditandai dengan rontoknya buah dari tangkai, daging buahnya lunak dan bijinya ada yang telah berkecambah. Buah/polong yang diperoleh kemudian dimasukan ke dalam karung yang dipisahkan berdasarkan masing-masing nomor pohon. Mengingat polong tidak langsung diekstraksi, karung ditempatkan pada tempat kering dingin dengan sirkulasi udara yang baik.





Gambar 3. Kegiatan pengunduhan buah/polong dan pengambilan sampel kayu kaliandra merah (*C. calothyrsus*) pada beberapa lokasi di Jawa Barat

Sutopo (2002) menjelaskan bahwa benih yang dipanen sebelum masak fisiologis belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan keadaan embrio belum sempurna. Sedangkan yang masak fisiologis embrio telah terbentuk secara sempurna serta telah memiliki cadangan makanan yang cukup. Waktu panen dan cara pasca panen akan menentukan kualitas benih sebelum benih tersebut disimpan. Benih yang dipanen sebelum masak fisiologis dicapai tidak mempunyai viabilitas yang tinggi, bahkan pada beberapa tanaman benih yang demikian tidak akan berkecambah.

Beberapa kesulitan yang dialami dalam kegiatan pengunduhan buah/polong adalah lokasi tempat eksplorasi kebanyakan berada pada lereng yang terjal sehingga mempunyai resiko yang cukup tinggi serta buah yang diambil banyak yang jatuh ke dalam jurang. Selain itu, pada beberapa lokasi kondisi buah yang sudah masak fisiologis tidak terjadi secara serempak sehingga cukup menyulitkan untuk memperoleh buah/polong sesuai jumlah yang diinginkan meskipun pada waktu survey kondisi bunga terlihat serempak. Purwantari *et al.* (2000), kaliandra merah secara alami mempunyai ratio buah dan bunga yang rendah (karena bersifat andromonoceous) sehingga jenis ini merupakan penghasil biji yang jelek. Kaliandra toleran terhadap penyerbukan sendiri yang menyebabkan keragaman genetik yang rendah. Pada lingkungan eksotik, kaliandra mungkin akan kekurangan agen penyerbuk sehingga menyebabkan produksi benih yang rendah. Stewart *et al.* (2001), *Calliandra calothyrsus* melakukan kawin antar individu secara acak tetapi juga melakukan penyerbukan sendiri yang dilakukan oleh kelelawar (Chiroptera) dan ngengat (Sphingidae).

### III. PENANGANAN BENIH PASCA PANEN

#### A. Ekstraksi dan Sortasi Benih

Ekstraksi merupakan prosedur pelepasan dan pemisahan benih secara fisik dari struktur buah yang menutupnya. Kegiatan ekstraksi kaliandra dilakukan dengan proses ekstraksi kering. Benih dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari. Penjemuran polong diusahakan tidak dikeluarkan dari karung karena mudah pecah dan benihnya berhamburan ke tempat lain atau bercampur dengan famili lainnya. Polong dalam karung kemudian dipukul perlahan-lahan sampai benihnya keluar. Benih yang masih di dalam polong kemudian dikeluarkan dengan tangan secara manual. Setelah itu benih dipisahkan dari kotoran dengan cara ditampi dan dibersihkan.

Setelah ekstraksi, proses selanjutnya adalah sortasi benih. Sortasi benih merupakan upaya yang cukup efektif untuk meningkatkan viabilitas benih. Sortasi benih adalah pengelompokan benih berdasarkan ukurannya dan memisahkan benih dari kotoran lainnya. Kegiatan sortasi benih kaliandra dilakukan untuk memisahkan benih dari kotoran, benih lain, benih hampa/berjamur atau benih yang sudah berkecambah. Dengan cara tersebut diharapkan viabilitas benih dapat terjaga

dengan baik. Benih hasil seleksi kemudian ditimbang untuk mengetahui berat benih masing-masing pohon dari setiap populasi. Selain benih, pada kegiatan eksplorasi tersebut juga dihasilkan sampel kayu dengan jumlah sesuai jumlah pohon yang diunduh (satu sampel/pohon).

Tabel 2. Jumlah benih dan sampel kayu kaliandra (*C. calothyrsus*) hasil kegiatan eksplorasi pada beberapa lokasi di Jawa Barat.

No.	Lokasi	Sampel Kayu	Berat Benih (gram)	Kadar Air Benih (%)
1.	Majalengka	25	2.074,20	10,77
2.	Garut	26	2.873,91	10,56
3.	Tasikmalaya	26	1.017,18	11,52
4.	Sukabumi	26	2.293,42	11,12
<b>Total</b>		<b>103</b>	<b>8.258,71</b>	<b>-</b>

**Sumber :** Data primer diolah

Berdasarkan jumlah benih hasil eksplorasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan produksi benih kaliandra dari setiap lokasi (Tabel 2). Hal tersebut diduga disebabkan oleh kondisi pohon yang diunduh cukup bervariasi dan berasal dari lokasi yang berbeda serta diambil secara acak dengan kondisi lingkungan yang berbeda pula. Proses pembungan dan pembuahan dipengaruhi oleh banyak faktor, baik dari dalam (individu pohon) ataupun dari luar (lingkungan). IFSP (2000), produksi benih bervariasi dari tahun ke tahun, dari satu lokasi ke lokasi lainnya dan dari satu pohon ke pohon lain. Selanjutnya Owens (1995) serta Sudrajat dan Nurhasybi (2008) menjelaskan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi timbulnya variasi ini, antara lain tempat tumbuh, kegagalan pohon untuk berbunga, penyerbukan tidak sempurna dan lain-lain. Benih dan sampel kayu kaliandra hasil eksplorasi dari masing-masing populasi selengkapnya dicantumkan pada Tabel 2.

## B. Penyimpanan Benih dan Sampel Kayu

Kegiatan penyimpanan dilakukan untuk mendapatkan benih-benih yang viabel pada saat penanaman. Keberhasilan penyimpanan benih tanaman hutan harus direncanakan secara baik dan komprehensif, dan hal ini sangat ditentukan oleh tujuan penyimpanan, tingkat kerusakan benih serta pengaruh kondisi simpan. Byrd (1983), menyatakan bahwa selama penyimpanan mutu benih diharapkan dapat dipertahankan, tetapi tidak dapat ditingkatkan karena daya kecambahnya akan menurun sebanding dengan waktu penyimpanan. Viabilitas maksimum benih akan tercapai pada saat benih masak fisiologis.

Kegiatan penyimpanan sementara dilakukan dengan menyimpan benih kaliandra hasil seleksi dan sortasi pada wadah dari anyaman bambu (besek) yang dikeringanginkan pada rak serta diberi identitas untuk setiap individu dari masing-masing populasi. Setelah itu, benih dikemas dalam amplop dan disimpan pada desikator untuk penyimpanan benih dalam jangka waktu yang lebih lama. Stewart *et al.* (2001), idealnya benih kaliandra disimpan di dalam wadah kedap udara di dalam lemari pendingin pada suhu 4°C sehingga dapat mempertahankan daya tumbuhnya paling sedikit selama lima tahun. Teknik penyimpanan tersebut tidak dilakukan selain karena keterbatasan lemari pendingin, juga karena benih tersebut akan ditanam/ditabur beberapa bulan kemudian. Sementara itu, penyimpanan sampel kayu dilakukan dengan dikering anginkan pada rak sehingga sirkulasi udara berjalan dengan baik untuk menghindari kerusakan akibat serangan jamur.





Gambar 4 . Kegiatan pascapanen hasil eksplorasi kaliandra: a) penjemuran, b) ekstraksi, c) sortasi, d) sampel kayu, e) benih dan f) penyimpanan benih

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan eksplorasi materi genetik kaliandra (*C. calothyrsus*) dilakukan di empat lokasi di Jawa Barat yaitu dan dihasilkan materi genetik (benih) sebanyak 8.258,71 gram yaitu dari Majalengka sebanyak 2.074,20 gram (25 pohon), Tasikmalaya 1.017,18 gram (26 pohon), Garut 2.873,91 gram (26 pohon) dan Sukabumi 2.293,42 gram (26 pohon) serta diperoleh sebanyak 103 sampel kayu untuk analisis nilai kalor. Penanganan benih berupa penyimpanan dilakukan untuk mempertahankan viabilitas benih melalui penyimpanan sementara dengan menggunakan wadah dari anyaman bambu (besek) yang dikeringanginkan pada rak, sedangkan untuk periode waktu yang lebih lama disimpan dalam desikator. Sementara itu, penyimpanan sampel kayu dilakukan dengan cara dikeringanginkan pada rak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Byrd, H. 1983. Pedoman Teknologi Benih. PT. Pembimbing Massa. Jakarta.
- Dirjen Listrik dan Energi Baru. 1991. Pemilihan Jenis Pohon Energi. Dirjen Listrik dan Energi Baru. Departemen Pertambangan dan Energi. Jakarta.
- IFSP. 2000. Seasonal and Locality Variation in Seed Production. Training Course in Seed Biologi, 7-18 Februari 2000. Bogor.
- Lauridsen, E. B. 1995. Struktur genetika populasi pohon di daerah tropis: sebuah catatan untuk pengenalan sumber benih. DANIDA Forest Seed Center.
- Leksono, B., 1996. Laporan pembangunan uji species dan uji provenans *Acacia mangium* dan *Paraserianthes falcataria* di Kalimantan Tengah. Balai Litbang Pemuliaan Benih Tanaman Hutan. Yogyakarta, tidak dipublikasikan.
- Mulawarman, J.M. Roshetko, Singgih M. Sasongko dan Djoko Iriantono. 2004. Tree Seed Management : Seed Sources, Seed Collection and Seed Handling. A. Field manual for Field Workers and Farmers Series No. 152. Winrock International and World Agroforestry Centre-ICRAF. Bandung.
- Na'iem, 2002. Konservasi keragaman sumberdaya genetik untuk peningkatan produktifitas hutan. Prosiding Seminar Rehabilitasi dan Konservasi Menuju Pengelolaan Hutan Masa Depan, Fahutan UGM, Yogyakarta, 2002.

- Owens, J.N. 1995. Constrains to Seed Production : Temperate and Tropcal Forest Trees. Tree Physiology. Heron Publishing. Canada. P.477-484.
- Purwantari, N.D., B.R. Prawiradiputra Sajimin. 2000. Calliandra calothyrsus : Agronomic Performance and Seed Production. Lokakarya Produksi Benih dan Pemanfaaaatan Kaliandra. Bogor, 14-16 Nopember 2000. International Centre for Research in Agroforestry and Winrock International. Bogor. 49 Hal.
- Rayan dan D. D. Nur. Cahyono. 2012. Eksplorasi pengumpulan materi genetik *Shorea leprosula* miq. untuk populasi dasar danpopulasi pemuliaan. Info Teknis Dipterokarpa Vol. 5 No. 1, September 2012 : 35 – 45
- Rostiwati, T., Y. Heryati dan S. Bustomi. 2006. Review Hasil Litbang Kayu Energi dan Turunannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- Sadjad, S. 1994. Dari Benih Kepada Benih. PT Gramedia Widia Sarana Indonesia, Jakarta. 194 hal.
- Schmidt, L. 2000. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis. Danida Forest Seed Centre bekerja sama dengan Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial dan Indonesia Forest Seed Project.
- Soerianegara, I. dan E. Djamhuri., 1979. Pemuliaan Pohon Hutan. Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan, Institute Pertanian Bogor.
- Soeseno, O. H., 1985. Pemuliaan Pohon Hutan. Jurusan Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Stewart, J. Mulawarman, J.M. Roshetko dan M.H. Powell. 2001. Produksi dan pemanfaatan kaliandra (*Calliandra calothyrsus*): Pedoman lapang. International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), Bogor, Indonesia danWinrock International, Arkansas, AS. 63 halaman.
- Sudrajat, D dan Nurhasybi. 2008. Pertimbangan Umur Pohon Dalam Memproduksi Benih Beberapa Jenis Tanaman Hutan. Info Benih Vol. 12 No.2, Desember 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 238 hlm.

# PEMBUATAN PESTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN HAMA ULAT PADA TANAMAN PISANG

Sri Ngapiyatun<sup>1</sup>, Nur Hidayat<sup>1</sup>, dan Hendrik S.E.S Aponno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Manajemen Pertanian Politeknik Pertanian Samarinda, <sup>2</sup>Jurusan Kehutanan Unpatti

## ABSTRAK

In the cultivation of bananas, pests which attack most often is caterpillar pests in banana leaves. These pests can cause crop failure and consequently lead to a loss, therefore in this research, conducted by making the pesticide plant of gliricidia, tobacco and soursop leaves to control caterpillar pests. This study aims to determine the effectiveness of botanical pesticide of the mixture of gliricidia leaves and tobacco leaves, as well as the pesticide plant of soursop leaves by way of an application on a banana leaf caterpillar. The research was conducted in the laboratory of Agricultural Production Polytechnic of Agriculture Samarinda and study duration approximately 1 month starting from June 1 until June 30, 2014 includes the preparation of equipment and materials, the manufacture of botanical pesticides, botanical pesticide applications and data retrieval. This study consisted of three treatment ie P0 (without giving botanical pesticides), P1 (using the pesticide plant of a mixture of gliricidia leaves and tobacco leaves) and P2 (using the pesticide plant of soursop leaves), which is repeated 5 times repetition. By the leaves inserted/dipped into the pesticides according to the treatment and then the leaves applied to the caterpillar for 7 days with the way where the leaves and caterpillars put into a jar covered with gauze. Parameters were observed, namely, the activity of caterpillars, and what day where the caterpillars will die. The results showed that the most effective botanical pesticides to kill caterpillar pests in banana leaves is P1 treatment (pesticide plant of gliricidia leaves and tobacco leaves), ie at day 2 has shown there were some caterpillar was dead.

**Kata kunci :** Daun gamal, daun tembakau ,daun sirsak dan ulat daun pisang

## I. PENDAHULUAN

Dalam budidaya tanaman pisang hama yang paling banyak menyerang adalah ulat daun pisang. Di mana ulat ini memakan daun pisang jika dibiarkan akan menyebabkan petani mengalami kegagalan dalam panen pisang. Umumnya dalam pengendalian hama ulat ini petani menggunakan pestisida kimia dimana penggunaan pestisida kimia ini dapat menimbulkan efek samping terhadap lingkungan, untuk itu sebaiknya menggunakan pestisida nabati yang ramah lingkungan yaitu menggunakan pestisida nabati yang terbuat dari tumbuhan alami dan pada pembuatan pestisida nabati ini sangatlah mudah dan murah karena bahan –bahannya bisa diambil dari perkebunan petani (Satuhu dan Ahmad, 2000).

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah penggunaan pestisida nabati. Penggunaan pestisida nabati selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, harganya lebih murah dibandingkan penggunaan pestisida sintetis atau kimia (Murtidjo, 2003).

Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan pestisida nabati dari daun gamal, daun tembakau dan daun sirsak. Karena kandungan dari daun gamal ini mempunyai bahan aktif tannin. Dimana hama ulat daun pisang ini tidak suka dari segi bau dan rasa karena kandungan bau dan rasanya dapat membuat ulat tidak menyukai untuk memakan daun pisang itu sendiri dan dari situ ulat kelama-lamaan akan mati karena tidak ada daun yang dimakannya. Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan pestisida nabati dari daun sirsak karena dari tanaman sirsak ini mempunyai kandungan aktif, seperti buah yang mentah, biji, daun, dan akarnya mengandung senyawa kimia annonain. Selain itu bijinya mengandung minyak antara 42-45%. Dan hama ulat ini bisa dikendalikan oleh pestisida daun sirsak karena daun dan bijinya berperan sebagai insektisida, larvasida, repellent (penolak serangga). Adapun manfaat lain dari daun gamal yaitu dapat digunakan sebagai rodentisida

dan pestisida setelah terlebih dahulu dilakukan fermentasi. Daun gamal banyak dimanfaatkan sebagai bahan pestisida nabati, di mana di beberapa daerah, gamal ditanam sebagai tumbuhan eksotik dan penghias taman karena memiliki bunga berwarna lembayung yang indah, selain daun gamal terdapat pula daun tembakau yang dapat dijadikan pestisida nabati buat mengendalikan jenis ulat daun pisang karena daun tembakau memiliki kandungan bahan aktif yaitu nikotin.

Menurut Kardinan (2000), kandungan bahan aktif tanaman tembakau adalah nikotin, pestisida nabati daun tembakau efektif untuk mengendalikan hama ulat karena daun tembakau ini mempunyai sifat repellen (penolak serangan), fungsinya akarisida yang berkerja secara racun kontak, perut, dan pernafasan serta bersifat sistemik yang tidak disukai oleh ulat. Feedant (penghambat makan) dengan cara kerja sebagai racun kontak dan racun perut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pestisida nabati campuran dari daun gamal dan daun tembakau, serta pestisida nabati dari daun sirsak, dengan cara aplikasi pada ulat daun pisang.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi ke petani bahwa pestisida nabati mudah dalam pembuatan dan aplikasinya, serta tidak menimbulkan efek samping terhadap lingkungan.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Produksi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 1 bulan yaitu mulai tanggal 1 Juni sampai 30 Juni 2014. Mulai dari persiapan alat, bahan, pembuatan pestisida, aplikasi pestisida nabati dan pengambilan data.

### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, toples, gunting, penumbukan yang terbuat dari kayu ulin, ember, saringan kain tipis, alat tulis, karet gelang, kain kasa, panci, tungku, baskom, pengaris, sendok nasi, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun gamal, daun tembakau, daun sirsak dan air.

### **C. Prosedur Kerja**

#### **1. Persiapan Bahan**

##### **a. Persiapan bahan pestisida nabati:**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan pestisida nabati adalah (daun gamal, daun tembakau, dan daun sirsak), dipersiapkan selama 2 hari sebelum pembuatan pestisida nabati.

##### **b. Ulat daun pisang:**

Ulat daun pisang tersebut dikumpulkan atau diambil satu hari sebelum diaplikasikan ke pestisida nabati, dengan cara ulat diambil bersama dengan daun pisangnya kemudian dimasukan ke dalam toples dan di tutup dengan kain kasa serta diikat dengan karet gelang.

##### **c. Tempat aplikasi ulat daun pisang:**

Tempat aplikasi ulat daun pisang adalah menggunakan toples tembus pandang dan kemudian toples di tutup menggunakan kain kasa dengan tujuan agar udara bisa bebas keluar masuk dengan tidak mempengaruhi pernafasan ulat daun pisang tersebut.

#### **2. Cara Kerja**

##### **a. Pembuatan pestisida nabati:**

Dalam pembuatan pestisida nabati ini menggunakan 2 macam ramuan yaitu :

##### **1) Ramuan satu menggunakan daun gamal dan daun tembakau.**

a) Haluskan 250 g daun tembakau dan daun gamal dengan cara ditumbuk kemudian di tambah 5 l air kemudian direbus selama 15 menit kemudian didiamkan selama 24 jam.

b) Setelah itu saring larutan tersebut menggunakan saringan.

- c) Larutan pestisida nabati kemudian di aplikasikan ke ulat dengan cara daun pisang di masukan atau dicelupkan kedalam larutan pestisida nabati.
- 2) Ramuan dua menggunakan daun sirsak
  - a) Tumbuk/hancurkan 250 g daun sirsak segar dengan penambahan 1 l air (bisa menggunakan blender) hingga menjadi larutan.
  - b) Masukkan larutan tersebut ke dalam kantong kain halus dan peras (atau dapat pula disaring dengan saringan halus). Tampung larutan perasan atau hasil penyaringan dalam ember berukuran 5 l dan kemudian rebus air perasan daun sirsak tersebut selama 15 menit.
  - c) Kemudian pestisida nabati diaplikasikan pada ulat daun pisang.



Gambar 1. Ramuan daun sirsak (a), dan ramuan campuran daun gamal dan daun tembakau (b).

### 3. Pemberian Perlakuan

Pemberian perlakuan dalam penelitian ini ada tiga perlakuan yaitu:

- P0 : Kontrol (tanpa pemberian pestisida nabati )
- P1 : Pestisida nabati dari campuran daun gamal dan daun tembakau
- P2: Pestisida nabati yang terbuat dari daun sirsak.

### 4. Aplikasi Pestisida Nabati Ke Ulat Daun Pisang

- a. Setelah pestisida nabati selesai dibuat kemudian diaplikasikan langsung ke ulat daun pisang. Dengan cara mengambil daun pisang (bahan makanan ulat), sesuai dengan daun yang dimakan kemudian daun pisang dipotong persegi empat dengan pangang : 9,5 cm dan lebar : 8,8 cm, setiap perlakuan diulanag sebanyak 5 kali ulangan. Kemudian daun tersebut ditimbang menggunakan timbangan analitik.
- b. Setelah itu daun pisang dimasukkan (dicelupkan) ke dalam pestisida nabati  $\pm$  2 menit. Dan kemudian daun dikering anginkan selama  $\pm$  2 menit.
- c. Kemudian daun dimasukan ke dalam toples tembus pandang, setelah itu daun diberi ulat daun pisang sesuai perlakuannya yaitu P0,P1 dan P2.
- d. Setelah itu toples ditutup menggunakan kain kasa dan diikat dengan karet gelang. Tujuan menggunakan kain kasa agar ulat dapat bernafas dengan bebas.
- e. Setelah itu dilakukan pengamatan yang dilakukan setiap hari dengan variabel pengamatan yaitu hari seberapa ulat akan mati dan perubahan warna daun yang amati setiap hari hingga ulat mati semuanya.

### D. Pengambilan Data

Data yang di amati dalam penelitian ini yaitu :

1. Aktifitas ulat.
2. Ulat mati pada hari ke berapa.

### E. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan akan ditampilkan dalam bentuk tabel perbandingan sebelum dan sesudah ada perlakuan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan aktifitas ulat selama 7 hari dapat dilihat pada tabel 1, berikut ini :

Tabel 1. Data Ulat Daun Pisang Setelah Dilakukan Perlakuan Selama 7 Hari.

Perlakuan	UlatAwal		Aktifitas Ulat (Hari Ke -)					
	Kondisi	Aktifitas	1	2	3	4	5	6
P0 U1	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Lemah	Mati
P0 U2	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Lemah	Mati
P0 U3	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Lemah	Mati
P0 U4	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Lemah	Mati
P0 U5	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Lemah	Lemah	Lemah	Mati
P1 U1	Sehat	Agresif	Agresif	Lemah	Lemah	Mati	Mati	Mati
P1 U2	Sehat	Agresif	Agresif	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
P1 U3	Sehat	Agresif	Agresif	Lemah	Lemah	Lemah	Lemah	Mati
P1 U4	Sehat	Agresif	Agresif	Lemah	Lemah	Lemah	Lemah	Mati
P1 U5	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Mati
P2 U1	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Mati
P2 U2	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Mati
P2 U3	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Mati
P2 U4	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Mati
P2 U5	Sehat	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Agresif	Mati

Keterangan :

Sehat = Ulat kondisi lincah. Tampilan fisik segar, warna ulat cerah dan daya makannya banyak.



Gambar 2. Ulat mati (a), Perlakuan P0 (b), Perlakuan P1 (c), dan Perlakuan P2 (d)

Dari penelitian selama 7 hari dapat dilihat bahwa perbedaan yang terdapat pada ulat disetiap perlakuan dari hasil pengamatan ulat yang sudah terlihat mati pada perlakuan P1 yaitu pada hari ke-2 sudah ada yang mati , dan ulat mati semua pada hari ke -6.

Tabel 2. Data Ulat Mati Pada Hari Ke Berapa.

Perlakuan	Ulat Mati (Hari)					
	1	2	3	4	5	6
P0 U1	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P0 U2	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P0 U3	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P0 U4	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P0 U5	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P1 U1	Hidup	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
P1 U2	Hidup	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
P1 U3	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P1 U4	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P1 U5	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P2 U1	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P2 U2	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P2 U3	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P2 U4	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
P2 U5	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati

Dari tabel 1 dan 2 di atas dapat dilihat bahwa ulat daun pisang yang cepat mati terdapat pada perlakuan p1 (menggunakan pestisida nabati daun gamal dan tembakau). Yaitu pada hari ke-2 sudah dapat terlihat ulat yang mati. Dan ulat daun pisang yang lama bertahan hidup terdapat pada perlakuan p0 (kontrol tanpa perlakuan pestisida nabati). Yaitu hari ke-6 baru terlihat ulat mati dikarenakan persediaan makannya habis.

## B. Pembahasan

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ulat yang paling banyak mati terdapat pada perlakuan p1 (daun gamal dan daun tembakau) karena di dalam kandungan pestisida tersebut terdapat kandungan nikotin yang mengandung racun selain itu juga mana bau dan rasanya tidak disukai oleh ulat daun pisang. Sehingga mengurangi daya pikat ulat untuk memakan daun pisang tersebut. Yang mengakibatkan ulat daun pisang mati. Selain itu di dalam tembakau mengandung nikotin yang dapat membuat ulat tidak menyukainya dari segi bau dan rasa.

Menurut **Novizan (2002)**, bahwa nikotin merupakan alkaloid yang berasal dari daun tembakau (*Nicotinia tabacum*). Daun tembakau kering mengandung 2-8% nikotin, kandungan nikotin yang terbesar terdapat pada ranting dan tulang daun. Daun tembakau dapat dipakai dalam bentuk irisan segara atau tepung yang dibuat dari daun kering. Dari beberapa jenis tanaman yang dapat dipakai sebagai insektisida botani, nikotin adalah bahan yang paling mudah diekstrak dengan pelarut air. Formulasi yang mulai diperdagangkan mengandung 40% nikotin sulfat. Nikotin merupakan racun saraf bereaksi sangat cepat.

Aksi ini umumnya selektif untuk beberapa jenis serangga. Walaupun nikotin dapat dengan cepat meracuni serangga, setelah beberapa hari racun nikotin akan cepat hilang terurai oleh faktor-faktor alam, sehingga tidak mampu melindungi tanaman untuk jangka waktu yang panjang. Nikotin murni sangat beracun bagi mamalia dan dapat di kategorikan sebagai racun yang sangat berbahaya. Penetrasi melalui kulit, mata, atau termakan bisa berakibat fatal. Nikotin relatif lebih aman jika tercium (inhalasi), karena aktifitas penguraian racun di dalam hati dapat dengan cepat menetralkan racunnya. Di beberapa jenis tanaman, nikotin memiliki fitotoksisitas yang termasuk tinggi. Beberapa jenis mawar dilaporkan rusak setelah disemprot nikotin. Nikotin umumnya dipakai untuk melindungi tanaman di rumah kaca dan tanaman hias sebagai fumigan.

Nikotin dapat pula bertindak sebagai racun kontak untuk mengendalikan beberapa jenis ulat perusak daun dan serangga pengisap bertubuh lunak seperti aphid, thrips, dan kutu daun. Air rendaman daun tembakau sering dipakai langsung untuk mengendalikan hama tanpa melalui proses ekstraksi yang rumit. Walaupun tingkat racunnya lebih rendah, air rendaman daun tembakau ini cukup beracun bagi serangga lunak. Racun nikotin bersifat sistemik yang dapat diserap dan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman yang telah disemprot. Karena itu, bubuk atau serbuk tembakau dapat ditempatkan di daerah perakaran agar dapat diserap oleh akar. Selain sebagai insektisida, nikotin dilaporkan dapat sebagai pengendali serangan jamur (fungisida). Dan dalam penelitian ini dari hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan pestisida nabati yang paling efektif untuk membunuh hama ulat daun pisang adalah perlakuan P1 (menggunakan pestisida nabati campuran daun gamal dan daun tembakau). Yaitu pada hari ke-2 sudah terlihat ulat ada yang mati dan jumlah daun yang dimakan dan kotoran yang dihasilkan paling sedikit yaitu 2 g.

Pengamatan yang dilakukan setiap hari selama 7 hari menunjukkan bahwa daun yang paling banyak dimakan ulat adalah pada perlakuan p0. Hal ini diduga karena daun pada perlakuan p0 tidak diberi pestisida nabati sehingga ulat dapat makan tanpa ada pengaruh dari bau dan rasa yang ditimbulkan akibat pemberian pestisida nabati. Dan daun yang paling sedikit dimakan oleh ulat daun pisang adalah pada perlakuan p1 (pestisida dari daun gamal dan tembakau). Ulat hanya sedikit memakan daun yang terdapat pada perlakuan p1 hanya sedikit yang dimakan karena daun tersebut bau dan rasa yang tidak disukai oleh ulat daun pisang, selain itu daun tembakau mengandung bahan racun yaitu nikotin sehingga dapat membunuh ulat daun pisang.

Menurut Kardinan (2000), bahwa daun tembakau mengandung bahan racun yang disebut nikotin. Konsentrasi nikotin tertinggi terdapat pada ranting dan tulang daun. Tembakau dapat bersifat *repellent* (penolak serangan). Fungisida, akarisisida yang bekerja secara racun kontak, perut, dan pernafasan, serta bersifat sistemik.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pestisida nabati yang paling efektif untuk membunuh hama ulat daun pisang adalah perlakuan P1 (pestisida nabati dari campuran daun gamal dan daun tembakau), yaitu pada hari ke-2 sudah terlihat ulat ada yang mati.

##### B. Saran

Dalam pengendalian hama ulat daun pisang dianjurkan menggunakan pestisida nabati yang terbuat dari campuran daun gamal dan daun tembakau, karena lebih efektif dalam mengendalikan ulat daun pisang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. Kriteria Pestisida Nabati.
- Ditjenbun, 2011. Mengenal Pestisida Ramah Lingkungan, Jakarta.
- Dwidjoseputro, 1990 Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia, Jakarta.
- Hadisuwito, 2007. Pestisida Nabati Dan Insektisida Biologi, Bogor.
- Hasyim Dan Nakamura, 2003. Pestisida Nabati Dan Insektisida Biologi, Bogor.
- Kardinan, A. 2000. Ramuan Pestisida Nabati Dan Aplikasi, Bogor.
- Martin, 1993. Pembuatan Pestisida Nabati PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Mentistek, 2003. Pestisida Nabati Dan Insektisida Biologi, Bogor.
- Murtijo, 2003. Pembuatan Pestisida Nabati PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.



- Novizan, 2002. Membuat Dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Purwaningsih. 2000. Teknologi Pembuatan Pestisida Nabati, Penebar. Swadaya, Jakarta.
- Sarief, 2003 Ramuan Pestisida Nabati Dan Aplikasi, Bogor.
- Sarwani, 2008 Budidaya Tanaman Pisang, Jakarta.
- Satuhu Dan Ahmad, 2000. Budidaya Tanaman Pisang, Jakarta.
- Suriawira, 2003 Pestisida Nabati Dan Insektisida Biologi, Bogor.
- Susanto, 2002. Budidaya Tanaman Pisang, Jakarta.

# KERUSAKAN TANAMAN CENGKEH DAN PALA AKIBAT SERANGAN HAMA PENGGEREK BATANG DI KECAMATAN AMAHAI

Eti Saraswati, J. A. Patty, dan S.H. Noya

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

Email : tavadjiomangon@yahoo.com

## ABSTRAK

Hama penggerek batang yang menyerang tanaman cengkeh adalah *Nothopeus spp* dan yang menyerang pada tanaman pala adalah *Batocera hercules* yang dapat menurunkan hasil baik secara kuantitas maupun kualitas. Penelitian dengan tujuan untuk mengetahui luas serangan dan intensitas kerusakan hama *Nothopeus spp* dan *Batocera Hercules* pada tanaman cengkeh dan pala di Kecamatan Amahai, telah dilakukan. Penelitian menggunakan metode survei dengan melakukan observasi secara langsung ke areal pertanaman cengkeh dan pala milik petani di Kecamatan Amahai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas serangan akibat *Nothopeus spp* dan *Batocera hercules* di Kecamatan Amahai sebesar 4,70% dan 0,67% dengan intensitas kerusakan sebesar 4,61% dan 1,33%. Besarnya luas serangan dan intensitas kerusakan tergantung dari aspek budidaya dan faktor iklim.

**Kata kunci :** Cengkeh, Pala, *Nothopeus spp*, *Batocera hercules*, Intensitas Kerusakan

## I. PENDAHULUAN

Tanaman cengkeh (*Syzigium aromaticum* L.) dan pala (*Myristica fragrans* HOUTT.) dikenal sebagai tanaman rempah yang digunakan sebagai obat tradisional. Cengkeh dan pala termasuk salah satu penghasil minyak atsiri yang biasa digunakan sebagai bahan baku industri farmasi maupun industri makanan, sedangkan penggunaan yang terbanyak adalah cengkeh sebagai bahan baku rokok. Produksi cengkeh dan pala mempunyai peranan yang cukup besar dalam menunjang upaya peningkatan pendapatan negara karena sampai saat ini cukai rokok merupakan salah satu sumber pendapatan negara yang terbesar dibanding dengan sumber-sumber pendapatan lainnya (Krueng, 2012).

Di Indonesia, asal tanaman cengkeh masih menjadi perdebatan oleh para ahli botani, ada yang mengatakan bahwa tanaman ini berasal dari Maluku Utara, Kepulauan Maluku, Philipina atau Irian. Di daerah Kepulauan Maluku telah ditemukan tanaman cengkeh tertua di dunia dan daerah ini merupakan salah satu produsen cengkeh terbesar di dunia. Sedangkan tanaman pala menyebar ke Pulau Jawa, pada saat perjalanan Marcopollo ke Tiongkok yang melewati pulau Jawa pada tahun 1271 sampai 1295 pembudidayaan tanaman pala terus meluas sampai Sumatera (Kanisius dalam Warintek, 2011).

Di Maluku, khususnya Kabupaten Maluku Tengah pada tahun 2010-2012 luasan komoditi tanaman cengkeh ini sebesar 13576,5 ha dengan produksi pada tahun 2010 sebesar 2.066 ton. Pada tahun 2011 produksi tanaman cengkeh meningkat menjadi 5.226 ton, sedangkan tahun 2012 mengalami penurunan menjadi 3.654 ton. Sedangkan luasan tanaman pala sebesar 2.355 ha dengan produksi pada tahun 2010 sebesar 831 ton. Pada tahun 2011 produksi tanaman pala ini mengalami penurunan yang cukup drastis menjadi 170 ton, sedangkan tahun 2012 produksi tanaman pala mengalami peningkatan menjadi 995 ton (BBP2TP dan BPS, 2012).

Penurunan produksi tanaman cengkeh dan pala disebabkan karena adanya berbagai kendala dalam teknik budidaya, seperti serangan hama penggerek batang. Hama penggerek batang yang sering menyerang tanaman cengkeh adalah *Nothopeus spp.* dan *Hexamitodera spp.* (Kalshoven, 1981). Sedangkan hama penggerek batang pada pala yaitu *Batocera spp.* (Kusnadi dkk, 2005).

## II. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah dan berlangsung dari bulan November sampai Desember 2013. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman cengkeh dan pala milik petani sampel yang terdapat pada tiga desa sampel yaitu Rutah, Sepa dan Tamilouw.

Penelitian ini menggunakan metode survei yakni observasi secara langsung pada areal pertanaman pala dari ke tiga desa sampel yang diambil masing - masing 5 petani yang memiliki tanaman cengkeh dan pala. Kemudian diamati luas serangan dan intensitas kerusakan hama *Nothopeus spp* dan *Batocera hercules* pada pohon sampel.

### A. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian lapangan dilaksanakan dengan mengumpulkan data melalui wawancara langsung dengan petani sampel untuk pengisian daftar pertanyaan (kuisioner) serta pengamatan langsung di lapangan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian meliputi : jenis hama penggerek, luas serangan, intensitas kerusakan, teknik budidaya, dan faktor lingkungan yang ikut memengaruhi produksi tanaman.

#### 1. Pengamatan Luas Serangan

Pengamatan dilakukan untuk menghitung luas serangan dengan menggunakan rumus (Ditjenbun, 1985) sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times 100$$

Dimana :

P = luas Serangan (%)

a = jumlah pohon yang terserang

b = jumlah pohon yang diamati

#### 2. Pengamatan Intensitas Kerusakan

Untuk menghitung intensitas kerusakan dilakukan dengan penentuan strata/pohon:atas, tengah dan bawah menggunakan rumus (Wagiman, 2013) sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100$$

Dimana :

P = intensitas kerusakan tanaman (%)

n = strata tiap pohon dari tiap kategoriserangan

v = nilai skor dari tiap kategori serangan;

Z = nilai skor dari kategori serangan tertinggi

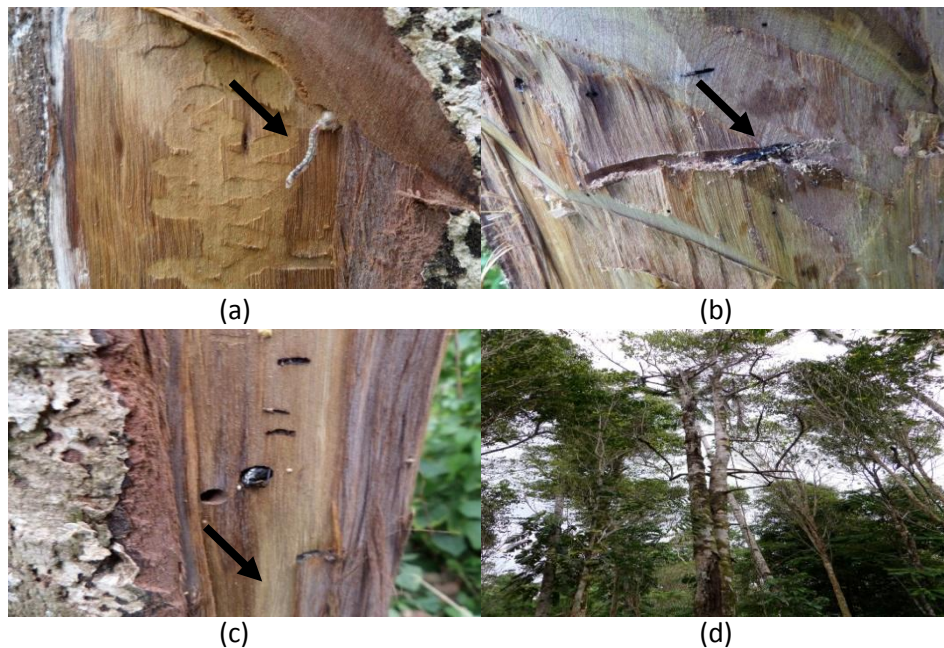
N = jumlah bagian tanaman (strata) yang diamati

## III. HASIL PEMBAHASAN

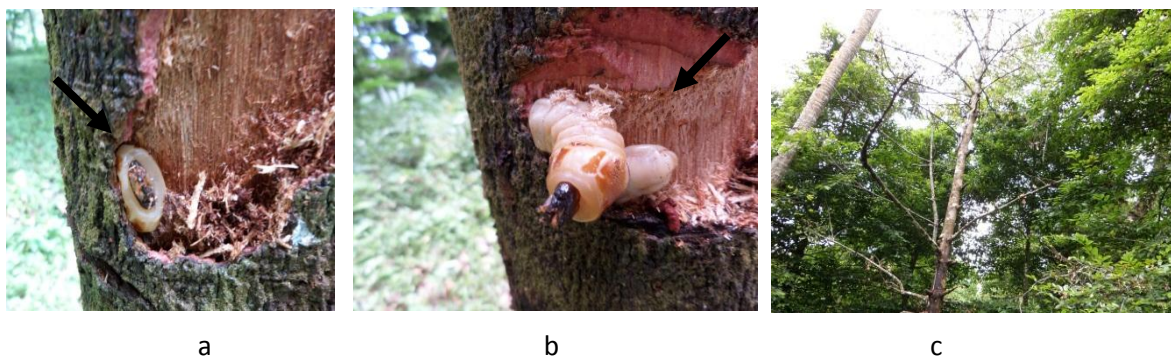
### A. Luas Serangan dan Intensitas Kerusakan Tanaman Cengkeh Akibat Serangan *Nothopeus spp* dan Kerusakan Tanaman Pala Akibat Serangan *Batocera Hercules*

Berdasarkan hasil pengamatan secara visual di lapangan terhadap tanaman cengkeh dan pala di desa Rutah, Sepa dan Tamilouw di Kecamatan Amahai gejala kerusakan yang ditimbulkan oleh *Nothopeus spp* yang hanya ditemui di desa Rutah adalah larva dari *Nothopeus spp* ini berwarna putih pucat (Gambar 1a). Imago berwarna coklat hingga hitam dengan totol putih berukuran 2,5-3 cm. Gejala serangannya pada bagian batang terdapat lubang-lubang gerakan dengan ukuran yang bervariasi antara 2-6 mm. Pada lubang gerakan tersebut terdapat kotoran bekas gerakan dari hama tersebut berupa serbuk-serbuk kayu (Gambar 1b). Bentuk dari gerakan *Nothopeus spp* ini membentuk bulatan dan jika kulit batang yang terserang *Nothopeus spp* ini dikelupas, akan terlihat pola gerakan yang tidak beraturan dari bekas gerakan hama tersebut (Gambar 1c). Tanaman cengkeh yang terserang hama ini daun-daunnya akan menguning, ranting-ranting mengalami

kekeringan bahkan kematian pada tanaman (Gambar 1d). (Indriati dkk, 2011) dan gejala pada *Batocera hercules* yang ditemui di desa Rutah dan Tamilouw adalah Larva dari *Batocera hercules* ini berwarna putih kekuningan dengan bentuk tubuh yang beruas-ruas berukuran antara 6-10 cm. Gejala kerusakannya terdapat lubang gerakan yang melingkar pada bagian batang dan terdapat kotoran seperti serpihan kayu (Gambar 2 a,b). Gejala serangan yang ditemukan di areal pertanaman pala sesuai pendapat yang dikemukakan Epetani (2009) pada bagian batang yang terserang terdapat lubang-lubang gerakan dengan diameter 0,5– 1 cm, di mana didapat serbuk kayu. Tanaman pala yang terserang oleh hama ini dalam waktu tertentu dapat mengalami kematian (Gambar 2c). Gejala serangan dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Stadia Larva, Imago *Nothopeus* spp dan gejala kerusakan, (a). Larva, (b) Imago dan gejala kerusakan pada batang, (c). Lubang gerakan pada batang, (d). Gejala kerusakan pada tanaman



Gambar 2. Larva *Batocera hercules* dan gejala kerusakan pada tanaman, (a) dan (b) Larva, (c). gejala kerusakan pada tanaman

Hasil pengamatan rata-rata luas serangan dan intensitas kerusakan tanaman cengkeh akibat serangan *Nothopeus* spp di ke tiga desa sampel di Kecamatan Amahai dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Luas Serangan (%) dan Intensitas Kerusakan (%) Hama Penggerek Batang Cengkeh (*Nothopeus* spp) di ke tiga Desa Sampel

Petani Sampel	Desa					
	Rutah		Sepa		Tamilouw	
	LS	IK	LS	IK	LS	IK
1	0	0	0	0	0	0
2	7,14	10	0	0	0	0
3	58,33	56,67	0	0	0	0
4	5	2,5	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Jumlah	70,47	69,17	0	0	0	0
Rerata Desa	14,09	13,83	0	0	0	0
Rerata Kecamatan					4,70	4,61

Keterangan : LS = Luas Serangan

IK = Intensitas Kerusakan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa rata-rata luas serangan hama penggerek batang cengkeh (*Nothopeus* spp) di Kecamatan Amahai sebesar 4,70 persen. Luas serangan tertinggi dari hama penggerek batang cengkeh (*Nothopeus* spp) di desa Rutah sebesar 14,09 persen dan terendah di desa Sepa dan Tamilouw (0 persen). Sedangkan rata-rata intensitas kerusakannya di Kecamatan Amahai sebesar 4,61 persen tergolong kriteria ringan. Intensitas kerusakan tertinggi di desa Rutah sebesar 13,83 persen tergolong kriteria ringan dan terendah di desa Sepa dan Tamilouw (0 persen) tergolong kriteria normal.

Hasil pengamatan rata-rata luas serangan dan intensitas kerusakan tanaman Pala akibat serangan *Batocerahercules* di ke tiga desa sampel di Kecamatan Amahai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas Serangan (%) dan Intensitas Kerusakan (%) Hama Penggerek Batang Pala (*Batocerahercules*) di ke tiga Desa Sampel

Petani Sampel	Desa					
	Rutah		Sepa		Tamilouw	
	LS	IK	LS	IK	LS	IK
1	6,67	10	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	3,33	10
Jumlah	6,67	10	0	0	3,33	10
Rerata Desa	1,33	2	0	0	0,67	2
Rerata Kecamatan					0,67	1,33

Keterangan : LS = Luas Serangan

IK = Intensitas Kerusakan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa rata-rata luas serangan hama penggerek batang pala (*Batocera hercules*) di Kecamatan Amahai sebesar 0,67 persen. Luas serangan tertinggi dari hama penggerek batang pala (*Batocera hercules*) di desa Rutah sebesar 6,67 persen diikuti oleh desa Tamilouw sebesar 3,33 persen dan terendah di desa Sepa (0 persen). Sedangkan rata-rata intensitas kerusakannya di Kecamatan Amahai sebesar 1,33 persen tergolong kriteria ringan. Intensitas kerusakan tertinggi di desa Rutah dan Tamilouw sama yaitu sebesar 2 persen tergolong kriteria ringan dan terendah di desa Sepa (0 persen) tergolong kriteria normal.

Perbedaan besar kecilnya luas serangan dan intensitas kerusakan *Nothopeus spp* dan *Batocera hercules* pada ketiga desa sampel disebabkan oleh aspek budidaya tanaman dan faktor iklim antara lain:

### **1. Kondisi Areal Pertanaman Cengkeh dan Pala pada Ketiga Desa Sampel di Kecamatan Amahai**

Secara visual kondisi budidaya tanaman cengkeh dan pala di kecamatan Amahai antara lain : Jarak tanam cengkeh tidak teratur berkisar 6x6 m - 7x8 m dan pala 3-4m x 3-4m; Umur Tanaman cengkeh berkisar 40 – 100 tahun dan pala 10-120 tahun; Pemupukan dan Aplikasi pestisida hanya di desa Tamilouw; Jenis Gulma Rumput-rumputan, berdaun lebar, paku-pakuan; Tanaman lain yakni kenari, sagu, kakao, pisang, langsung, gandaria dan manggis; Keadaan Areal Sanitasi kelapa, durian diperhatikan di desa Sepa dan Tamilouw.

### **2. Aspek Budidaya Tanaman Cengkeh dan Pala**

#### **a. Pemupukan dan Aplikasi Pestisida**

Kegiatan pemupukan harus dilakukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman karena tanaman tidak dapat tumbuh dengan maksimal jika hanya mengandalkan unsur hara alami yang terkandung dalam tanah. Pemupukan merupakan tindakan pemberian unsur hara bagi tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh subur dan dapat menghalau datangnya serangan hama. Apabila tanaman cengkeh yang umurnya telah mencapai puluhan tahun dan tidak diberi pupuk, maka tingkat ketahanan rendah sehingga mudah terserang hama (Anakagronomy, 2013).

Di desa Rutah sudah sering dilakukan kegiatan penyuluhan tentang aplikasi pupuk dan pestisida oleh Dinas Pertanian Kabupaten Maluku Tengah, namun petani kurang memahaminya terkait jenis dan dosis pupuk serta pestisida sehingga mereka membiarkan tanaman cengkeh miliknya tumbuh begitu saja. Di desa Sepa, petani tidak melakukan tindakan pemupukan dan pengendalian hama karena informasi tentang hal tersebut tidak pernah disampaikan oleh pihak Dinas Pertanian dan instansi terkait. Namun di desa Sepa tidak ditemui kerusakan oleh hama penggerek batang baik pada cengkeh maupun pala hal ini disebabkan petani sering melakukan pembersihan lahan sehingga kebunnya terawat meskipun tindakan pemupukan dan pengendalian hama tidak dilakukan. Di desa Tamilouw petani dengan cermat merawat kebun milik mereka dengan cara membersihkan areal tanaman cengkeh dan pala tiga bulan dua kali, sedangkan tindakan pemupukan menggunakan kompos yang mereka buat sendiri. Kompos dibuat dari pupuk kandang sapi, ampas gergaji, daun sakura atau daun lamtoro kemudian ditambah dengan larutan EM4 dan gula. Sedangkan untuk tindakan pengendalian hama, petani menggunakan pestisida nabati yaitu ekstrak buah hutung yang cara aplikasinya hanya disemprotkan pada bagian perakaran tanaman. Informasi tentang pembuatan pupuk organik maupun pestisida nabati mereka peroleh dari penyuluhan yang dilakukan Dinas Pertanian Kabupaten Maluku Tengah.

#### **b. Jenis Gulma dan Tanaman Lain**

Jenis-jenis gulma yang banyak ditemui di desa sampel seperti *Cyclosorus aridus* (paku-pakuan), *Clidemia hirta* (biroro), dan *Mikania micrantha* (sambung rambat). Pada petani 3 di desa Rutah, pertumbuhan gulma sangat lebat, tinggi mencapai 1 m, menyebabkan kondisi iklim mikro yang sesuai untuk perkembangan hama, sehingga ditemukan imago *Nothopeus spp* pada tanaman cengkeh dalam jumlah yang besar. Di desa Sepa dan Tamilouw ditemukan beberapa jenis gulma namun pertumbuhannya tidak terlalu lebat, karena petani sering melakukan pembersihan gulma di areal pertanaman cengkeh dan pala. Selain gulma, terdapat tanaman lain yang juga ditemui disekitar areal pertanaman cengkeh dan pala seperti :kelapa, durian, sagu, pisang, kakao, langsung, gandaria,

manggis, duku dan kenari. Adanya kehadiran gulma, selain menyebabkan iklim yang sesuai bagi perkembangan hama, juga terjadi kompetisi unsur hara antara gulma dengan tanaman cengkeh dan pala. Adanya kehadiran tanaman lain selain tanaman cengkeh dan pala turut berpengaruh terhadap kerusakan yang ditimbulkan oleh hama penggerek batang. Di ke tiga desa sampel khususnya desa Sepa yang tidak mengalami kerusakan, terdapat tanaman lain seperti kenari yang diduga merupakan inang alternatif bagi hama penggerek batang sehingga tidak terdapat serangan hama

#### **c. Jarak Tanam**

Jarak tanam yang ditemui di ke tiga desa sampel untuk tanaman cengkeh adalah 6x6 m, 7x7 m dan 7x8 m dan untuk tanaman pala hampir semuanya seragam yaitu 3x3 m dan 4x4 m. Jarak tanam yang terlalu rapat pada ke tiga desa sampel dapat membantu penyebaran hama dari satu tanaman ke tanaman lain sehingga dapat menyerang seluruh tanaman cengkeh dan pala dalam areal pertanaman. Penggerek batang pala (*Batocera hercules*) di desa Rutah dan Tamilouw meskipun hanya terdapat satu tanaman yang terserang, bisa menjadi ancaman bagi tanaman lainnya dalam areal tersebut. Jarak tanam yang terlalu rapat memungkinkan hama berpindah ke tanaman lain dengan cepat dan menimbulkan kerusakan diikuti dengan tidak adanya tindakan pengendalian hama. Jumlah populasi tanaman yang berada pada kebun juga turut berpengaruh pada luas serangan terkait dengan penyebaran hama penggerek batang. Seperti pada petani 3 desa Rutah, jumlah populasi tanaman cengkeh hanya 12 pohon saja. Jumlah pohon yang sangat sedikit itu menyebabkan hama dapat menyebar dengan cepat yang menyebabkan kerusakan pada tanaman lainnya sehingga luas serangan pada petani 3 ini besar yaitu 58,33 persen dan tergolong kriteria berat. Meskipun luas areal yang dimiliki oleh petani 3 tersebut 2 ha, namun populasi tanaman cengkeh hanya sedikit. Selebihnya hanya ditemui tanaman cengkeh yang sudah benar-benar mati beberapa waktu lalu, dan areal tersebut ditumbuhi oleh tanaman perkebunan lain seperti pala, kelapa dan kakao.

#### **d. Umur Tanaman**

Berdasarkan hasil pengamatan di areal pertanaman pada ke tiga desa sampel ternyata umur tanaman cengkeh dan pala bervariasi. Desa Rutah umur tanaman cengkeh 40-80 tahun, pala 10-70 tahun, desa Sepa umur tanaman cengkeh 40-75 tahun, pala 40-70 tahun, sedangkan desa Tamilouw umur tanaman cengkeh 50-100 tahun dan pala 70-120 tahun. Di desa Rutah intensitas kerusakan akibat hama penggerek batang cengkeh (*Nothopeus* spp) cukup besar yaitu (13,83 %) jika dibandingkan dengan desa Sepa dan Tamilouw yang tidak ditemui kerusakan. Hal ini disebabkan karena umur tanaman di desa Rutah yang cukup tua (40-80). Karena tanaman yang sudah tua pada dasarnya rentan terhadap serangan hama karena tanaman tua sudah banyak kehilangan unsur hara. Sedangkan untuk tanaman yang masih muda jika rentan terhadap serangan hama, maka hal itu disebabkan karena jaringan tanaman yang masih lunak sehingga menyebabkan hama dengan mudah menyerang tanaman tersebut.

#### **e. Keadaan Areal Pertanaman Cengkeh dan Pala**

Kerusakan berat yang ditimbulkan oleh penggerek batang pada tanaman cengkeh dan pala dilokasi penelitian dikarenakan beberapa faktor seperti lahan kurang terawat. Hal ini diakibatkan para petani cengkeh dan pala tidak rutin berkebun, hanya menikmati hasil panen saja, tidak memperdulikan kebersihan kebun.

### **IV. PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Luas serangan penggerek (*Nothopeus* spp) di Kecamatan Amahai sebesar 4,70 %, tertinggi di desa Rutah 14,09 %, di desa Sepa dan Tamilouw tidak ada serangan. Intensitas kerusakan penggerek (*Nothopeus* spp) di Kecamatan Amahai sebesar 4,61 %, tertinggi di desa Rutah 13,83 %, di desa Sepa dan Tamilouw tidak ada kerusakan. Luas serangan penggerek (*Batocera hercules*) di Kecamatan Amahai sebesar 0,67 %, tertinggi di desa Rutah 6,67 %, diikuti desa Tamilouw 3,33 % dan terendah di desa Sepa (0%). Intensitas kerusakan penggerek (*Batocera hercules*) di Kecamatan Amahai sebesar

1,33%, di desa Rutah dan Tamilouw besar intensitas kerusakan sama yaitu 2% dan di desa Sepa(0%).Intensitas kerusakan akibat hama penggerek batang cengkeh (*Nothopeus spp*) dan hama penggerek batang pala (*Batocera hercules*) dipengaruhi oleh faktor kultur teknis (sanitasi) dan faktor iklim

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anakagronomy. 2013. Teknis Budidaya Tanaman Cengkeh.
- Badan Pusat Statistik, 2012. Maluku dalam Angka. Ambon.
- Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Sinar Tani Agroinovasi.
- BBP2TP Ambon. 2013. Perkembangan Serangan OPT Penting Tanaman Perkebunan Triwulan IV. Ambon.
- Epetani. 2009. Hama pada Tanaman Pala.
- <http://epetani.deptan.go.id/konsultasi/pala-1384>. Diakses 6 Oktober 2013.
- <http://krueng-cengkeh.blogspot.com/>. Diakses 16 April 2013
- <http://www.anakagronomy.com/2013/06/teknis-budidaya-tanaman-cengkeh.html>. Diakses 20 April 2013.
- <http://www.iptek.net.id/ind/warintek/>. Diakses 6 Oktober 2013.
- <http://www.iptek.net.id/ind/warintek/?mnu=6&ttg=2&doc=2a18>. Diakses 1 Oktober 2013.
- Indriati, dkk. 2011. Pengendalian Terpadu Hama Penggerek Cengkeh.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops In Indonesia. P. T. Ichtiar Baru – Van Hoeve. Jakarta. Kanisius dalam Warintek. 2011. Budidaya Pala Komoditas Ekspor.
- Krueng. 2012. Teknik Budidaya Tanaman Cengkeh.
- Kusnadi, dkk. 2005. Budidaya Pala. Jogjakarta.



# INTENSITAS SERANGAN HAMA ULAT PENGGULUNG DAUN PADA BIBIT NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum* L)

Aris Sudomo dan Aji Winara

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

Email: arisbpk@yahoo.com

## ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui intensitas serangan hama ulat penggulung daun pada bibit Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) dan upaya pengendaliannya. Metode penelitian yang digunakan adalah teknik eksplorasi serangan hama dan percobaan pengendalian menggunakan rancangan acak lengkap secara *in planta* langsung pada bibit dengan perlakuan berupa pestisida nabati dan kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas serangan hama ulat penggulung daun pada bibit nyamplung termasuk kategori sangat berat dengan tingkat keparahan serangan termasuk kategori agak berat hingga berat. Bibit yang berasal dari cabutan alam lebih rentan terhadap serangan hama ulat penggulung daun dibandingkan bibit yang berasal dari penyemaian biji. Upaya pengendalian hama bibit nyamplung menggunakan bahan tembakau dan furadan tidak efektif dalam mengendalikan intensitas serangan hama penggulung daun dan disarankan menggunakan pestisida berbahan aktif permetrin atau menggunakan pestisida biologis *Bacillus thuringiensis*.

**Kata kunci:** hama ulat penggulung daun, intensitas, nyamplung, pengendalian

## I. PENDAHULUAN

Minyak Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) yang berasal dari buah berpotensi sebagai penghasil biodiesel dan lebih baik dari bahan bakar sintetis (Selvabala *et al.*, 2011). Potensi pengembangan buah nyamplung sebagai bahan baku biodiesel antara lain produktivitas buah dapat mencapai 20 ton /ha dan berbuah sepanjang tahun dengan rendemen minyak berkisar antara 40-75% (Sahirman, 2008; Heyne, 1987; Dweek dan Meadows, 2002). Nyamplung dapat pula digunakan sebagai tanaman penghijauan di lahan daerah pantai dapat bermanfaat sebagai pemecah ombak, konservasi tanah dan air, dan penyerap karbon. Disamping itu minyak nyamplung dapat digunakan pula untuk pengobatan penyakit kulit, luka tergores, luka bakar, luka pasca operasi, alergi kulit, jerawat, gatal, psoriasis, luka diabetes, infeksi kulit, radang sendi, sakit otot (Dweek dan Medows, 2003) dan diketahui memiliki senyawa aktif kumarin yang bersifat anti-HIV (Spino *et al.* 1998) dan bersifat antimikroba (Yimdjo *et al.*, 2004). Kayu nyamplung dapat digunakan untuk konstruksi dan kerajinan, sedangkan pada kalus daun ditemukan senyawa bioaktif antivirus HIV (Pawar *et al.*, 2007).

Nyamplung termasuk dalam famili Guttiferae dan tersebar di Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Jawa, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi, Maluku, NTT (Martawijaya *et al.*, 1981). Secara ekologi nyamplung banyak dijumpai pada ketinggian tempat 0-1000 m dpl (Heyne, 1987).

Ketersediaan bibit berkualitas sangat penting untuk mendukung pembangunan hutan tanaman nyamplung. Hal ini disebabkan karena kualitas bibit yang ditanam menjadi salah satu penentu keberhasilan penanaman. Pertumbuhan tanaman nyamplung di lapangan akan menjadi baik apabila berasal dari bibit yang mempunyai potensi pertumbuhan yang baik pula. Akan tetapi pada kenyataannya sering ditemui serangan hama dan penyakit pada saat pembibitan nyamplung. Menurut Anggraeni dan Rahman (2009), Nyamplung diketahui terserang oleh hama Thrips, ulat penggulung daun dan kutu putih serta terserang penyakit bercak daun *Pestalotia* dan *Cylindrocladium*, embun tepung *Oidium* dan embun jelaga *Meliola*.

Penelitian tentang intensitas serangan hama bibit nyamplung dan upaya pengendaliannya masih terbatas padahal informasi intensitas serangan hama bibit penting untuk mengetahui tingkat

kerentanan bibit dan upaya pengendaliannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur intensitas serangan hama ulat penggulung daun pada bibit nyamplung dan upaya pengendaliannya.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Batukaras, Kecamatan Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. Penelitian dilakukan pada bulan Mei s/d Agustus 2011. Ketinggian tempat penelitian sekitar 0-10 m dpl, suhu berkisar 27 – 35 C.

### B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bibit nyamplung berumur 5 bulan, furadan dan tembakau. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tangki semprot, galon air, kamera digital dan alat tulis menulis.

### C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan melalui dua tahapan yaitu tahapan eksplorasi serangan hama dan teknik pengendalian.

#### 1. Intensitas dan Tingkat Keparahannya Serangan

Pengamatan intensitas serangan hama dilakukan terhadap 800 bibit nyamplung berumur 5 bulan yang berasal dari teknik penyiapan bibit yang berbeda meliputi 400 buah bibit asal semai biji dan 400 bibit hasil cabutan. Intensitas serangan hama dihitung dengan rumus:

$$\text{Intensitas Serangan} = \frac{\sum \text{tanaman terserang}}{\sum \text{seluruh tanaman}} \times 100\%$$

Pengamatan intensitas serangan dilakukan terhadap gejala serangan hama pada bibit nyamplung yaitu berupa pengerutan pada daun. Sementara itu pengamatan tingkat keparahan serangan hama dilakukan berdasarkan kategori kerusakan sebagaimana Tabel 1.

$$P (\%) = \frac{\sum (nV)}{ZN} \times 100\%$$

Keterangan :

- n = jumlah tanaman setiap kategori
- V = nilai numerik dari kategori serangan
- Z = kategori serangan dan nilai numerik tertinggi
- N = jumlah seluruh tanaman yang diamati

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kerusakan daun akibat serangan hama

Tingkat kerusakan	Tanda kerusakan pada daun	Nilai
Sehat	Kerusakan daun < 5%	0
Ringan	Kerusakan daun antara 5 - 25%	1
Agak berat	Kerusakan daun antara >25%-50%	2
Berat	Kerusakan daun antara >51%-75%	3
Sangat berat	Kerusakan daun/hampir gundul > 75%	4

#### 2. Teknik pengendalian

Dalam rangka mengendalikan serangan hama dilakukan pengendalian dengan memberikan perlakuan : kontrol, furadan, larutan tembakau dan furadan + larutan tembakau. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan dua ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 100 semai. Total semai yang digunakan adalah 800

semai. Keseluruhan semai tersebut dipilih semai yang terserang hama untuk mengetahui efektivitas pemberian perlakuan terhadap tingkat kesehatan semai.

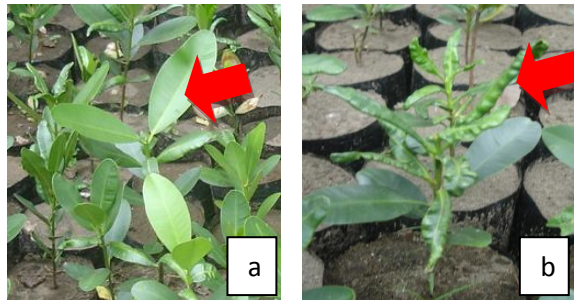
#### D. Analisis Data

Data tingkat kerusakan dianalisis secara statistik dengan analisa sidik ragam, apabila ada perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji nilai tengah Duncan pada taraf uji 5%.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Gejala Serangan Hama

Gejala serangan hama ulat penggulung daun pada bibit nyamplung di persemaian Pangandaran adalah berupa daun menggulung dari bagian pucuk daun kemudian menjalar sampai pangkal daun. Penggulungan daun dilakukan oleh ulat yang telah dewasa yang menjadikan daun sebagai sarangnya sekaligus menghisap jaringan daun sebagai pakan (Anggraeni dan Rahman 2009). Luas permukaan daun yang telah menggulung akan mengecil dan pada akhirnya semai yang terserang akan menjadi kerdil. Semakin parah serangan maka jumlah daun yang menggulung akan semakin banyak. Hal ini yang akan memberikan efek negatif bagi pertumbuhan semai berupa gangguan pada proses fisiologi semai sehingga pertumbuhan semai terhambat.



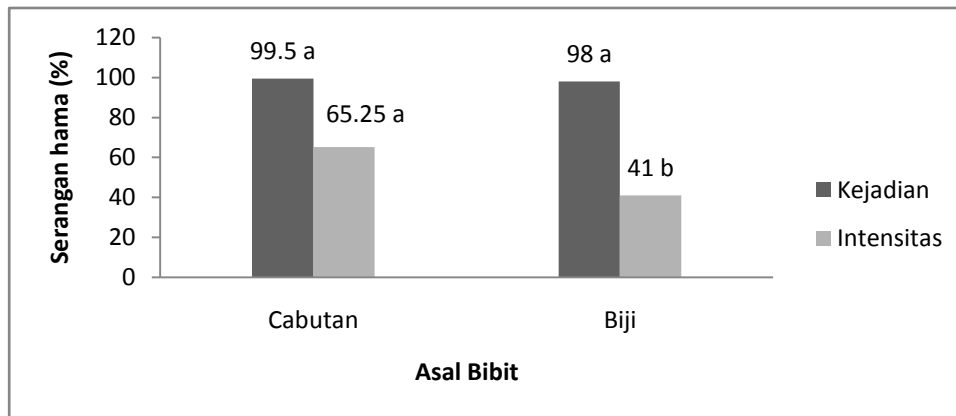
Gambar 1. Kondisi bibit nyamplung : sehat (a) dan terserang hama ulat penggulung daun (b). tanda panah menunjukkan gejala.

Kondisi lingkungan yang relatif panas dengan suhu 27-35 C dan banyak naungan memberikan potensi terserang hama. Bibit nyamplung yang diletakkan pada lokasi yang semakin banyak naungan menunjukkan tingkat kerusakan yang semakin tinggi. Penyakit lebih sering terjadi pada kanopi tertutup sedangkan hama sering terjadi pada kanopi semi terbuka (Kasno dkk, 2009).

#### B. Intensitas Serangan

Adanya kejadian dan intensitas serangan hama ulat penggulung daun pada bibit nyamplung menunjukkan tingkat kerentanan bibit terhadap gangguan hama. Gambar 2 menunjukkan bahwa secara statistik tidak terjadi perbedaan pengaruh asal bibit terhadap kejadian serangan hama ulat penggulung daun pada bibit nyamplung atau menunjukkan bahwa asal penyiapan bibit nyamplung baik asal cabutan alam maupun asal penyemaian biji sama-sama terserang hama dengan kejadian serangan tergolong parah diatas 90%.

Sementara itu berdasarkan intensitas serangan atau tingkat keparahan serangan hama, secara statistik terjadi perbedaan yang nyata antara bibit yang berasal dari cabutan dengan bibit yang berasal dari penyemaian biji dengan tingkat keparahan serangan lebih besar dialami oleh bibit yang berasal dari cabutan alam atau termasuk kategori berat (65,25%), sedangkan keparahan serangan hama pada bibit yang berasal dari penyemaian biji termasuk kategori agak berat (41%).

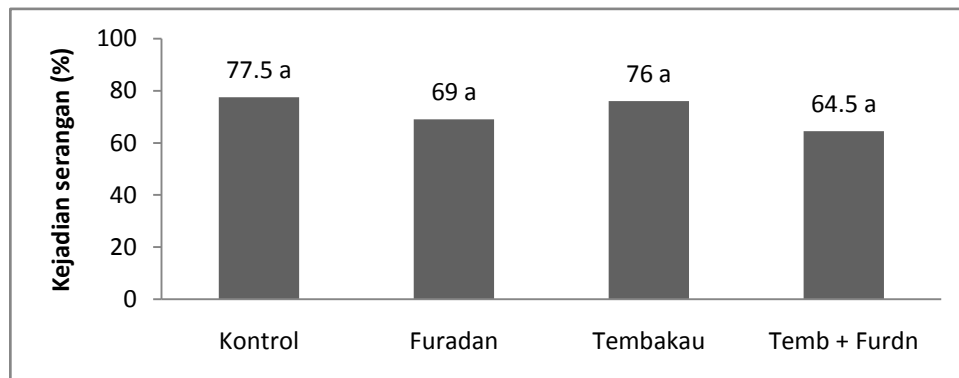


Gambar 2. Kejadian dan intensitas serangan hama ulat penggulung daun pada bibit nyamplung.

Adanya perbedaan yang nyata keparahan serangan hama pada bibit nyamplung yang berasal dari penyemaian biji dengan cabutan alam menunjukkan bahwa penyiapan bibit mempengaruhi ketahanan bibit nyamplung terhadap serangan hama. Belum diketahui secara ilmiah penyebab terjadinya perbedaan pengaruh tersebut, namun ketahanan inang terhadap serangan hama sangat dipengaruhi oleh tingkat stress dan kualitas genetik tanaman tersebut. Bibit yang berasal dari penyemaian biji mengalami perlakuan yang relatif tidak mengalami gangguan sejak penyemaian hingga pembibitan sedangkan bibit yang berasal dari cabutan akan mengalami stress pada saat pemindahan dari tapaknya di alam menjadi bermedia tumbuh polibeg. Sejauh ini belum ada penelitian yang membedakan pengaruh antara perbedaan penyiapan bibit dengan kerentanannya terhadap serangan hama sehingga hal ini masih menjadi dugaan sementara.

### C. Pengendalian Hama

Pengendalian hama trips dapat dilakukan dengan pendekatan pemberian pestisida maupun penggunaan jebakan serangga. Pada penelitian ini digunakan pestisida berbahan kimia dan nabati yang mudah diperoleh disekitar lokasi persemaian yaitu furadan dan tembakau.



Gambar 3. Pengaruh pemberian pestisida terhadap intensitas serangan hama ulat penggulung daun pada semai nyamplung.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pestisida tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kesehatan bibit nyamplung (Gambar 2) atau furadan dan tembakau tidak bisa digunakan dalam mengendalikan hama ulat penggulung daun pada bibit nyamplung. Menurut Anggraeni dan Rahman (2009), pengendalian hama ulat penggulung daun pada bibit nyamplung dapat menggunakan pestisida berbahan aktif permetrin atau menggunakan pestisida biologis *Bacillus thuringiensis*.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Intensitas serangan hama ulat penggulung daun pada bibit nyamplung termasuk kategori sangat berat dengan tingkat keparahan serangan termasuk kategori agak berat hingga berat.
2. Bibit yang berasal dari cabutan alam lebih rentan terhadap serangan hama ulat penggulung daun dibandingkan bibit yang berasal dari penyemaian biji.
3. Upaya pengendalian hama bibit nyamplung menggunakan bahan tembakau dan furadan tidak efektif dalam mengendalikan intensitas serangan hama penggulung daun dan disarankan menggunakan pestisida berbahan aktif permetrin atau menggunakan pestisida biologis *Bacillus thuringiensis*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni I dan E. Rahman. 2009. Hama dan Penyakit Nyamplung. Hal. 43-50. Dalam: Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Sumber Energi Biofuel yang Potensial. Bogor, Kementerian Kehutanan.
- Dweck, A.C. and T. Meadows. 2002. Tamanu (*Calophyllum inophyllum*) the african. Asian Polynesia and Pasific Panacea. Internasional Journal of Cosmetic Sciensce 24 ; 1-8 Newyork.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indoensia. Jilid 3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta
- Kasno, S T Nuhamara dan Supriyanto. 2009. Diversity of pest and diseases commonly found in agroforestry system at gunung walat educational forest. Technical Report volume 2/2009, ICRAF. Bogor.
- Martawajaya, A., I.K. Sujana, K. Kadir dan S.A. Prawira, 1981. Atlas Kaytu Indonesia. Jilid I. Badan Litbang Kehutanan. Bogor.
- Pracaya. 1995. Hama Penyakit Tanaman. PT Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 408.
- Selvabala, V.S., D.K. Selvaraj, J. Kalimuthu, P.M. Periyaraman, S. Subramania. 2011. Two-step Biodiesel Production from *Calophyllum inophyllum* Oil: Optimization of Modified b-zeolit Catalyzed Pre-treatment. Bioresources Technology 102:1066-1072.
- Spino, C., M. Dodier, S. Southeswaaran. 1998. Anti-HIV Coumarin from *Calophyllum* Seed Oil. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 8:3475-3478. Pawar, K.D., S.P. Joshi, S.R. Bhide, S.R. Thengane. 2007. Pattern of Anti-HIV Dipyrancoumarin Expression in Callus Culture of *Calophyllum inophyllum* Linn. Journal of Biotechnology 130:346-353.
- Wibowo, S. 2010. Peluang Tanaman Nyamplung Pada Implementasi RSPO perkebunan Sawait. Prosiding Peran Litbang Kehutanan dalam Implementasi RSPO . Prosiding seminar bersama. BPK Aeknalui, BPK Palembang, BPHS Kuok. 4-5 Novemeber 2010.
- Yimdjo, M.C., A.G. Azebaze, A.E. Nkengfact, A.M. Meyer, B. Bodo, Z.T. Fomu. 2004. Antimicrobial and Cytotoxic Agent from *Calophyllum inophyllum*. Phytochemistry 65:2789-2795.

# KONSERVASI SUMBERDAYA LAHAN DALAM PERSPEKTIF KEARIFAN LOKAL MENGHADAPI ANCAMAN PERUBAHAN IKLIM GLOBAL

P.J. Kunu

Program Studi Agroekotek Fakultas Pertanian Unpatti

Email : pieterkunu@gmail.com

## ABSTRAK

Dusun atau dusung adalah suatu sistem agroforestry (*indigenous agroforestry system*) yang telah membudaya pada masyarakat Maluku, merupakan bentuk kearifan lokal masyarakat dan pengalaman petani yang telah menjadi pengetahuan yang berharga. Di dalam suatu areal dusun ditanami dengan tanaman tahunan dan tanaman setahun secara bersama-sama. Tanaman semusim ditanam pada sela-sela tanaman tahunan. Dusun yang dimiliki masyarakat petani biasanya terpisah cukup jauh dari daerah pemukiman. Berbagai penelitian telah menunjukkan peranannya yang sangat positif dalam konservasi lahan. Jacob (2007) dalam penelitian di DAS Batu Gantung menemukan bahwa erosi yang terjadi di lahan dusun dengan kondisi penutupan tajuk yang rapat, sedang dan jarang berturut-turut sebesar 9.8 ton/ha/th, 24.8 ton/ha/th dan 29.1 ton/ha/th dengan batas toleransi erosi rata-rata sebesar 12.4 ton/ha/th. Hal ini menunjukkan bahwa dusun dengan kondisi tajuk tanaman yang rapat mampu menekan erosi hingga tingkat di bawah ambang toleransi erosi. Sebaliknya, dusun dengan penutupan sedang dan jarang, erosi yang terjadi melampaui ambang toleransi erosi. Erosi yang terjadi adalah akibat menurunnya infiltrasi air dan meningkatnya aliran permukaan. Meningkatnya aliran permukaan lebih disebabkan oleh faktor lereng (lereng > 30% mencapai 41,91%) yang mempengaruhi kapasitas infiltrasi air ke dalam profil tanah, dan belum diterapkannya sistem konservasi tanah dan air pada lahan usahatani dusun (*agroforestry*) di DAS Batugantung (Jacob, 2007). Dengan demikian dusun yang lahir dari kearifan lokal merupakan alternatif konservasi lahan yang memberikan keuntungan ekologi dan ekonomi secara berkelanjutan jika dalam pengelolaannya diterapkan konsep konservasi lahan untuk lahan berlereng.

**Kata kunci :** Dusun, dusung, erosi, konservasi lahan

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Agroforestri adalah istilah kolektif untuk sistem-sistem dan teknologi-teknologi penggunaan lahan yang secara terencana dilaksanakan pada satu unit lahan dengan mengkombinasikan tumbuhan berkayu dengan tanaman pertanian dan atau hewan serta ikan yang dilakukan pada waktu yang bersamaan atau bergiliran sehingga terbentuk interaksi ekologis dan ekonomis antar berbagai komponen yang ada (Soeprihatno, 2011). Agroforestri atau disebut juga wanatani merupakan bentuk kearifan lokal masyarakat, dan pengalaman petani yang telah menjadi pengetahuan berharga. Namun hal tersebut juga terancam punah akibat pergeseran budaya, semakin terkikisnya kearifan lokal dengan budaya instan petani dalam produksi, dan tekanan ekonomi.

Dalam bentuk yang dikenal umum, wanatani ini mencakup rupa-rupa kebun campuran, tegalan berpohon, ladang, lahan bera (belukar), kebun pekarangan, hingga hutan-hutan tanaman rakyat yang lebih kaya jenis seperti yang dikenal dalam rupa talun di Jawa Barat, repong di Lampung Barat, parak di Sumatera Barat, tembawang (tiwmawakng) di Kalimantan Barat, simpung (simpukng) di Kalimantan Timur, dan lain-lain bentuk di berbagai daerah di Indonesia.

Usahatani yang mengkombinasikan ikan dengan pepohonan dan tanaman pertanian sehingga dapat meningkatkan keuntungan, baik secara ekonomis maupun lingkungan, sehingga dengan sistem ini, terciptalah keanekaragaman tanaman dalam suatu luasan lahan sehingga akan mengurangi risiko kegagalan dan melindungi tanah dari erosi serta mengurangi kebutuhan pupuk atau zat hara dari luar kebun karena adanya daur-ulang sisa tanaman.

Sistem dusun menciptakan pola multistrata tajuk tanaman. Sistem multistrata adalah sistem pertanian dengan tajuk bertingkat, terdiri dari tanaman tajuk tinggi (seperti mangga, kemiri), sedang (seperti lamtoro, gamal) dan rendah (tanaman semusim, rumput) yang ditanam di dalam satu kebun. Antara satu tanaman dengan yang lainnya diatur sedemikian rupa sehingga tidak saling bersaing. Tanaman tertentu seperti coklat memerlukan sedikit naungan, tetapi kalau terlalu banyak naungan pertumbuhan dan produksinya akan terganggu. Keuntungan sistem multistrata dusun adalah : (1). Mengurangi intensitas cahaya matahari, misalnya untuk coklat yang butuh naungan; (2). Adanya banyak jenis tanaman, diharapkan panen dapat berlangsung secara bergantian sepanjang tahun dan ini dapat menghindari musim paceklik; (3). Tanah selalu tertutup tanaman sehingga aman dari erosi.

Pola pengolahan tanahnya adalah dengan sistem TOT untuk tanaman tahunan, dimana pola pembersihan gulma dengan jalan memotong atau menebas sekali dalam 3 atau 4 bulan. Sebaliknya untuk tanaman semusim, pengolahan tanahnya seadanya saja atau OTM.

Menurut Wattimena (2003), "dusun" adalah suatu aset "*intangible*" di Maluku yang termasuk dalam "*indigenous knowledge*" dan "*indigenous technology*" yang sudah teradaptasi dengan lingkungan fisik, biologis dan masyarakat setempat. Sistem "dusun" inilah yang membawa Maluku terkenal dengan nama "*The Spice Island*".

Ditinjau dari sistem pertanian yang ada dengan sistem pertanaman yang beragam, multistrata, dan sistem OTM sampai TOT, maka dusun merupakan suatu sistem pertanian konservasi yang mampu mempertahankan kondisi bentang lahan, keanekaragaman tumbuhan, produktivitas tanah dengan mengendalikan erosi tanah dan menekan input pupuk anorganik, dan merupakan penerapan nyata dari program diversifikasi komoditi pangan. Berdasarkan kenyataan ini pola dusun di Maluku merupakan salah satu sistem *agroforestry* yang perlu dilestarikan karena merupakan aset budaya asli masyarakat petani Maluku yang menjamin kesejahteraan keluarga petani secara berkelanjutan.

## **B. Tujuan dan Manfaat**

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui peran dusun dalam konservasi sumberdaya lahan berdasarkan kemampuan dusun mempertahankan produktivitas lahan dan mengendalikan erosi tanah. Diharapkan hasil-hasil kajian yang disajikan dalam makalah ini akan mendorong adanya peningkatan upaya pelestarian kearifan lokal masyarakat petani di Maluku dan menjadi landasan pengelolaan penggunaan lahan pertanian di wilayah DAS-DAS di Maluku.

## **II. SISTEM DUSUN DI MALUKU**

Dusun adalah suatu sistem *agroforestry* (*indigenous agroforestry system*) yang telah membudaya pada masyarakat Maluku, dimana pada suatu lahan pertanian ditanami dengan tanaman tahunan dan tanaman setahun secara bersama-sama. Tanaman tahunan didominasi oleh tanaman-tanaman yang potensial dan bernilai ekonomis tinggi seperti kelapa, durian, duku, langsung, manggis, mangga, nangka, cengkeh, pala, coklat, dan sebagainya. Tanaman-tanaman ini biasanya ditanam dengan jarak tanam tertentu mengikuti batas-batas lahan usahanya kemudian tersebar di lahan bagian tengah. Sedangkan tanaman semusim ditanam pada sela-sela tanaman tahunan. Tanaman setahun ini umumnya adalah tanaman pangan yang diperuntukkan untuk konsumsi keluarga. Dusun yang dimiliki masyarakat petani biasanya terpisah dari daerah pemukiman yang berjarak antara satu hingga lima kilometer (Jacob, 2007).

Kehidupan sosial budaya masyarakat Maluku tidak terlepas dari adat, kebiasaan, tradisi, dan agama yang digunakan dalam upaya pelestarian atau pengawetan sumber daya alam hayati dan ekosistemnya. Ini dapat dilihat dari bentuk - bentuk konservasi tradisional yang sering ditemui adalah dusun atau "Dusung" yang diartikan sebagai sistem pengelolaan lahan mulai dari pembukaan hutan primer sampai terbentuk lahan perkebunan rakyat yang terdiri dari berbagai jenis komoditi termasuk peternakan dan perikanan yang diusahakan dan dimiliki oleh sebuah kelompok keluarga,

“mata rumah” atau “rumah tau” dan di atas lahan ini terdapat tanaman umur panjang yang bervariasi atau sejenis.

Ada beberapa jenis “dusung” dilihat dari segi kepemilikan dan penggunaannya, antara lain :

1. Dusun Raja : dusung yang dalam kepemilikannya diperuntukkan bagi Raja dan digunakan untuk kepentingan dan kehidupan Raja. Seorang Raja akan kehilangan hak atas dusung tersebut apabila ia diganti. Dusung ini tidak dapat diwariskan kepada keturunan Raja melainkan diberikan kepada Raja yang baru.
2. Dusun Negeri : dusung yang dimiliki oleh Negeri dan diatas dusung ini terdapat berbagai jenis tanaman Kehutanan. Penduduk Negeri tidak diperkenankan untuk mengambil hasil atas dusung tersebut.
3. Dusun Pusaka : dusung milik bersama dari sebuah kelompok ahli waris yang diperoleh berdasarkan pewarisan dan dusung tersebut kemudian diwariskan secara turun - temurun.
4. Dusun Dati : dusung pewarisan keluarga untuk anak laki-laki yang membawa nama marga yang berada di atas atau di dalam “Tanah Dati”.

Dusun-dusun yang disebutkan di atas berada dalam suatu kesatuan negeri sebagai bagian dari sebuah totalitas “Daerah Petuanan”, oleh karena itu aturan-aturan Negeri berlaku pula terhadap dusung-dusung tersebut.

Menurut Wattimena (2003), manfaat ekologi dan ekonomi dari sistem dusun di Maluku adalah sebagai berikut :

- (1) Manfaat secara ekologi : Tanaman-tanaman dari dusun itu mempunyai beragam kedalaman akar, ketinggian tajuk, dan kejarangan tajuk. Hal ini menyebabkan kebutuhan yang berbeda terhadap suhu, intensitas cahaya, kelembaban tanah, kelembaban udara dan kualitas lahan. Keragaman dalam fungsi ini menyebabkan terjadi sinergisme antara komponen yang saling menguntungkan. Antara komponen tanaman dengan komponen tanaman, dan komponen tanaman dengan komponen hewan tercipta suatu kondisi yang saling menguntungkan di dalam agroekosistem itu secara keseluruhan. Dalam agroekosistem *dusun* terjadi sinergisme yang langsung melengkapi dan menguntungkan, misalnya : Tanaman menciptakan makanan dan *breeding place* bagi burung-burung dan mamalia yang mendiami dusun tersebut. Terciptakan iklim mikro yang cocok bagi masing-masing komponen (strata). Menghasilkan senyawa kimia yang mendorong perkembangan dan pertumbuhan tanaman atau senyawa kimia yang menghambat pertumbuhan gulma (alelopati). Mengendalikan populasi hama, penyakit dan gulma jauh di bawah ambang ekonomis. Mobilisasi unsur hara di dalam ekosistem tersebut berjalan baik. Mengkonservasi air dan mengoptimalkan pemakaiannya. Mengkonservasi berbagai keragaman genetik dengan fungsi yang berbeda dalam menstabilkan ekosistem tersebut;
- (2) Berkelanjutan Secara Ekonomi : Petani dapat memenuhi seluruh kebutuhan hidupnya dari dusun tersebut. Fungsi dusun mirip dengan fungsi pekarangan, dimana seluruh kebutuhan hidup mulai dari pangan, bahan bangunan serta uang *cash* berasal dari dusun. Di dalam sistem dusun diatur sedemikian rupa sehingga ada tanaman yang menghasilkan sepanjang tahun seperti kelapa, coklat, pala, dan kenari, serta ada yang musiman seperti cengkeh, durian, gandaria, dan sebagainya. Dari dusun juga didapat kebutuhan daging dari kusu, burung, dan kalong. Burung-burung nuri, kakatua, perkici, dan kring-kring, mempunyai harga yang cukup tinggi sebagai penghasil uang *cash*, dari dusun tersebut;
- (3) Adil dan Manusiawi : Hasil dari dusun itu dapat juga dimanfaatkan bagi orang yang miskin, dan martabat dasar semua makhluk hidup (tanaman, hewan, dan manusia) dihormati. Peraturan mengenai “*usu*” (memungut yang jatuh ke tanah) dan “*sasi*” (peraturan pemungutan hasil), mengandung unsur-unsur keadilan dan manusiawi di dalamnya.



### III. PERAN DUSUN DALAM KONSERVASI SUMBERDAYA LAHAN

Hasil penelitian Jacob (2007) di DAS Batu Gantung Ambon menunjukkan bahwa pada penggunaan lahan dusun bervegetasi rapat (DVR) dengan lereng di bawah 15% mengalami erosi lebih kecil dari ambang toleransi erosi (E-tol), sedangkan pada lereng lebih dari 15%, erosinya telah melebihi ambang toleransi erosi. Untuk penggunaan lahan yang lainnya pada semua kelas kemiringan lereng (semak dan permukiman), erosinya telah melebihi E-tol, kecuali pada penggunaan lahan alang-alang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penataan sistem pertanaman dalam sistem dusun yang harus dikelola, dan bahkan penggunaan lainnya sebaiknya dialihguna ke bentuk dusun yang baik. Rendahnya erosi menunjukkan lebih banyak air yang meresap ke dalam tanah. Pada kondisi lahan di atas 15% maka pola pertanaman lorong atau pagar sangat dianjurkan dimana tanaman tahunan ditanam menurut kontur dengan jarak tertentu yang membentuk lorong untuk tanaman pangan atau strip rumput atau tanaman penutup tanah.

Penelitian Ambar dkk. (2012), pada kawasan agroforestri dalam bentuk hutan rakyat dan tegalan di Sub DAS Wuryantoro memiliki tingkat erosi yang berbeda. Tingkat erosi pada daerah hutan rakyat lebih tinggi dibandingkan dengan daerah tegalan. Hutan rakyat di dominasi oleh sengon dan jati dan sangat minim penutupan tumbuhan bawah. Pada lahan tegalan di dominasi oleh jagung, ketela pohon, dan kacang tanah dengan penutupan tanah yang cukup tinggi. Erosi besar terjadi pada lahan hutan rakyat selain karena minimnya tumbuhan bawah lokasi hutan rakyat biasanya terletak pada daerah yang cukup curam, dengan tingkat kelerengan yang tinggi, tentu saja hal ini menimbulkan aliran permukaan yang cukup tinggi dan berakibat besaran erosi yang ditimbulkan.

Konsep pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai penyedia air berkualitas baik secara kontinyu, merupakan konsep yang sudah lama berkembang. Namun demikian, sampai saat ini hal ini belum bahkan semakin tidak dapat memenuhi harapan realistis multi pihak. Dalam berbagai forum debat publik, pengelolaan DAS seringkali dihubungkan dengan tingkat penutupan lahan oleh hutan, dengan asumsi bahwa 'reforestasi' atau 'reboisasi' dapat mengembalikan dampak negatif dari terjadinya 'deforestasi'. Namun demikian untuk menjawab pertanyaan apakah aliran sungai akan meningkat atau menurun setelah terjadi alih guna hutan atau setelah dilaksanakan reboisasi. Hal ini disebabkan kurang tersedianya data empiris dan/atau kurang diacunya referensi yang tersedia. Berikut contoh tutupan hutan dan fungsi DAS yang biasa menjadi acuan kebijakan.

Dalam banyak perdebatan dewasa ini, pandangan Coster (1938) yang lebih sintesis adalah pengaruh positif dan negatif pepohonan pada aliran sungai belum diketahui, dan persepsi publik maupun arah kebijakan yang ada saat ini lebih banyak berdasar pada pandangan Heringa (1939).

Table 1. Tiga pandangan tentang hubungan tutupan hutan dan fungsi DAS (diolah dari Bartasubrata, 1981)

Aspek	Teori busa hutan (Heringa, 1939)	Teori infiltrasi (Roessel, 1939)	Sintesis dan kuantifikasi (Coster, 1938)
Aliran sungai musim kemarau	Tergantung pada tutupan hutan	Tergantung pada formasi geologi	Tumbuhan menentukan permeabilitas tanah
Luasan hutan yang diperlukan untuk fungsi- fungsi hidrologi	Luas hutan minimum dihitung berdasarkan luas sawah yang diairi dengan aliran pada musim kemarau	Tidak ada tutupan hutan minimum	Pasokan ke mata air tergantung pada jumlah air yang masuk ke dalam tanah dikurangi jumlah air yang hilang karena evaporasi
Apa yang harus dilakukan	Lahan pertanian dan perkebunan harus dibeli dan	Penghutanan kembali hanya dilakukan jika tipe tanah tertentu terbuka dan rawan	Tergantung pada elevasi. Pengukuran lysimeter mengindikasikan bahwa

Aspek	Teori busa hutan (Heringa, 1939)	Teori infiltrasi (Roessel, 1939)	Sintesis dan kuantifikasi (Coster, 1938)
apabila target hutan tidak terpenuhi?	dihutankan kembali	erosi, tetapi setelah tindakan-tindakan yang lain, seperti terasering, pembuatan rorak, dan penutup tanah dianggap belum cukup	evaporasi dari permukaan tanah terbuka adalah 1200, 900 dan 600 mm per tahun pada lokasi dengan elevasi berturut-turut 250, 1500, dan 1750 m di atas permukaan laut.
Hutan atau penutup tanah?	Semua tipe tanah adalah sama; penanaman hutan dengan jenis-jenis kayu industri mempunyai pengaruh hidrologis yang sama seperti hutan alami dan ini (selalu) lebih baik daripada tutupan lahan pertanian	Sistem pertanian yang mampu mengurangi aliran permukaan melalui terasering dll atau penutup tanah, secara hidrologis lebih bernilai daripada hutan tanaman industri, dimana aliran permukaan masih bisa terjadi, misalnya, karena lereng yang curam, tumbuhan bawah yang jelek atau pembentukan humus yang jelek	Pengukuran oleh Lemlit Kehutanan menunjukkan bahwa perkebunan kina, karet, kopi dan teh yang dikelola dengan baik hampir sama dengan hutan tetapi lebih baik daripada lahan pertanian dari sisi hidrologis. Kebakaran rumput hutan belantara di gunung-gunung merangsang runoff dan erosi
Cakupan penghutan an kembali	Semua permasalahan yang berhubungan dengan fungsi DAS dapat diselesaikan dengan penghutan kembali	Pemulihan dengan penghutan kembali hanya dapat diharapkan pada kasus dimana aliran permukaan dan erosi dapat dikontrol dengan adanya hutan. Hutan tanpa semak belukar dan tanpa pembentukan humus yang baik biasanya tidak cukup. Penutupan tanah dengan rumput, tanaman herba yang rapat atau tumbuhan semak, juga akan berperan seperti hutan	Sangat mungkin bahwa penghutan di dataran rendah bisa menurunkan pasokan air (termasuk di musim kemarau), karena tingginya laju evaporasi dari hutan; di pegunungan, peningkatan infiltrasi dari hujan deras lebih tinggi dari peningkatan penggunaan air oleh pepohonan.

Sumber : Maine, dkk. (2004)

Menurut Asdak (2006), anggapan-anggapan di atas pada banyak kasus tidak sesuai dengan hasil-hasil penelitian yang dilakukan di daerah iklim sedang maupun di daerah tropis. Hasil penelitian intensif di banyak negara tentang pengaturan jumlah dan komposisi vegetasi terhadap perilaku aliran air menunjukkan bahwa aliran air tahunan meningkat apabila vegetasi dihilangkan atau dikurangi dalam jumlah cukup besar. Secara umum kenaikan aliran air disebabkan oleh penurunan transpirasi, sehingga aliran air permukaan dan air tanah menjadi lebih besar. Hasil penelitian jangka panjang di berbagai belahan dunia menunjukkan bahwa jumlah aliran air meningkat apabila (1) hutan ditebang dalam jumlah cukup besar, (2) jenis vegetasi diubah dari tanaman berakar dalam dengan tanaman berakar dangkal dan (3) vegetasi penutup diganti dari tanaman dengan kapasitas intersepsi tinggi ke yang lebih rendah (Asdak, 2006).

Peningkatan kapasitas infiltrasi tanah adalah dengan cara menciptakan kondisi tanah lebih sarang dan terlindungi dari pukulan langsung butiran hujan dengan pertanaman harus dilakukan namun harus selektif dan beragam agar tidak menimbulkan bencana kekeringan karena konsumsi air

untuk pertumbuhan tanaman yang sangat tinggi seperti *Eucalyptus* sp. dan Pinus yang mengkonsumsi 1,41 dan 8,87 mm g<sup>-1</sup> biomassa kering telah menyebabkan bencana kekeringan akibat pertanaman sejenis yang tidak selektif ini telah dialami beberapa negara seperti di Jepang, India, Australia, Malawi dan Afrika Selatan (Shiva, 2003; FAO, 1985, Poor dan Fries, 1985 *dikutip* Marsanto, 2003). Kondisi yang sama telah terjadi juga di Indonesia (Yogyakarta), dimana penghijauan dilakukan dengan pembangunan hutan pinus yang berakibat keringnya sumber air untuk sawah irigasi.

#### IV. KEARIFAN LOKAL 'DUSUN' SEBAGAI BASIS KONSERVASI SD LAHAN

Beberapa keuntungan yang diperoleh dari pengelolaan lahan dengan sistem agroforestri antara lain:

1. Hasil tanaman-tanaman musiman dan tanaman-tanaman tahunan dapat diperoleh secara berkesinambungan;
2. Serangan hama secara total yang sering terjadi pada tanaman satu jenis (monokultur) dapat dicegah.
3. Keaneka-an jenis tanaman yang terdapat pada sistem agroforestri memungkinkan terbentuknya stratifikasi tajuk yang mengisi ruang secara berlapis ke arah vertikal. Adanya struktur stratifikasi tajuk seperti ini dapat melindungi tanah dari hempasan air hujan, karena energi kinetik air hujan setelah melalui lapisan tajuk yang berlapis-lapis menjadi semakin kecil daripada energi kinetik air hujan yang jatuh bebas.

Sementara itu Wiersum (1980), mengemukakan beberapa keuntungan yang diperoleh dengan penggunaan teknik agroforestry yaitu sebagai berikut.

1. Keuntungan ekologis, yaitu penggunaan sumber daya yang efisien baik dalam pemanfaatan sinar matahari, air dan unsur hara di dalam tanah.
2. Keuntungan ekonomis, yaitu total produksi yang dihasilkan lebih tinggi sebagai akibat dari pemanfaatan yang efisien.
3. Keuntungan sosial, yaitu memberikan kesempatan kerja sepanjang tahun.
4. Keuntungan psikologis, yaitu perubahan yang relatif kecil terhadap cara berproduksi tradisional dan mudah diterima masyarakat dari pada teknik pertanian monokultur.
5. Keuntungan politis, yaitu sebagai alat yang memberikan pelayanan sosial dan kondisi hidup yang lebih baik bagi petani.

Dari aspek penggunaan lahan ini maka agroforestri "dusun" memberikan alternatif tataguna lahan DAS yang dapat melindungi lahan secara optimal. Tentu saja untuk lahan dusun yang belum tertata optimal perlu dilakukan sehingga peranannya dalam konservasi sumberdaya lahan dapat tercapai secara optimal.

Di sisi yang lain hasil-hasil penelitian para ahli dalam konteks kearifan lokal dapat disarikan sebagai berikut :

- (1) Kearifan lokal yang perlu untuk dilestarikan dalam proses komunikasi persuasif untuk melestarikan fungsi sumberdaya hutan antara lain:
  - (a) praktek pemilihan benih, praktek dalam menentukan jarak tanam maupun tanaman peneduh, praktek sistem multi-strata;
  - (b) praktek olah tanah minimum dan praktek tidak membersihkan permukaan lahan dari serasah sisa-sisa tanaman pada kebun campuran (agroforestri) juga perlu diintroduksi pada kebun rakyat;
  - (c) praktek menanam tanaman penutup tanah dengan *legume cover crops* perlu dilestarikan dan diintroduksi kepada tipe penggunaan lahan lainnya;
  - (d) praktek peremajaan tanaman seperti tanaman kopi dengan teknik *tuakh sakhak* (Lampung) atau teknik *kapak kulai* (Semendo) serta teknik *pungkak* dan *setek* perlu dikukuhkan dan perlu diintroduksi ke daerah lainnya;

- (e) praktek pengembangan budidaya ternak di lahan pekarangan perlu dilestarikan dan disebarluaskan ke berbagai daerah,
- (f) praktek pengembangan perikanan di lahan pekarangan dengan menangkap air hujan perlu dilestarikan dan diintroduksi pada daerah lain agar diadopsi.
- (2). Praktek-praktek yang perlu dicegah karena bersifat destruktif bagi pelestarian fungsi agroforestri adalah:
  - (a) Praktek membuka lahan yang disertai dengan pembakaran sisa-sisa tumbuhan;
  - (b) Praktek pengolahan intensif yang biasa dilakukan oleh petani etnis Jawa perlu diarahkan kepada tindakan konservasi;
  - (c) Praktek atau kebiasaan membersihkan permukaan lahan harus diperbaiki dan disesuaikan dengan praktek konservasi tanah dan air.
- (3) Praktek adat dan kebiasaan setempat seperti *ngumbai* pada etnis Lampung dan *tunggu tubang* pada etnis Semendo serta kebiasaan menentukan tanggal tanam berdasarkan anatomi bagian tanaman perlu dilestarikan, karena tidak mengganggu tujuan pelestarian sumberdaya hutan. Kebiasaan seperti ini dapat dimanfaatkan dalam *setting* komunikasi penyuluhan baik dalam rangka untuk melestarikan praktek-praktek wanatani.

## V. KONSERVASI SUMBERDAYA LAHAN MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM DUNIA

Para pakar perubahan iklim dunia yang tergabung dalam IPCC (*Intergovernmental panel on Climate Change*), mengaku mereka terkejut dengan laju perubahan iklim yang semakin cepat dan dampak perubahan iklim yang semakin dahsyat, jauh lebih cepat dan dahsyat dari perkiraan mereka sebelumnya.

Asia Tenggara merupakan kawasan di dunia yang paling rentan terhadap perubahan iklim, dan berisiko mengalami konflik akibat terjadinya kelaparan, krisis air bersih, dan potensi kerugian ekonomi yang tinggi di kawasan ini.

Selain deforestasi, sektor listrik juga merupakan kontributor dominan gas rumah kaca di Indonesia. Deforestasi masif yang terjadi di Indonesia mengakibatkan jutaan ton emisi gas rumah kaca dilepaskan ke atmosfer. Pembukaan hutan alam untuk perkebunan kelapa sawit, industri kertas dan bubur kertas, serta pertambangan batubara, membuat tingkat deforestasi semakin luar biasa.

Fakta serta data hasil riset berbagai lembaga penelitian, menunjukkan dan membuktikan bahwa saat ini, Indonesia sedang menghadapi bencana perubahan iklim, negeri ini sedang dalam pusaran bencana iklim. Dampak perubahan iklim yang semakin terasa adalah seperti banjir, gelombang pasang, dan kekeringan. Kota-kota pesisir merupakan kawasan yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim ini. Di seluruh Indonesia, terdapat 60 kota yang rawan banjir dan kekeringan dan terdapat 30 kota rawan tsunami. Berangkat dari fakta tersebut, penting untuk disiapkan upaya mitigasi dan adaptasi terhadap dampak Perubahan Iklim.

Sebagai contoh kasus, menurut Badan Regulator Pelayanan Air Minum DKI Jakarta (2010), tingginya kebutuhan air di Jakarta, yang tidak diimbangi dengan penambahan jaringan dan pasokan, ditengarai akan memicu defisit air dari tahun ke tahun. Saat ini saja, total kebutuhan air baku di DKI Jakarta mencapai 17.700 L/det. Dari hasil analisis, defisit air baku akan terjadi sepanjang tahun. Tahun 2010 saja, defisit air mencapai 6.857 L/det, lalu pada tahun 2015 diperkirakan akan terjadi defisit sekitar 13.045 L/det dan pada tahun 2020 defisit akan mencapai 28.370 L/det. Akibat angka kebutuhan air yang akan terus meningkat ini, jika tidak dilakukan upaya alternatif penyediaan sumber air baku, maka pada 2025 warga Jakarta diperkirakan akan benar-benar kesulitan mendapatkan air bersih. Kondisi ini semakin lengkap dengan masih lemahnya proteksi sumber air baku, tingginya kepadatan penduduk, kurangnya kepedulian terhadap lingkungan dan perubahan yang begitu cepat, yang secara keseluruhan tidak sebanding dengan kemampuan ekosistem alam untuk mencapai keseimbangan baru.

Efisiensi pemanfaatan air tanah adalah hal mutlak yang harus dilakukan. Indonesia merupakan kawasan yang dikelilingi oleh daerah pegunungan di mana begitu banyak sungai

mengalir di situ. Pada musim hujan, banyak air sungai yang mengalir begitu saja ke laut tanpa dimanfaatkan atau ditampung terlebih dahulu hingga pada saat kemarau sungai menjadi kering dan tak ada lagi air yang dapat diambil.

Diperlukan gerakan massal menabung air guna menyiasati kekeringan. Menabung air dapat dilakukan dengan :

1. Rehabilitasi dan reboisasi lahan hutan yang ada, lahan-lahan hutan yang rusak, lahan kosong, lahan tidur, semak belukar, lahan pertanian, dan lain-lain, dengan agroforestri yang memiliki kemampuan menekan jumlah air hujan yang hilang melalui aliran permukaan dan evapotranspirasi sehingga lebih banyak air masuk dan tersimpan di dalam bumi dan dapat tersedia sepanjang tahun.
2. Pembuatan kolam-kolam resapan air di kawasan pertanian (seperti rorak, parit buntu, dll), di sepanjang aliran sungai, pada lahan-lahan kosong dan juga di kawasan terbangun yang sesuai dan yang berfungsi menampung, meresapkan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh di permukaan tanah, bangunan, juga atap rumah. Dengan adanya kolam resapan seperti sumur resapan, air hujan bisa lebih efektif terserap ke dalam tanah. Diperlukan pula kolam-kolam resapan yang mampu memberikan dampak penampungan dan pengendalian secara cepat, misalnya pembangunan dan atau revitalisasi danau-danau besar, danau-danau kecil (embung, situ), dam penahan, dam pengendali. Dengan adanya embung-embung penampung air, kita dapat memanen air pada saat datang musim hujan, dan menyimpannya di embung tersebut untuk selanjutnya dapat dimanfaatkan pada musim kemarau/kering.

## **VI. PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

1. Dusun lahir sebagai sebuah kearifan lokal yang telah bertumbuh dalam peradaban masyarakat petani di Maluku.
2. Dusun merupakan salah satu tipe penggunaan lahan agroforestry yang berperan sangat baik dalam konservasi sumberdaya lahan.
3. Dusun merupakan alternatif perlindungan hutan melawan arus deforestasi yang menjadi salah satu kontributor perubahan iklim dunia.

### **B. Saran**

1. Perlu dilakukan penataan yang lebih efektif di seluruh lahan dusun agar peranannya sebagai faktor kompensatif atau teknik konservasi sumberdaya lahan dapat mencapai peran maksimal.
2. Penataan lahan dusun dalam konsep pertanian terpadu akan memberikan keuntungan ekologi dan juga ekonomi bagi masyarakat petani.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ambar Kusumandari, H. A, Padmosaputro, Tingkat Erosi Pada Lahan Agroforestri Dalam Bentuk Hutan Rakyat Dan Tegalan Di Sub Das Wuryantoro, Wonogiri. Makalah dalam Seminar Nasional Agroforestri III, 29 Mei 2012.
- Arsyad, S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press, Bogor.
- Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian, 2011. Teknologi Panen Air Hujan untuk Adaptasi Perubahan Iklim pada Lahan Kering. Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian RI, Jakarta.
- FAO (*Food Agriculture Organization*), 1989. 2<sup>nd</sup> Edition. Land Evaluation and Farming System Analysis for Land Use Planning. FAO Guidelines Rome.
- Helen, Tiorita, 2012. Rehabilitasi Lahan Kritis Dengan Sistem Agroforestry. Jurnal Lingkungan Hidup. <https://uwityangyoyo.wordpress.com/category/lingkungan/> (Akses 10 November 2014).

- Jacob, A., 2007. Alternatif Pengelolaan Lahan Optimal Untuk Pelestarian Sumber Daya Air di Pulau Ambon. IPB, Bogor (Disertasi, Tidak Dipublikasikan).
- Marsanto, 2003. Peran Serta Perum Perhutani dalam Menanggulangi Bencana Kekeringan; dalam Prosiding Seminar Nasional Kekeringan : Dampak dan Penanggulangannya. Bigraf Publishing bekerjasama dengan STTL Yogyakarta. Bayu Indra Grafika, Yogyakarta.
- Matatula, J. 2009. Upaya Rehabilitasi Lahan Kritis Dengan Penerapan Teknologi Agroforestry Sistem Silvopastoral Di Desa Oebola Kecamatan Fatuleu Kabupaten Kupang. *Inotek, Volume 13, Nomor 1, Februari 2009*.
- Meine van Noordwijk, Fahmuddin Agus, Didik Suprayogo, Kurniatun Hairiah, Gamal Pasya, Bruno Verbist dan Farida, 2004. Peranan Agroforestri dalam Mempertahankan Fungsi Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS). <http://www.worldagroforestry.org/sea/publications/files/bookchapter/bc0223-06.pdf> (Akses, 2 November 2014).
- Shiva, Vandhana, 2003. Water Wars : Privatization, Pollution and Profit. Brookline Cambridge : South End Press. (Dialihbahasakan oleh Achmat Uzair, Insist Press Kerjasama dengan WALHI, Januari 2003).
- Wattimena, G. A. 2003. Contoh-Contoh Agroforestri di Maluku. Dalam Bahan Latihan Agroforestri di Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF). Hal. 3-11. Bogor – Indonesia. [http://www.irwantoshut.net/fruit\\_dusun\\_agroforestry.html](http://www.irwantoshut.net/fruit_dusun_agroforestry.html) (Akses 2 November 2014).

# KESIAPAN MASYARAKAT DALAM BERADAPTASI TERHADAP PERUBAHAN IKLIM MELALUI SISTEM AGROFORESTRI: STUDI KASUS DI KABUPATEN SIGI, SULAWESI TENGAH

Iva Dewi Lestariningsih, Didik Suprayogo, Widiyanto, Yayuk Yuliati, dan Cahyo Prayogo

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

Email: id.lestariningsih@gmail.com, iva.lestari@ub.ac.id

## ABSTRAK

Perubahan lingkungan telah terjadi di Kabupaten Sigi sebagai dampak dari perubahan iklim global. Banjir dan tanah longsor adalah contoh peristiwa yang menunjukkan bahwa indikasi perubahan iklim yang telah menimpa daerah ini dan mempengaruhi aktivitas dan kenyamanan masyarakat. Kabupaten Sigi dengan kondisi topografi yang beragam telah mempunyai potensi alam yang dapat dipergunakan sebagai sarana adaptasi perubahan iklim yang terjadi. Salah satunya adalah potensi sistem agroforestri yang banyak diterapkan oleh masyarakat di lahan-lahan yang mereka kelola. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prospek agroforestri sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang muncul sebagai dampak dari perubahan-perubahan kondisi biofisik yang terjadi karena perubahan iklim. Penelitian dilaksanakan di enam desa di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Keenam desa tersebut terbagi menjadi tiga wilayah berdasarkan ketinggian tempat, yaitu wilayah bagian atas (hulu), tengah dan bawah (hilir). Kondisi biofisik diidentifikasi melalui survei kondisi biofisik, sementara itu kecenderungan perubahan lingkungan akibat perubahan iklim dan prospek sistem agroforestri untuk mengatasi dampak dari perubahan tersebut digali melalui metode interview yang dilakukan dalam bentuk survei rumah tangga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masyarakat belum banyak mengenal istilah-istilah terkait dengan perubahan iklim sebagai awal dari bentuk kesadaran bahwa telah terjadi proses perubahan lingkungan di sekitar mereka. Hanya sejumlah 28% dari total responden yang pernah mendengar istilah perubahan iklim dan kurang dari 15 % dari mereka yang tahu banyak istilah-istilah lain seperti adaptasi, mitigasi dan emisi karbon. Di tataran implikasi, masyarakat telah merasakan adanya kejadian-kejadian yang tidak normal pada lahan pertanian mereka berupa penurunan hasil dan kualitas pertanian, ledakan hama penyakit dan penurunan bahan organik tanah. Sejumlah 49% dari responden telah merasakan adanya penurunan hasil produksi pertanian, 42% mengidentifikasi adanya ledakan hama penyakit tanaman dan 15% yang melihat adanya penurunan kandungan bahan organik dalam tanah. Dibandingkan dengan indikator di bidang pertanian, indikator cuaca lebih sedikit dirasakan oleh masyarakat. Kekeringan dan suhu rata-rata yang tinggi merupakan indikator cuaca yang paling tidak normal dirasakan. Di lain sisi, agroforestri sebagai sistem penanaman yang banyak diimplementasikan oleh masyarakat mempunyai nilai tersendiri. Nilai penting agroforestri dalam mengatasi dampak perubahan iklim dikatakan oleh 90% masyarakat di lokasi studi. Nilai agroforestri bagi masyarakat juga ditunjukkan dari tingginya produk kayu yang dibutuhkan untuk keperluan sehari-hari. Hampir seluruh masyarakat masih menggunakan bahan bakar kayu untuk kebutuhan rumah tangganya. Hal ini membuka peluang untuk dikembangkannya sistem agroforestri sehingga menjadi alternatif sumber bahan bakar kayu bagi masyarakat. Agroforestri dikatakan juga merupakan alternatif solusi untuk memperbaiki kondisi kerusakan hutan dan mata air, selain upaya produksi bibit tanaman kayu-kayuan.

**Kata kunci:** perubahan iklim, agroforestri, pertanian, adaptasi, mitigasi, Sigi

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pemanasan global berdampak pada perubahan iklim. Permasalahan ini bukan menjadi suatu hal yang baru lagi pada saat ini. Berbagai laporan, temuan dan aktivitas-aktivitas sebagai respon terhadap fenomena perubahan iklim telah banyak disampaikan. Salah satunya tentang informasi-informasi terkait dengan kecenderungan perubahan iklim yang disampaikan oleh IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) yang melaporkan tentang peningkatan gas CO<sub>2</sub> di atmosfer yang menyebabkan kenaikan suhu sehingga berdampak pada perubahan kondisi biofisik lingkungan. Pemanasan global yang menyebabkan perubahan iklim menyebabkan terjadinya

perubahan kondisi biofisik pada suatu wilayah. Perubahan ini kemudian membawa dampak pada kondisi masyarakat di wilayah tersebut. Perubahan lingkungan akan direspon oleh masyarakat melalui tingkat toleransi, ketahanan serta kegagalan masyarakat dalam beradaptasi dengan perubahan tersebut.

Perubahan lingkungan sebagai dampak dari perubahan iklim telah banyak ditemukan di berbagai wilayah dan berpengaruh besar terhadap perikehidupan masyarakat yang tinggal di dalamnya. Perubahan iklim membawa dampak yang besar terhadap kondisi dan ketersediaan air di negara-negara di Afrika [1]. Indonesia pun tak lepas dari ancaman perubahan kondisi lingkungan sebagai dampak dari perubahan iklim global. Salah satunya adalah yang terjadi di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Perubahan kondisi lingkungan berupa bencana alam telah banyak dirasakan oleh masyarakat Kabupaten Sigi. Awal tahun 2014, banjir besar melanda kabupaten ini beserta daerah-daerah di sekitarnya dan menyebabkan kerugian materi yang tidak sedikit [2]. Tidak hanya banjir, bencana tanah longsor juga telah melanda beberapa daerah di kabupaten ini dan menghancurkan sarana perumahan warga, memakan korban jiwa, dan juga memutuskan jalur transportasi yang merupakan sarana yang vital bagi aktivitas warga [3, 4].

Di lain sisi, Kabupaten Sigi merupakan wilayah yang berpotensi besar sebagai tempat untuk mengembangkan tanaman-tanaman perkebunan. Beberapa jenis tanaman perkebunan yang ditanam dengan sistem agroforestri di beberapa kecamatan di kabupaten ini telah banyak ditemukan. Beberapa jenis tanaman tersebut antara lain adalah coklat, cengkeh, kelapa, kemiri, kopi, panili, jambu mete, dan kelapa. Areal penanamannya pun relatif luas, misalnya saja di Kecamatan Marawola luas perkebunan tanaman-tanaman tersebut mencapai 186 ha pada tahun 2012 [4, bps]. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan kondisi perubahan lingkungan yang diindikasikan dari banyaknya kejadian bencana alam, dan sumberdaya alam yang memungkinkan untuk pengembangan sistem agroforestri, maka tidak berlebihan jika sistem agroforestri diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif untuk dapat memitigasi perubahan iklim yang terjadi di wilayah ini.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kesiapan masyarakat Kabupaten Sigi dalam beradaptasi terhadap perubahan iklim melalui sistem agroforestri yang ada di lokasi studi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran kepada masyarakat, pemerintah maupun pihak terkait lainnya dalam rangka meningkatkan ketahanan, kapasitas dan kemampuan masyarakat dalam beradaptasi terhadap dampak perubahan kondisi lingkungan yang disebabkan oleh perubahan iklim.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **A. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Kegiatan penelitian dilakukan mulai bulan Juni sampai dengan September 2014. Lokasi penelitian terletak di Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Kabupaten Sigi membentang dari arah utara sampai selatan dimana di bagian barat berbatasan dengan Kabupaten Donggala dan Provinsi Sulawesi Barat, di bagian selatan berbatasan dengan Provinsi Sulawesi Selatan di bagian timur berbatasan dengan Kabupaten Poso dan Parigi Moutong dan di bagian utara berbatasan dengan Kota Palu. Secara geografis, lokasi studi berada di bagian utara Kabupaten Sigi. Lokasi studi difokuskan di tiga kecamatan yaitu di 6 desa yang terletak di kecamatan Kinovaro, Marawola dan Marawola Barat. Keenam desa lokasi studi adalah desa Padende dan desa Sibedi yang terletak di Kecamatan Marawola, desa Dombu dan desa Ongulero di Kecamatan Marawola Barat, dan desa Doda dan desa Balane di Kecamatan Kinovaro. Marawola Barat terletak pada ketinggian tempat yang paling atas dibandingkan dengan dua kecamatan lainnya. Keenam desa lokasi studi dibedakan secara toposekuen kedalam tiga kategori yaitu desa bagian hulu (atas) yang mencakup desa Dombu dan Ongulero, desa bagian tengah yang mencakup desa Doda dan Balane serta desa bagian hilir (bawah) yang mencakup desa Padende dan Sibedi. Rata-rata ketinggian tempat di Marawola Barat





Kesiapan masyarakat dalam beradaptasi terhadap perubahan iklim ditentukan dengan menggali persepsi masyarakat dan kelompok-kelompok masyarakat yang ada di keenam desa di wilayah penelitian terkait dengan perubahan iklim dan keberadaan kebun campuran. Pemilihan sampel yang mewakili masyarakat di lokasi penelitian dilakukan terhadap kepala keluarga (*household sampling*) dengan menggunakan metode simpel random sampling. Sementara itu, sampel kelompok masyarakat diperoleh melalui metode sensus dengan menggali data dari semua kelompok masyarakat yang ada di keenam desa. Jumlah sampel masyarakat yang mewakili populasi di setiap desa ditentukan berdasarkan metode penentuan sampel dengan populasi kecil dengan menggunakan distribusi hipergeometris. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah sampel adalah sebagai berikut:

Dimana :

Dari rumus tersebut di atas diperoleh total jumlah sampel masyarakat yang diambil dalam penelitian ini yaitu sebanyak 392 KK (kepala keluarga) yang berasal dari total 767 KK di keenam desa yang diteliti. Populasi KK dan sampel yang diperoleh di tiap desa disajikan dalam tabel 2.

No	Desa	Kecamatan	Jumlah Populasi (KK)	Jumlah Sampel (KK)
1	Padende	Marawola	170	59
2	Sibedi	Marawola	61	67

No	Desa	Kecamatan	Jumlah Populasi (KK)	Jumlah Sampel (KK)
3	Doda	Kinovaro	67	75
4	Balane	Kinovaro	234	72
5	Dombu	Marawola Barat	116	65
6	Ongulero	Marawola Barat	119	54
<i>Total</i>			<b>767</b>	<b>392</b>

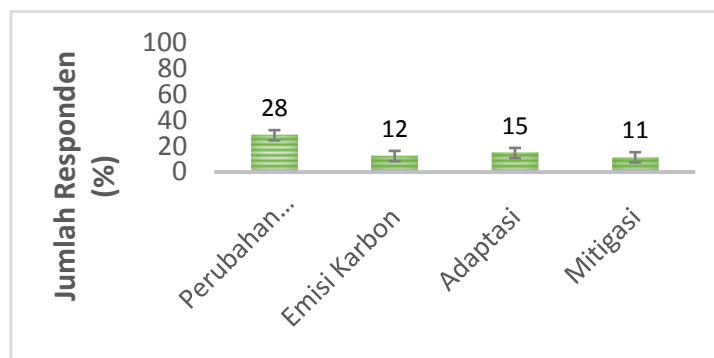
## 2. Metode Penggalan dan Analisa Data

Penggalan data dilakukan dengan metode wawancara kepada responden dengan menggunakan kuisioner yang berisi daftar pertanyaan yang ditanyakan langsung kepada responden terpilih. Daftar pertanyaan disusun untuk menggali faktor-faktor yang mencerminkan kesiapan masyarakat Kabupaten Sigi dalam beradaptasi terhadap perubahan iklim melalui sistem agroforestri. Data yang didapatkan sebagian besar merupakan data persepsi masyarakat berupa ordinal dan interval. Tinggi rendahnya nilai yang didapatkan dipergunakan menjelaskan indikator kesiapan masyarakat dalam beradaptasi terhadap perubahan iklim dengan menggunakan sistem agroforestri.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kesadaran Masyarakat tentang Perubahan Iklim

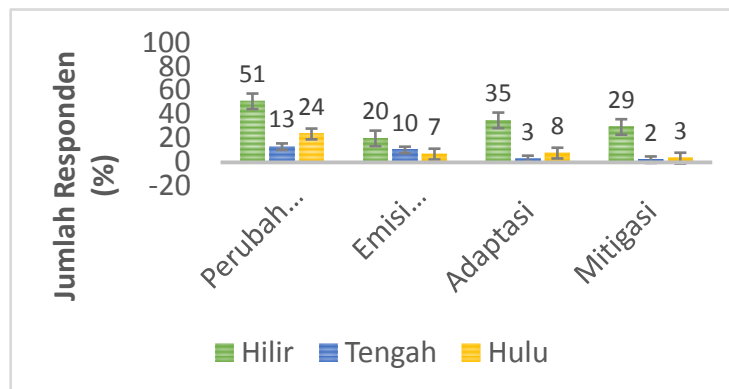
Pengenalan terhadap hal-hal terkait dengan perubahan iklim dapat menjadi indikasi bahwa telah mulai terbentuk suatu sistem yang mulai membangun kesadaran masyarakat terhadap apa yang tengah terjadi. Kesadaran masyarakat tentang perubahan iklim dipahami dari istilah-istilah atau hal-hal terkait perubahan iklim yang telah diketahui oleh masyarakat. Beberapa istilah terkait dengan perubahan iklim yang digunakan untuk mengukur pemahaman masyarakat adalah istilah perubahan iklim, emisi karbon, adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa sebagian besar warga masih belum banyak mengenal istilah-istilah terkait dengan perubahan iklim tersebut. Hanya sejumlah 28% dari total responden pernah mendengar istilah perubahan iklim, sementara istilah-istilah lainnya yang lebih mendiskripsikan tentang hal terkait perubahan iklim seperti emisi karbon, adaptasi dan mitigasi perubahan iklim lebih sedikit dipahami oleh seluruh warga di lokasi penelitian (gambar 2).



Gambar 2. Jumlah masyarakat yang mengetahui istilah-istilah terkait perubahan iklim

Jika masyarakat dikelompokkan dalam tiga zona berbeda yaitu hulu, tengah dan hilir, maka jumlah masyarakat yang mengetahui istilah-istilah terkait dengan perubahan iklim terbanyak adalah masyarakat secara berturut-turut adalah daerah hilir, hulu dan tengah. Masyarakat daerah hilir dan tengah banyak menggunakan sarana televisi untuk memperoleh informasi terkait dengan perubahan iklim. Sementara itu, masyarakat di bagian hulu paling banyak mendapatkan informasi dari teman dan yang kedua dari alternatif berita dari televisi. Informasi terkait dengan perubahan iklim dari petugas penyuluhan di daerah hilir, tengah dan hulu sangatlah terbatas yang hanya mencapai 1%,

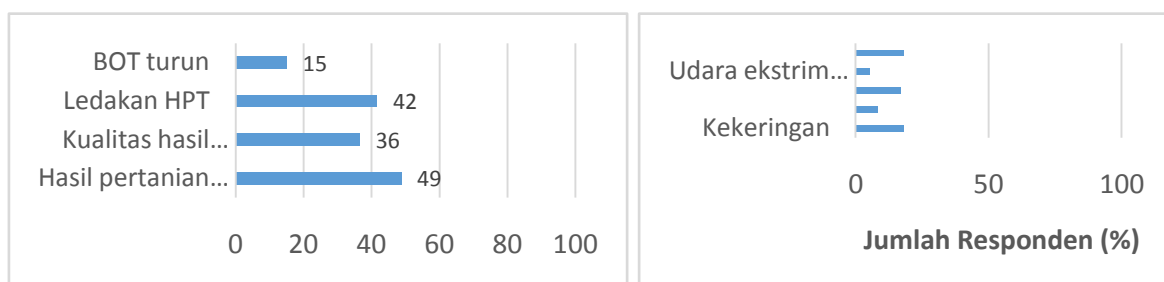
0,2% 1% secara berturut-turut di ketiga lokasi penelitian. Informasi-inforamsi tentang hal terkait perubahan iklim masih belum banyak diketahui oleh masyarakat meskipun di seluruh wilayah ada beberapa warga yang menyatakan pernah mendapatkan pelatihan dan pendampingan masyarakat.



Gambar 3. Jumlah masyarakat di daerah bagian hilir, tengah dan hulu yang mengetahui istilah-istilah terkait perubahan iklim

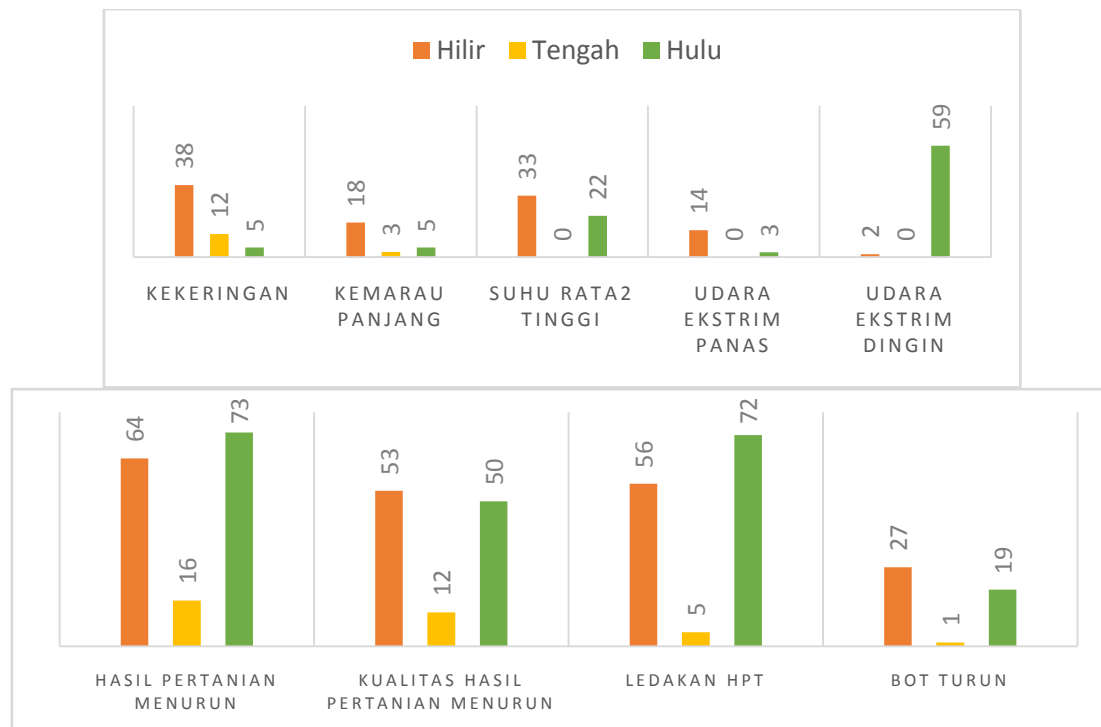
#### B. Dampak Perubahan Iklim yang Dirasakan Masyarakat

Kesadaran terhadap kondisi-kondisi lingkungan yang dirasakan oleh masyarakat telah mengalami perubahan sebagai dampak dari telah terjadinya perubahan iklim, merupakan tahap lebih lanjut yang dapat mendorong kesiapan masyarakat untuk beradaptasi terhadap kondisi perubahan tersebut. Beberapa perubahan tersebut dikelompokkan menjadi dua yaitu di sektor pertanian dan perubahan yang terkait dengan kondisi cuaca. Perubahan sektor pertanian terdiri dari penurunan hasil pertanian, penurunan kualitas hasil pertanian, ledakan hama penyakit, dan penurunan bahan organik tanah. Sementara itu, perubahan kondisi cuaca terdiri dari kekeringan, kemarau panjang, suhu rata-rata lebih tinggi, kejadian ekstrik udara panas dan kejadian ekstrim udara dingin.



Gambar 4. Kejadian tidak normal di bidang pertanian dan iklim lokal

Sejumlah sekitar 50% dari total responden menyatakan telah terjadi penurunan hasil pertanian. Sejumlah 42% menyatakan terjadi ledakan hama penyakit tanaman, 36 % telah merasakan mengalami penurunan kualitas hasil pertanian. Lima belas persen warga masyarakat menyatakan ada penurunan kandungan bahan organik dalam tanah yang diindikasikan dari perubahan warna tanah yang menjadi lebih terang. Secara umum dapat disimpulkan bahwa hampir 50% responden menyatakan telah mengalami penurunan kondisi pertanian di lahan mereka, kecuali untuk kondisi bahan organik tanah yang memang tidak mudah untuk diamati. Dibandingkan dengan kondisi cuaca, masyarakat lebih tidak sensitif dalam melihat terjadinya kejadian-kejadian tidak normal tentang cuaca ini. Hal ini mungkin didasarkan pada kehidupan sehari-hari mereka yang banyak bergelut di bidang pertanian sehingga lebih peka dalam melihat kejadian-kejadian yang tidak normal di bidang tersebut.

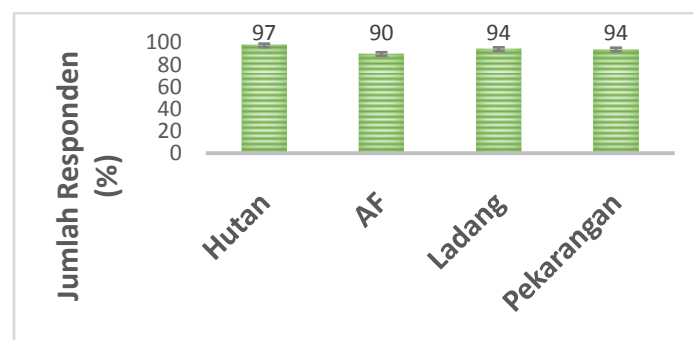


Gambar 5. Kejadian tidak normal di bidang pertanian dan iklim lokal di wilayah hilir, tengah dan hulu

Kondisi iklim yang tidak normal lebih dirasakan oleh penduduk di daerah hilir antara lain mengenai kondisi kekeringan, kemarau panjang dan tingginya suhu rata-rata serta udara ekstrim panas. Hal sebaliknya terjadi ada daerah bagian tengah yang lebih tidak merasakan perubahan kondisi iklim lokal tersebut. Hal ini dimungkinkan karena letak zona yang berada di antara daerah bawah dan atas yang mungkin tidak banyak terimbas oleh perubahan iklim lokal tersebut. Hal yang sama juga terlihat pada kondisi pertanian.

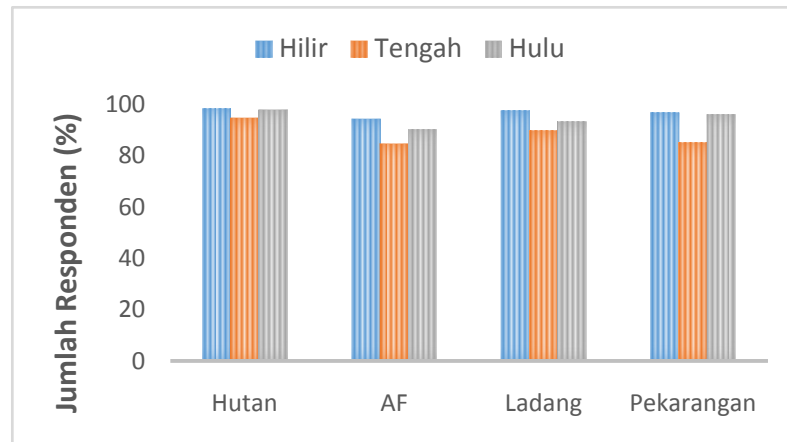
### C. Nilai Penting Agroforestri bagi Masyarakat

Agroforestri sebagai suatu sistem yang dapat dipergunakan masyarakat untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim akan lebih cepat diadopsi masyarakat apabila nilai penting dari agroforestri sudah dirasakan oleh masyarakat. Nilai penting agroforestri di lokasi studi dirasakan oleh hampir seluruh masyarakat dengan jumlah yang menyatakannya sebesar 90%. Namun demikian jika dibandingkan dengan hutan, ladang (lahan pertanian) dan pekarangan, nilai kepentingan agroforestri masih berada di bawahnya (gambar 6).



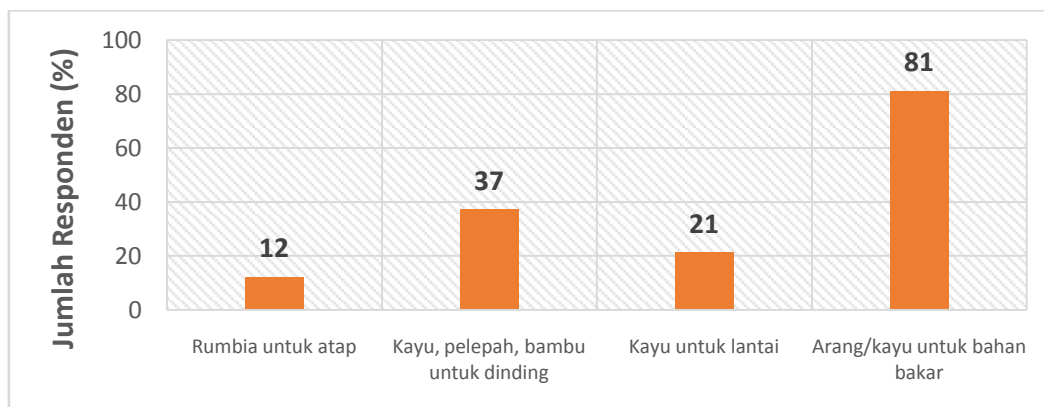
Gambar 6. Kepentingan berbagai macam ekosistem bagi masyarakat di lokasi penelitian

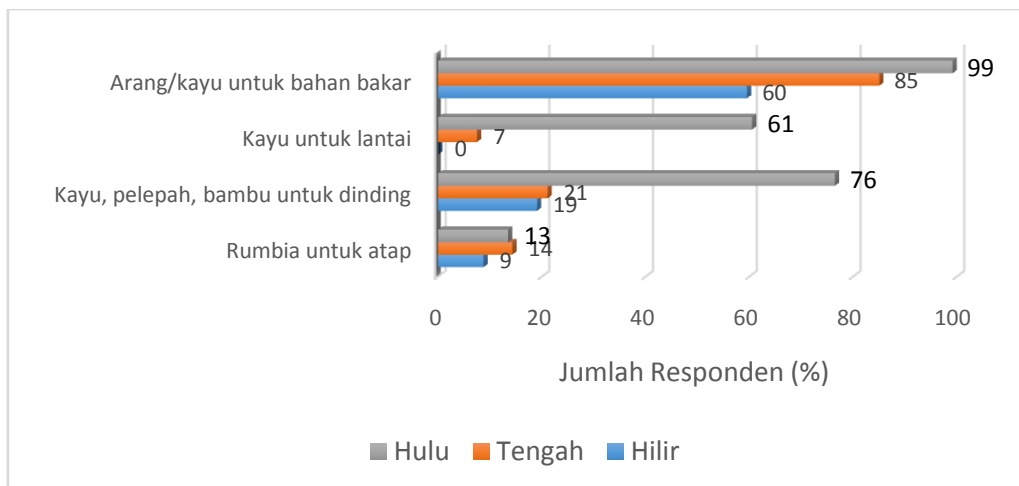
Sementara itu, ditingkat zona lokasi penelitian, ekosistem hutan paling dianggap penting oleh semua warga yang tinggal di daerah hilir, tengah maupun hulu. Daerah tengah umumnya memiliki tingkat kepentingan semua jenis ekosistem yang lebih rendah dibanding penduduk di wilayah lainnya (gambar 7)



Gambar 7. Kepentingan berbagai macam ekosistem bagi masyarakat di daerah hilir, tengah dan hulu

Selain menyatakan secara langsung pernyataan kepentingan masyarakat terhadap keberadaan agroforestri di wilayah mereka, kepentingan masyarakat terhadap agroforestri juga dicerminkan dari penggunaan bahan kayu dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan kayu yang dimaksud adalah penggunaan kayu untuk materi pembuatan rumah (atap, dinding dan lantai) dan kayu sebagai sumber energi untuk memasak. Hasilnya bahwa kayu paling banyak digunakan oleh masyarakat di lokasi studi untuk bahan memasak sehari-hari. Hampir sebanyak 81% dari total responden yang menyatakan hal ini. Hampir seluruh masyarakat dari wilayah hulu (99%) menggunakan kayu sebagai sumber bahan memasak. Sementara itu, masyarakat daerah tengah dan hilir juga masih dalam kategori penggunaan kayu yang cukup tinggi untuk kepentingan bahan bakar yaitu secara berturut-turut sebesar 85% dan 65%. Kayu sebagai dinding, lantai dan atap tetap diperlukan oleh masyarakat dengan jumlah responden yang menyatakan sebanyak 37%, 21% dan 12% secara berturut-turut. Secara umum, daerah hulu masih sangat tergantung pada produk pohon ini untuk materi pembuatan bagian dinding dan lantai rumah mereka (gambar 8). Tingginya tingkat penggunaan kayu dapat dipenuhi dari produk agroforestri dengan mengintroduksi jenis tanaman kayu-kayuan yang biasa dipergunakan untuk materi pembangunan rumah dan tanaman kayu-kayuan yang cepat dan banyak menghasilkan kayu untuk bahan bakar memasak. Jika kebutuhan kayu ini dapat terpenuhi dari produk agroforestri, penebangan kayu di hutan-hutan untuk kepentingan ini dapat diperkecil jumlahnya.

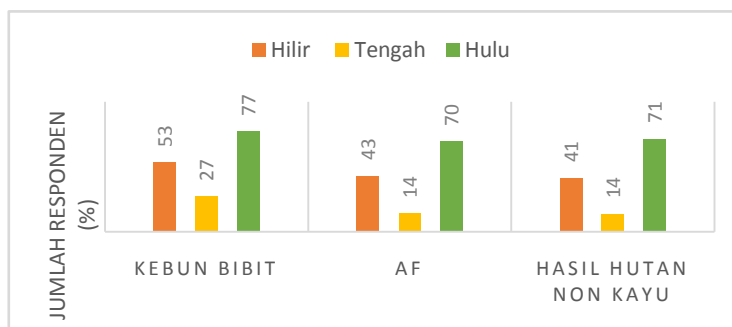




Gambar 8. Kebutuhan masyarakat akan kayu sebagai cerminan kebutuhan akan produk agroforestri

#### D. Prospek Agroforestri untuk Perbaikan Lingkungan dalam Rangka Mengatasi Dampak Perubahan Iklim

Beberapa hal yang dapat mendorong tingginya prospek pengembangan sistem agroforestri di daerah studi adalah manfaat dari sistem agroforestri baik untuk memperbaiki kondisi kerusakan lingkungan beserta dampak yang diakibatkannya. Sistem agroforestri dan pemanfaatan hasil hutan non kayu dikatakan oleh 40% jumlah responden di seluruh lokasi studi dapat dipergunakan untuk mengatasi kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh pembukaan atau kerusakan hutan. Sedangkan sebanyak 50% jumlah responden mengatakan kerusakan hutan dapat diatasi dengan penanaman kebun bibit bagi tanaman kayu-kayuan. Masyarakat di daerah hulu, paling banyak mendukung kegiatan-kegiatan tersebut untuk memperbaiki kondisi hutan yang telah rusak. Sementara masyarakat di bagian tengah tidak begitu banyak yang menyatakan pilihan-pilihan tersebut untuk dapat dipergunakan mengatasi kerusakan hutan.



Gambar 9. Alternatif solusi untuk memperbaiki kerusakan hutan yang mengakibatkan perubahan iklim

Kebun campuran juga merupakan alternatif solusi perbaikan kondisi sumber air yang mengalami kerusakan. Hampir seluruh responden di daerah hulu memilih teknik ini untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi pada sumber air-sumber air di desa mereka demikian pula dengan upaya untuk meningkatkan keanekaragaman hayati.

## IV. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Masyarakat belum begitu banyak mengenal istilah perubahan iklim apalagi hal-hal yang terkait dengan perubahan iklim yang lebih detail. Namun demikian, sudah lebih bisa

mengidentifikasi perubahan-perubahan atau kejadian tidak normal terkait dengan kondisi pertanian mereka dibandingkan dengan kondisi cuaca akibat perubahan iklim. Masyarakat juga sangat memahami nilai penting dari hasil tanaman kayu dan sangat tergantung pada komoditi ini untuk dipergunakan dalam kegiatan sehari-hari. Sistem agroforestri juga merupakan alternatif yang dipilih oleh sebagian banyak masyarakat sebagai solusi untuk mengatasi kerusakan-kerusakan lingkungan sebagai dampak perubahan iklim.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terimakasih disampaikan kepada WVI (World Vision Indonesia), di wilayah Kabupaten Sigi (Area Development Sigi) dalam terlaksananya kegiatan penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

BPS Kabupten Sigi Dalam Angka 2012.

<http://daerah.sindonews.com/read/866026/25/empat-kelurahan-di-palu-terendam-banjir>.

<http://limamenitnews.com/read/0/7/385/Longsor.Di.Kebun.Kopi.Palu.1.Korban.Tewas.html>.

<http://makassar.bisnis.com/m/read/20140522/12/178235/10-rumah-rusak>.

Leakey, R dalam Ramachandra, PK. 2012. Agroforesry – The Future of Global Land Use. Springer Science. England.

# PENDUGAAN CADANGAN KARBON TERSIMPAN PADA EKOSISTEM HUTAN HUJAN TROPIS DATARAN RENDAH

Heru Setiawan

Balai Penelitian Kehutanan Makassar

Email: hiero\_81@yahoo.com

## ABSTRAK

Hutan tropis berperan penting dalam mitigasi terhadap perubahan iklim karena sebagian besar cadangan karbon global disimpan dalam tegakan hutan di daerah tropis. Ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah merupakan tipe ekosistem dengan potensi cadangan karbon yang tinggi, baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Salah satu ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah di Sulawesi Selatan adalah Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Malili. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi cadangan karbon tersimpan pada ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah di KHDTK Malili. Persamaan allometrik digunakan untuk menduga cadangan biomasa pada tegakan hutan, dan metode *destructive sampling* digunakan untuk menduga cadangan biomasa pada semai dan tumbuhan bawah. Sampel tanah terganggu dan tak terganggu diambil secara sistematis berdasarkan tingkat kedalaman. Kandungan karbon organik tanah selanjutnya dianalisis di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan, kandungan karbon tersimpan pada hutan hujan tropis dataran rendah di KHDTK Malili sebesar 434,06 ton/ha dengan potensi serapan karbon dioksida sebesar 1.593,01 ton/ha. Cadangan karbon tersimpan pada *carbon pool* pohon sebesar 281,95 ton/ha (64,96%), akar sebesar 103,32 ton/ha (23,80%), tanah sebesar 45,66 ton/ha (10,52%), pohon mati sebesar 1,21 ton/ha (0,28%), sarasah sebesar 1,12 ton/ha (0,26%), kayu mati sebesar 0,50 ton/ha (0,12%), semai dan tumbuhan bawah sebesar 0,29 ton/ha (0,07%).

**Kata kunci :** Karbon stok, hutan hujan tropis dataran rendah, KHDTK Malili

## I. PENDAHULUAN

Fenomena terjadinya perubahan iklim (*climate change*) sebagai akibat langsung dari terjadinya pemanasan global (*global warming*) semakin mendapat perhatian serius dari berbagai kalangan. Pemanasan global adalah peristiwa meningkatnya suhu bumi akibat terperangkapnya radiasi gelombang panjang matahari (gelombang panas/inframerah) yang dipancarkan bumi oleh gas-gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O di atmosfer bumi (Cruz *et al.*, 2007). Gas rumah kaca (GRK) berperan dalam menjaga suhu permukaan bumi agar tetap hangat. Menurut laporan dari IPCC (2007), persentase karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di atmosfer mencapai 77%, gas metana (CH<sub>4</sub>) mencapai 14%, dinitrogen oksida (N<sub>2</sub>O) sebesar 8% dan gas lainnya 1%. Dengan komposisinya yang tinggi tersebut, gas CO<sub>2</sub> dianggap sebagai gas rumah kaca yang utama sehingga paling berperan dalam memicu pemanasan global.

Konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer berfluktuatif, tetapi akhir-akhir ini jumlahnya berlebihan sehingga menyebabkan terjadinya pemanasan global (Watson *et al.*, 1995). Pada akhir tahun 2009, konsentrasi karbon dioksida di atmosfer meningkat hingga menyentuh angka 387,2 ppm (Friedlingstein, 2010). Data terbaru dari National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) menyebutkan bahwa, konsentrasi gas karbon dioksida di atmosfer pada Bulan Agustus 2014 telah menyentuh level tertinggi sepanjang sejarah pada angka 397,01 ppm. Menurut para pakar iklim, bila konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer melebihi 450 ppm, maka akan terjadi kenaikan suhu udara lebih dari 2°C, yaitu ambang batas kenaikan temperatur di atmosfer yang memungkinkan makhluk hidup di bumi masih dapat bertahan hidup dengan baik dan aman.

Salah satu usaha mitigasi terhadap perubahan iklim yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kapasitas hutan dalam menyerap karbon dioksida. Proses penyerapan karbon yang terjadi pada hutan ditentukan melalui proses fotosintesis dan pelepasan karbon melalui respirasi,



dimana pohon-pohon menggunakan CO<sub>2</sub> dalam proses fotosintesis dan menghasilkan O<sub>2</sub> dan energi, dan sebagian energi disimpan dalam bentuk biomasa. Biomasa hutan dapat memberikan dugaan sumber karbon pada vegetasi hutan, sebab diduga 50% dari total biomasa pohon adalah karbon (Brown & Gaston, 1996).

Hutan tropis memiliki peran yang penting dalam siklus karbon terestrial di tingkat global, karena 55% dari total cadangan karbon disimpan dalam tegakan hutan di daerah tropis (Wagner *et al.*, 2013). Ekosistem hutan hujan tropis basah dataran rendah merupakan salah satu tipe hutan yang berperan dalam upaya mitigasi terhadap perubahan iklim karena mampu mereduksi CO<sub>2</sub> di atmosfer melalui mekanisme “*sequestrasi*”, yaitu menyerap karbon dari atmosfer dan menyimpannya dalam beberapa kompartemen seperti tumbuhan, sarasah dan materi organik tanah (Hairiah & Rahayu, 2007). Salah satu kawasan hutan hujan tropis basah di propinsi Sulawesi Selatan adalah Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Malili. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya cadangan karbon tersimpan di atas dan di bawah permukaan tanah pada ekosistem hutan hujan tropis basah dataran rendah di KHDTK Malili.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan selama tiga bulan dari Bulan Oktober – Desember 2013 di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Malili, Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur, Propinsi Sulawesi Selatan. KHDTK Malili merupakan hutan alam sekunder bekas tebangan dengan vegetasi dominan hutan tropis dataran rendah dan juga terdapat sedikit hutan rawa, vegetasi tepi sungai dan sebagian kecil hutan mangrove. Berdasarkan tipe iklim menurut klasifikasi Schmidt dan Fergusson, KHDTK Malili beriklim tipe A atau tipe iklim basah karena hujan turun sepanjang tahun. Penutupan lahan di KHDTK Malili meliputi, hutan sekunder sebesar 89,05%, hutan mangrove sekunder 0,96%, Semak/belukar 7,69%, pertanian lahan kering campuran 2,29% dan pemukiman 0,03%.

### B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan antara lain *Global Positioning System* (GPS), alat untuk mengukur diameter pohon (*phiband*), alat ukur untuk pembuatan plot (*roll meter*), alat pengukur tinggi pohon (*clinometer*), timbangan digital, kompas, peta kerja, gergaji kecil untuk pengambilan sampel nekromassa, tali rafia untuk membatasi plot, gunting stek untuk pemotong semai, *Tally Sheet* untuk mencatat dan mengklasifikasi data yang telah diamati, kantong sampel, patok untuk penanda plot dan kamera untuk mengambil gambar-gambar yang terkait dengan penelitian.

### C. Metode Pengambilan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode survey dengan pengukuran secara langsung di lapangan. Penempatan plot pengamatan dibedakan berdasarkan kelas ketinggian tempat. Plot pengamatan dibagi dalam tiga blok ketinggian dan masing-masing blok terdiri dari tiga ulangan, sehingga secara keseluruhan terdapat sembilan plot pengamatan. Blok ditempatkan pada tiga kelas ketinggian yang berbeda, yaitu Blok 1 pada ketinggian 12,5 - 100 m dpl, Blok 2 pada ketinggian 100 - 200 m dpl, dan Blok 3 pada ketinggian 200 - 307 m dpl. Lokasi pemilihan plot dipilih secara *purposive* yang mewakili kondisi tegakan di KHDTK Malili.

Bentuk plot pengamatan di lapangan menggunakan standar sesuai dengan SNI 7724 Tahun 2011 yaitu berbentuk segi empat dengan ukuran 20 m x 20 m yang dibagi dalam empat tingkatan yaitu sub plot 2 m x 2 m untuk pengukuran cadangan karbon pada tingkat semai, tumbuhan bawah dan sarasah; sub plot 5 m x 5 m untuk tingkat pancang; sub plot 10 m x 10 m untuk tingkat tiang dan 20 m x 20 m untuk tingkat pohon. Pengambilan contoh tanah dilakukan pada masing-masing plot, pada empat tingkat kedalaman yaitu 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm dan 20-30 cm. Selanjutnya untuk

mengetahui kadar bahan organik tanah, dilakukan analisis menggunakan metode Walkley dan Black di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Metode pengukuran dan penghitungan cadangan karbon tersimpan mengacu pada SNI 7724 Tahun 2011 tentang pengukuran dan penghitungan cadangan karbon – pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (BSN, 2011). Pengukuran pendugaan cadangan karbon dilakukan pada beberapa *carbon pool* diantaranya pada pohon, akar, semai, tumbuhan bawah, sarasah, tanah, pohon mati dan kayu mati.

#### D. Analisis Data

Kandungan biomasa pada pohon dilakukan tanpa melakukan *destructive sampling* yaitu didekati dengan menggunakan persamaan allometrik menurut Chave *et al.* (2005), yaitu  $= 0,059 \times D^2 H'$ . Dalam persamaan tersebut, yang dimaksud  $Y$  adalah biomasa total (kg),  $D$  adalah diameter batang setinggi dada (cm),  $\mu$  adalah berat jenis kayu ( $\text{gr/cm}^3$ ) dan  $H'$  adalah tinggi pohon (m). Setelah didapatkan kandungan biomassa pada pohon, selanjutnya untuk mendapatkan kandungan biomassa pada akar didapatkan dengan mengalikannya dengan nisbah akar pucuk sebesar 0,37. Kandungan biomasa pada semai dan tumbuhan bawah dilakukan dengan metode *destructive sampling*, yaitu mengambil semua bagian semai dan tumbuhan bawah yang berada dalam plot. Pengukuran nekromasa pada pohon mati dan kayu mati dilakukan dengan metode geometrik sesuai dengan SNI 7724 Tahun 2011.

Penghitungan cadangan karbon tersimpan menggunakan persamaan sebagai berikut:  $Cb = B \times \% C$ , dimana  $Cb$  adalah kandungan karbon dari biomasa (kg),  $B$  adalah Total biomasa (kg), dan  $\% C$  adalah nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47. Jumlah karbon tersimpan total didapatkan dengan menjumlahkan cadangan karbon pada masing-masing bagian yaitu pada pohon, akar, semai, tumbuhan bawah, sarasah, tanah, pohon mati dan kayu mati. Selanjutnya untuk mendapatkan cadangan karbon tersimpan di areal KHDTK Malili didapatkan dari mengalikan cadangan karbon tersimpan dengan luasan KHDTK Malili yaitu 737,7 ha.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Potensi Karbon di Atas Permukaan Tanah

Cadangan karbon merupakan jumlah karbon yang tersimpan di dalam berbagai tempat penyimpanan karbon (*carbon pool*). *Carbon pool* yang terpenting adalah tanah, biomassa tanaman, dan jaringan tanaman yang mati (nekromas) (Hairiah *et al.*, 2011). Ditinjau dari posisinya terhadap permukaan tanah, *carbon pool* dapat dibedakan menjadi dua yaitu, *carbon pool* di atas permukaan tanah dan *carbon pool* di bawah permukaan tanah. Perhitungan estimasi cadangan karbon tersimpan di atas permukaan tanah dilakukan dengan menghitung biomassa pada beberapa *carbon pool* diantaranya adalah biomassa pada pohon, semai, tumbuhan bawah, kayu mati, pohon mati dan serasah. Kandungan karbon diestimasi menggunakan nilai biomasa yang diperoleh, dimana 47% dari biomasa adalah karbon yang tersimpan. Hasil pengukuran cadangan karbon di atas permukaan tanah di KHDTK Malili tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Estimasi cadangan karbon tersimpan di atas permukaan tanah di KHDTK Malili

Blok	Plot	Kandungan Karbon Tersimpan (ton/ha)				
		Pohon	Pohon Mati	Sarasah	Kayu Mati	Semai dan Tumbuhan Bawah
I	1	285.25	0.74	0.98	0.24	0.60
	2	441.06	0.46	1.02	0.00	0.22
	3	372.43	0.22	1.53	0.20	0.25
II	1	203.68	0.00	1.01	0.24	0.19
	2	195.14	0.09	1.14	0.70	0.29
	3	201.34	0.08	1.03	0.78	0.15

Blok	Plot	Kandungan Karbon Tersimpan (ton/ha)				
		Pohon	Pohon Mati	Sarasah	Kayu Mati	Semai dan Tumbuhan Bawah
III	1	431.85	8.84	1.32	0.14	0.19
	2	232.58	0.35	0.92	1.33	0.47
	3	174.26	0.11	1.12	0.87	0.30
<b>Jumlah Total</b>		<b>2,537.58</b>	<b>10.90</b>	<b>10.07</b>	<b>4.50</b>	<b>2.64</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>281.95</b>	<b>1.21</b>	<b>1.12</b>	<b>0.50</b>	<b>0.29</b>

Hasil pengukuran terhadap kandungan karbon pada *carbon poll* di atas permukaan tanah menunjukkan, potensi simpanan karbon tertinggi terdapat pada pohon sebesar 281,95 ton/ha (64,96%), disusul kemudian pohon mati dengan kandungan karbon tersimpan 1,21 ton/ha (0,28%), sarasah sebesar 1,12 ton/ha (0,26%), kayu mati 0,50 ton/ha (0,12%) dan terendah pada semai dan tumbuhan bawah sebesar 0,29 ton/ha (0,07%). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa cadangan karbon pada *carbon pool* pohon merupakan komponen terbesar dari cadangan karbon ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah dengan menyumbangkan 64,96% dari total cadangan karbon tersimpan. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Manuri *et al.* (2011) yang menyatakan sebagian besar karbon hutan di atas permukaan tanah berasal dari biomasa pohon.

Hasil pengukuran terhadap cadangan karbon tersimpan nekromasa yaitu pada kayu mati, pohon mati dan sarasah sebesar 2,83 ton/ha atau sebesar 0,65% dari total cadangan karbon tersimpan atau 0,99% dari cadangan karbon di atas permukaan tanah. Hasil ini lebih kecil jika dibandingkan dengan kandungan karbon tersimpan pada nekromasa di hutan primer dan hutan bekas tebangan sebesar 11,74 ton/ha (Tresnawan dan Rosalina, 2002). Pada penelitian ini, sumbangan cadangan karbon pada nekromasa hanya 0,65% dari total cadangan karbon tersimpan di atas permukaan tanah. Hasil ini juga lebih kecil dari simpanan karbon pada nekromasa di Hutan Lindung Long Ketrok Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur yang mencapai 2,99% dari total cadangan karbon di atas permukaan tanah (Indrajaya, 2013). Tumbuhan bawah dan semai juga memiliki kontribusi terhadap jumlah total cadangan karbon walaupun jumlahnya paling kecil.

Perbedaan kandungan karbon tersimpan pada setiap lokasi plot penelitian disebabkan adanya perbedaan jenis pohon, kerapatan, diameter dan tinggi pohon pada setiap lokasi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rahayu *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa cadangan karbon pada suatu sistem penggunaan lahan dipengaruhi oleh jenis vegetasinya. Suatu sistem penggunaan lahan yang terdiri dari pohon dengan spesies yang mempunyai nilai kerapatan kayu tinggi, biomasanya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan lahan yang mempunyai spesies dengan nilai kerapatan kayu rendah.

## B. Potensi Karbon di Bawah Permukaan Tanah

Cadangan karbon tersimpan di bawah permukaan tanah terdapat pada dua *carbon poll* yaitu akar dan tanah. Hasil pengukuran cadangan karbon tersimpan di bawah permukaan tanah pada ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah di KHDTK Malili tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Estimasi cadangan karbon tersimpan di bawah permukaan tanah di KHDTK Malili

Blok	Plot	Kandungan Karbon Tersimpan (ton/ha)	
		Akar	Tanah
I	1	105.54	46.51
	2	148.22	44.97
	3	137.64	40.61
II	1	75.36	44.02
	2	78.34	49.62
	3	74.50	54.93
III	1	159.78	36.83

Blok	Plot	Kandungan Karbon Tersimpan (ton/ha)	
		Akar	Tanah
	2	86.05	46.94
	3	64.48	46.53
<b>Jumlah Total</b>		<b>929.91</b>	<b>410.96</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>103.32</b>	<b>45.66</b>

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 2, dapat diketahui potensi cadangan karbon tersimpan pada akar di KHDTK Malili sebesar 103,32 ton/ha. Potensi cadangan karbon pada akar dapat diketahui setelah terlebih dahulu menghitung cadangan karbon pada pohon. Cadangan karbon tersimpan pada akar di hutan hujan tropis diperkirakan sebesar 37% dari cadangan karbon tersimpan pada pohon. Kandungan karbon pada akar di ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah lebih kecil dibandingkan dengan cadangan karbon tersimpan pada akar di ekosistem hutan riparian 123 ton/ha.

Hasil rata-rata pengukuran kandungan karbon tersimpan pada tanah di KHDTK Malili sebesar 45,66 ton/ha. Hasil ini lebih besar dari cadangan karbon tanah di bawah tegakan pinus yang hanya 25,6 ton/ha dan dibawah tegakan damar sebesar 27,8 ton/ha (Basuki *et al.*, 2004). Tetapi kandungan karbon tanah di KHDTK Malili jauh lebih kecil dibandingkan cadangan karbon pada tanah gambut yang berkisar antara 300-800 ton/ha untuk setiap meter ketebalan gambut (Agus *et al.*, 2011). Cadangan karbon tanah mineral berkisar antara 15-200 ton/ha, namun adakalanya dari 1 ton sampai 900 ton/ha (Shofiyati *et al.*, 2010).

Dari penelitian ini diperoleh estimasi kandungan karbon tersimpan di bawah permukaan tanah pada ekosistem hutan hujan tropis di KHDTK Malili sebesar 148,99 ton/ha atau 34,32% dari total cadangan karbon. Sedangkan cadangan karbon tersimpan di atas permukaan tanah sebesar 285,08 ton/ha atau sekitar 65,68% dari total cadangan karbon. Dengan demikian estimasi cadangan karbon tersimpan di KHDTK Malili sebesar 434,06 ton/ha. Dengan luasan KHDTK Malili sebesar 737,7 ha, maka total kandungan karbon tersimpan sebesar 320.208,28 ton. Perbedaan ketinggian tempat yang tercermin dari pembagian blok penelitian tidak menunjukkan perbedaan hasil yang signifikan terhadap kandungan karbon tersimpan. Hasil rekapitulasi kandungan karbon tersimpan pada Blok 1 sebesar 542,90 ton/ha, pada Blok 2 sebesar 327,54 ton/ha dan pada Blok 3 sebesar 431,75 ton/ha. Hal ini sesuai dengan pengamatan dilapangan yang menunjukkan, perbedaan ketinggian lokasi penelitian antara 12,5 m sampai 307 m tidak menunjukkan perbedaan jenis pohon dan tingkat kerapatan. Nilai kandungan karbon tersimpan pada hutan hujan tropis dataran rendah di KHDTK Malili termasuk baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai kandungan karbon tersimpan di KHDTK Malili lebih tinggi jika dibandingkan nilai kandungan karbon rata-rata pada hutan tropis di daerah equator yang mempunyai kandungan karbon antara 200-400 ton/ha (Donato *et al.*, 2011).

#### IV. PENUTUP

##### A. Kesimpulan

Cadangan karbon tersimpan pada tegakan hutan hujan tropis dataran rendah di KHDTK Malili sebesar 434,06 ton/ha. Cadangan karbon tersimpan yang tertinggi sampai dengan yang terendah secara berturut-turut terdapat pada *carbon pool* pohon sebesar 281,95 ton/ha (64,96%), akar sebesar 103,32 ton/ha (23,80%), tanah sebesar 45,66 ton/ha (10,52%), pohon mati sebesar 1,21 ton/ha (0,28%), sarasah sebesar 1,12 ton/ha (0,26%), kayu mati sebesar 0,50 ton/ha (0,12%), dan terendah pada semai dan tumbuhan bawah sebesar 0,29 ton/ha (0,07%).

##### B. Saran

Perlu dilakukan pendugaan korelasi antara karbon tersimpan dengan komponen ekosistem lainnya, seperti komponen biotik yaitu mikroba dan bakteri yang terdapat pada tanah dan

komponen abiotik yaitu suhu, kelembaban, intensitas sinar matahari, curah hujan dan kualitas tempat tumbuh lainnya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim peneliti karbon yaitu Dr. Abd. Kadir W, Nurhaedah, M.Si, Mursidin, S. Hut, dan Arman Hermawan, S. Hut yang telah membantu kegiatan penelitian ini. Terimakasih juga disampaikan kepada Balai Penelitian Kehutanan Makassar dan FCPF (Forest Carbon Partnership Facility) yang telah mendanai dan memfasilitasi penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., K. Hairiah, and A. Mulyani. 2011. Measuring carbon stock in peat soil: Practical guidelines. World Agroforestry Centre-ICRAF SE Asia Regional Office and Indonesian Centre for Agricultural Land Resources Research and Development, Bogor, Indonesia.
- Basuki, T.M. Adi, R.N. dan Sukresno. 2004. Informasi teknis stok karbon organik dalam tegakan *Pinus merkusii*, *Agathis loranthifolia* dan tanah. Prosiding Ekspose BP2TPDAS-IBB Surakarta. Kebumen, 3 Agustus 2004.
- Brown, S and Gaston, G. 1996. Estimates of biomass density for tropical forest. *Word Resources* 4(3) : 366-383.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2011. SNI 7724 : Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon—Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (*Ground Based Forest Carbon Accounting*). BSN. Jakarta.
- Chave, J. Andalo, C. Brown, S. Cairns, M.A. Chambers, J.Q. Eamus, D. Folster, H. Fromard, F. Higuchi, N. Kira, T. Lescure, J.P. Nelson, B.W. Ogawa, H. Puig, H. Riera, B. and Yamakura, T. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145:87-99.
- Cruz, R.V. H. Harasawa, M. Lal, S. Wu, Y. Anokhin, B. Punsalma, Y. Honda, M. Jafari, C. Li and N. Huu Ninh. 2007. Asia climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 469-506.
- Donato, D.C. Kauffman, J.B. Murdiyarso, D. Kurnianto, S. Stidham, M. and Kanninen, M. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience* 4 (5) : 293-297.
- Friedlingstein, P. Houghton, R.A. Marland, G. Hackler, J. Boden, T.A. Conway, T.J. Canadell, J.G. Raupach, M.R. Ciais, P. Le Quéré, C. 2010. Update on CO<sub>2</sub> emissions. *Nature Geoscience* 3 : 811-812.
- Hairiah, K. dan Rahayu S. 2007. Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya. Malang.
- Hairiah, K. Ekadinata, A. Sari, R.R. dan Rahayu, S. 2011. Pengukuran cadangan karbon: dari tingkat lahan ke bentang lahan. Petunjuk praktis. Edisi kedua, Bogor, World Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office, University of Brawijaya. Malang.
- Indrajaya, Y. 2013. Cadangan karbon hutan lindung Long Ketrok di Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur untuk mendukung mekanisme redd+. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* 10 (2): 99-109.

- IPCC. 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the 4<sup>th</sup> Assessment Report. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Manuri, S. Putra, C.A.S. dan Saputra, A.D. 2011. Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation – GIZ. Palembang.
- Rahayu, S. Lusiana, B. dan Van Noordwijk, M. 2005. Pendugaan cadangan karbon di atas permukaan tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Office. Bogor.
- Shofiyati, R., I. Las, and F. Agus. 2010. Indonesian soil database and predicted stock of soil carbon. Proceedings of International Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration in Asian Countries, Bogor, Indonesia, 28-29 September 2010.
- Tresnawan, H dan Rosalina, U. 2002. Pendugaan biomasa di atas tanah di ekosistem hutan primer dan hutan bekas tebangan : Studi kasus hutan Dusun Aro, Jambi. Jurnal Manajemen Hutan Tropika 8 (1) : 15-29.
- Wagner, F. Rossi, V. Stah, C. Bonal, D. and Herault, B. 2013. Asynchronism in leaf and wood production in tropical forests: a study combining satellite and ground-based measurements. Biogeosciences 10 : 7307–7321.
- Watson, R.T., M.C. Zinyowera and R.H. Moss. 1995. Climate change : Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific-technical analyses, Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom.

# DAMPAK SISTEM AGROFORESTRY DI HUTAN RAKYAT TERHADAP KONDISI HIDROLOGI DAS BALANGTIENG, BULUKUMBA, SULAWESI SELATAN

Edy Junaidi<sup>1</sup>, M. Siarudin<sup>1</sup>, Yonky Indrajaya<sup>1</sup>, Ary Widiyanto<sup>1</sup>, Lisa Tanika<sup>2</sup>,  
Betha Lusiana<sup>2</sup>, dan Harry Budi Santoso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Badan Litbang Kementerian Kehutanan, <sup>2</sup>ICRAF

Email : ejunad75@gmail.com

## ABSTRAK

Perubahan penggunaan/tutupan lahan dapat mempengaruhi kondisi hidrologi suatu DAS. Penelitian ini bertujuan mengukur dampak perubahan penggunaan lahan pola agroforestry pada hutan rakyat di DAS Balangtieng terhadap kondisi hidrologi DAS. Analisis perubahan lahan didasarkan pada peta penggunaan lahan tahun 1989, 1999 dan 2009. Pendugaan neraca air untuk menilai kondisi hidrologis pada skala DAS dilakukan dengan menggunakan model GenRiver. Hasil analisis menunjukkan bahwa hasil simulasi GenRiver dapat memprediksi pola debit sungai Balangtieng. Dominasi dan perubahan penggunaan lahan pola agroforestri pada periode 1989-2009 di DAS Balangtieng, masih mampu menjaga kondisi hidrologi DAS dengan masih tingginya sumbangan debit yang berasal dari isian air tanah. Namun perlu diwaspadai peningkatan deforestasi yang terjadi, dapat meningkatkan sumbangan debit yang berasal dari aliran permukaan dan aliran cepat tanah, sehingga bila terjadi hujan dengan intensitas tinggi kadang-kadang dapat memicu terjadinya banjir bandang.

**Kata kunci:** perubahan penggunaan lahan, pola agroforestry, hidrologi DAS dan model GenRiver

## I. PENDAHULUAN

Pengelolaan sumberdaya alam khususnya air seringkali dianjurkan untuk mengikuti batas alamnya (Daerah Aliran Sungai/DAS) agar dapat memberikan manfaat yang berkesinambungan (Lal, 2000, Gregersen *et al.*, 2007). Pengelola DAS dengan memanipulasi aspek proses (yaitu penutupan penggunaan lahan) di DAS dapat mempengaruhi keluaran (hasil air). Perubahan yang terjadi di DAS, akibat perubahan penggunaan lahan, akan mempengaruhi kondisi hidrologi DAS (Vorosmarty *et al.*, 2000; Wang *et al.*, 2007).

Penelitian tentang bagaimana respon perubahan penggunaan lahan (seperti vegetasi) terhadap hasil air telah banyak dilakukan (Bruijnzeel, 1990; Andreassian, 2004; Bruijnzeel, 2004). Agroforestri sebagai salah satu bentuk penggunaan lahan yang menyerupai hutan memiliki potensi untuk mengatur tata air terutama debit puncak dalam DAS (Noordwijk *et al.*, 2004). Walaupun tidak dapat sepenuhnya menggantikan fungsi hidrologis hutan alam (Widiyanto *et al.*, 2004), air limpasan permukaan pada agroforestri kopi menurun sejalan dengan bertambahnya umur tanaman kopi. Agroforestri dengan sistem pertanaman pohon yang terpencair dapat berfungsi sebagai pengatur drainasi dalam dan salinitas di Australia (Lefroy and Stirzaker, 1999). Penanaman pohon (termasuk dalam sistem agroforestri) dapat mengurangi terjadinya perubahan muka air tanah (*water table*) yang cukup nyata dalam sistem aliran bawah permukaan (Smettem and Harper, 2009).

DAS Balangtieng merupakan salah satu DAS di Wilayah Sungai (WS) Jeneberang, Sulawesi Selatan. DAS Balangtieng yang mempunyai panjang sungai utama sekitar 53,39 km, mempunyai luas sekitar 202,35 km<sup>2</sup>. Secara geografis, DAS Balangtieng terletak pada 121° BT dan 5°25' LS. Hasil analisa citra landsat tahun 2009, penggunaan lahan pola agroforestry pada hutan rakyat di DAS Balangtieng cukup berkembang, meliputi 57% dari seluruh wilayah DAS.

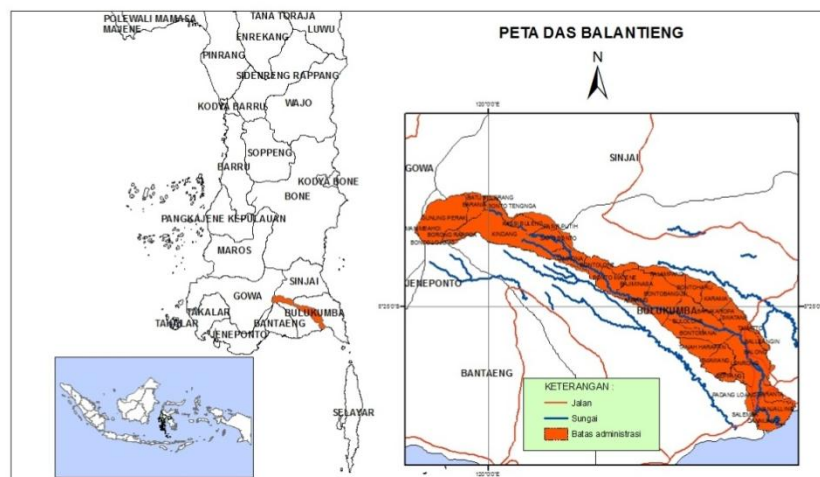
Model GenRiver (*Generic River Flow*) merupakan salah satu model hidrologi untuk mensimulasikan neraca air (Farida dan van Noordwijk, 2004, van Noordwijk *et al.*, 2003, Van Noordwijk *et al.*, 2011). Model ini dapat melihat kondisi neraca air suatu DAS akibat adanya perubahan penggunaan lahan. Hasil neraca air pada suatu DAS dapat digunakan dalam menilai kondisi hidrologi DAS.

Penelitian ini bertujuan melihat dampak perubahan penggunaan lahan pola agroforestry pada hutan rakyat di DAS Balangtieng terhadap kondisi hidrologi DAS. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi pengambil kebijakan di Kabupaten Bulukumba dan sekitarnya dalam menentukan arah perencanaan tata ruang.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Balantieng, yang secara administratif berada di tiga kabupaten, yaitu: Kabupaten Bulukumba, Kabupaten Bantaeng, dan Kabupaten Sinjai (Gambar 1). DAS Balantieng berdasarkan klasifikasi iklim menurut Mohr (1993) masuk dalam golongan daerah agak basah (golongan II) dan berdasarkan klasifikasi Schmidt-Ferguson (1951) termasuk golongan B (basah). Berdasarkan data curah hujan tahun 1990 - 2010 dan data stasiun Matajang pada tahun 1990 - 2010, curah hujan tahunan di DAS Balantieng bervariasi antara 1.581 – 5.032 mm per tahun dengan rata-rata curah hujan 2.270 mm per tahun. Curah hujan harian tertinggi berkisar antara 56 – 151 mm per hari. Balantieng mempunyai perbedaan kondisi musim basah dan musim kering yang jelas, dimana sekitar 75% musim basah terjadi pada bulan November sampai Juli. Sedangkan pada musim kering terjadi pada bulan Agustus -Oktober. Potensi evapotranspirasi rata-rata (*evapotranspiration*) sebesar 1739 mm per tahun.



Gambar 1. Lokasi penelitian

### B. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Pendugaan neraca air pada skala DAS dilakukan dengan menggunakan model GenRiver. Inti model Genriver adalah neraca air yang ada pada tingkat plot, yang bersumber dari hujan tingkat lokal serta dimodifikasi berdasarkan tutupan lahan dan perubahannya serta karakter jenis tanah. Hasil dari model skala plot ini adalah aliran permukaan, aliran cepat dan aliran lambat (Van Noordwijk *et al*, 2011).

Kegiatan penggunaan model GenRiver dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut:

#### a. Persiapan data

Ada tiga jenis data yang digunakan dalam model GenRiver, yaitu data iklim (curah hujan wilayah dan evapotranspirasi potensial (PET) ), data hidrologi berupa debit sungai dan data spasial (peta jaringan sungai, peta tutupan lahan dan peta jenis tanah). Data iklim dan data spasial digunakan sebagai masukan model, sedangkan data hidrologi digunakan untuk proses kalibrasi dan validasi model.

Informasi mengenai jenis, sumber, periode waktu dan tahun ketersediaan dari masing-masing data disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1. Data iklim, hidrologi dan spasial DAS Balantieng

Data	Sumber	Periode	Keterangan
Curah hujan	St. Bonto Ngiling	Harian	Tahun 1990-2010
	St. Bulu-bulu Galung	Harian	Tahun 1990-2010
	St. Onto	Harian	Tahun 1990-2010
	St. Padang Loang	Harian	Tahun 1990-2010
Suhu	St. Matajang	Harian	Tahun 1993-2011
Tinggi muka air	St. Bonto Manai	Harian	Tahun 1990-2010
DEM	US Geological Survey		
Peta jaringan sungai	Peta dasar tematik kehutanan		
Peta tanah	Pusat penelitian tanah		
Peta penggunaan lahan	World Agroforestry Centre (ICRAF)	3 periode	Tahun 1989, 1999 dan 2009

Data curah hujan dari 4 stasiun dianalisa dengan menggunakan metode poligon Thiessen, untuk memperoleh data curah hujan wilayah harian DAS. Sedangkan data hidrologi sungai diperoleh dalam bentuk data tinggi muka air harian dan sebagian data debit, sehingga harus dianalisa terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan regresi power untuk memperoleh data debit harian. Data evapotranspirasi potensial dihitung berdasarkan data suhu dengan menggunakan metode Thornwaite.

b. Pemrosesan informasi spasial yang dihasilkan dalam analisis spasial.

Pada tahapan ini, berbagai karakteristik DAS ditentukan seperti batas sub-DAS, saluran drainase, jarak (panjang anak sungai sampai ke sungai utama), sebaran tutupan lahan tiap sub DAS dan sebaran jenis tanah pada tiap sub DAS. Tool yang digunakan untuk proses analisis karakteristik DAS adalah archHydro. Dua tahapan penting untuk mengetahui karakteristi DAS yaitu (1) *Terrain processing* dan *watershed processing* dan (2) menyusun karakteristik DAS. Tujuan utama dilakukan proses tahapan pertama untuk mendeliniasi batas DAS dan batas sub DAS, serta menentukan titik centroid masing-masing sub DAS. Sedangkan tahapan kedua bertujuan untuk mengetahui sebaran penggunaan lahan, sebaran jenis tanah dan panjang aliran masing-masing sub DAS.

c. Kalibrasi dan validasi model

Kalibrasi model adalah untuk menduga nilai parameter-parameter dalam model, sehingga hasil simulasi debit oleh model mendekati nilai debit yang sebenarnya (Kobold, 2008). Terdapat 13 parameter yang harus dikalibrasi dalam model GenRiver.. Sedangkan validasi bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan model dalam mendekati kondisi DAS yang sebenarnya. Kriteria yang digunakan validasi model yaitu *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) (reference) dan koefisien korelasi.

Nilai efisiensi Nash-Sutcliffe (NSE) menggambarkan seberapa tepat perbandingan antara debit hasil simulasi dengan debit pengamatan (Moriassi, 2007). Persamaan perhitungan NSE.

$$NSE = 1 - \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i^{obs} - Y_i^{sim})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i^{obs} - Y^{mean})^2} \right]$$

Dimana :  $Y_i^{obs}$  adalah debit pengamatan pada hari ke- $i$ ,  
 $Y_i^{sim}$  adalah debit hasil simulasi model hari ke- $i$   
 $Y^{mean}$  adalah rata-rata debit pengamatan  
 $n$  adalah banyaknya pengamatan

Sebaran nilai NSE adalah  $(-\infty, 1)$ , dimana nilai 1 berarti cocok secara sempurna (Moriassi, 2007).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perubahan Penggunaan Lahan

Sampai tahun 1989, kondisi penggunaan lahan di DAS Balangtieng didominasi oleh pola agroforestry sebesar 52,46 %, hutan sekitar 20,39 %, dan sisanya berupa sawah dan areal penanaman lain. Prosentase masing-masing luas penggunaan lahan di DAS Balangtieng untuk tahun 1989, 1999 dan 2009 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tampak terjadi deforestasi hingga tahun 2009 sehingga areal hutan menjadi sekitar 10,27 %. Laju deforestasi terjadi cukup besar pada tahun 1999 – 2009 dengan penurunan luas hutan hingga 8,81 %. Pada tutupan lahan agroforestri, terutama pola agroforestri coklat-kopi, terjadi peningkatan yang cukup luas sekitar 12,4 % selama periode 20 tahun. Peningkatan terbesar untuk pola ini terjadi pada periode tahun 1999 – 2009. Pada periode tahun 1999 – 2009 juga terjadi peningkatan tipe kebun campuran dan agroforestri gmelina. Selama periode 21 tahun terjadi peningkatan pola penggunaan lahan agroforestry di DAS Balangtieng sebesar 3,68 %.

Tabel 2. Luas tutupan/penggunaan lahan DAS Balangtieng Tahun 1989, 1999 dan 2009

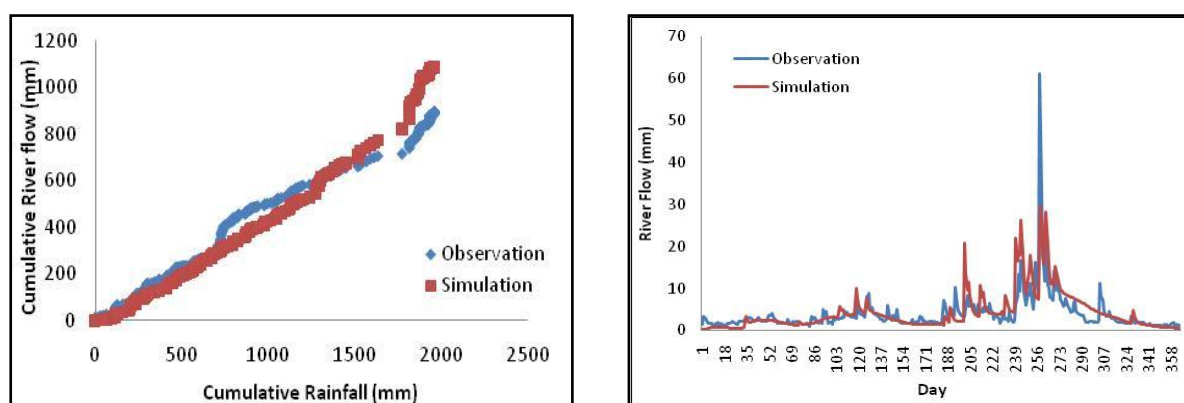
No	Sistem Penggunaan Lahan	Luas (%)			Perubahan (%)	
		1989	1999	2009	1999-1989	2009 - 1999
1	Hutan tidak terusik	8.07	7.88	3.02	-0.19	-4.86
2	Hutan bekas tebangan - kepadatan tinggi	8.17	7.11	5.55	-1.06	-1.56
3	Hutan bekas tebangan -kepadatan rendah	4.15	4.1	1.7	-0.05	-2.40
4	Agroforestri coklat-kopi	8.81	9.63	21.22	0.82	11.59
5	Agroforestri jambu mete	6.27	5.25	1.23	-1.02	-4.02
6	Agroforestri cengkeh	21.10	19.47	17.03	-1.63	-2.44
7	Agroforestri kelapa	2.62	4.61	3.02	2.00	-1.59
8	Agroforestri randu	0.50	0.83	-	0.33	-0.83
9	Kebun campuran dan agroforestri gmelina	13.16	9.73	13.64	-3.44	3.91
10	Sawah	16.80	18.15	17.38	1.35	-0.77
11	Monokultur karet	0.39	0.39	0.48	0.00	0.09
12	Pemukiman	0.63	1.01	2.53	0.38	1.52
13	Padang rumput	1.17	2.29	3.15	1.12	0.86
14	Lahan terbuka	1.00	2.15	0.24	1.15	-1.91
15	Tanaman lainnya	2.95	3.03	8.27	0.08	5.25
16	Perdu	2.91	3.06	0.22	0.15	-2.84
17	Badan air	1.27	1.27	1.27	0.00	0.00
18	Tidak ada data	0.04	0.04	0.04	0.00	0.00

Sementara itu, luasan agroforestri jambu mete mengalami penurunan yang cukup tajam selama periode waktu 21 tahun, yaitu sekitar 5,04 %. Penurunan terbesar untuk pola ini terjadi selama periode waktu 1999 – 2009. Sedangkan pola agroforestri cengkeh juga mengalami penurunan sebesar 4,07 %. Menurunnya profitabilitas dan kendala produksi menyebabkan masyarakat merubah lahannya menjadi pola penggunaan lahan lain yang dianggap lebih menguntungkan.

## B. Kondisi Tata Air di DAS Balangtieng

### 1. Kalibrasi dan Validasi Model

Indikator statistik yang digunakan untuk menguji kesesuaian model antara hasil simulasi dan pengukuran adalah koefisien bias, koefisien Nash and Sutcliffe (NSE) (1970) dan koefisien korelasi (R). Hasil analisa konsistensi pasangan data hujan - debit sungai dan kestabilan kualitas data debit sungai, menunjukkan pasangan data hujan-debit tahun 1995 dan 1999 paling baik. Hasil kalibrasi dan validasi dengan menggunakan pasangan data hujan-debit tahun 1995 dan 1999, menunjukkan nilai bias berkisar 10,22-17,36 %, NSE berkisar 0,51- 0,85 dan R berkisar 0,89 -0,95, berarti model dapat diterima dan dapat digunakan untuk mensimulasikan hasil air DAS Balantieng. Secara umum, hasil simulasi GenRiver dapat menggambarkan pola debit sungai Balantieng (Gambar 2).



Gambar 2. Kurva kumulatif antara hujan dan debit (a) dan hidograf (b) tahun 1999

### 2. Neraca air di DAS Balangtieng

Neraca air DAS Balantieng (Tabel 3) yang dihitung selama 21 tahun (tahun 1989 – 2009) menunjukkan nilai evapotranspirasi berkisar antara 40,6 – 49,7 % dari curah hujan dengan nilai rata-rata sebesar 965 mm (45,6 %). Sedangkan nilai aliran permukaan sebesar 6,9 % dari total hujan yang jatuh atau 147 mm. Nilai aliran permukaan berkisar 3,3 – 11,6 % dari curah hujan yang jatuh. Nilai aliran permukaan yang kecil akan berpengaruh terhadap kualitas air sungai yang masih terjaga. Nilai aliran cepat tanah berkisar antara 1 – 6 % dan aliran dasar cukup stabil, berkisar antara 42 – 48 %. Secara umum fungsi DAS Balantieng masih cukup baik, dengan masih cukup stabilnya sumbangan debit sungai yang berasal dari aliran dasar. Pada kondisi penggunaan lahan di DAS Balantieng selama 21 tahun, meskipun pola agroforestry lebih dominan (sekitar 56,14 %) dan makin berkembang dibandingkan penggunaan lahan hutan 10,27 % dan penggunaan lahan lainnya, menunjukkan kondisi neraca airnya masih cukup baik.

Tabel 3. Analisis neraca air DAS Balantieng Tahun 1989-2009

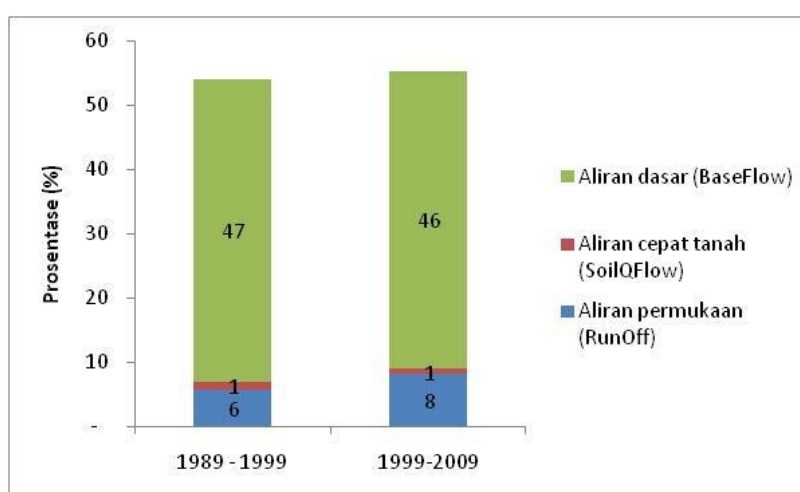
Komponen neraca air		Nilai minimal		Rata-rata		Nilai maksimal	
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
Curah hujan		1581		2117		3199	
Evapotranspirasi		785	49,7	965	45,6	1300	40,6
Debit	Aliran permukaan	52	3,3	147	6,9	372	11,6
	Aliran cepat	0	0,0	22	1,0	178	5,6
	Aliran dasar	661	41,8	987	46,6	1528	47,8

Hasil analisis neraca air lebih lanjut, menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan debit selama periode waktu 21 tahun (Tabel 4). Pada periode II (1999-2009) terjadi peningkatan debit

yang lebih besar dibandingkan periode I (1989-1999), yaitu sebesar 2,03 % atau 0,20 % per tahun, dan terjadi penurunan evapotranspirasi sebesar 1,68 % atau 0,17 % per tahun. Hal ini berbanding lurus dengan terjadinya deforestasi yang cukup besar terutama pada periode II. Peningkatan debit ini perlu diwaspadai, karena penyumbang debit sungai terbesar berasal aliran permukaan dibandingkan aliran dasar (Gambar 3).

Tabel 4. Perubahan debit dan evapotranspirasi

Perubahan (Change)		Periode (Period) I (1989 – 1999)	Periode (Period) II (1999 – 2009)
Evapotranspirasi ( per tahun%)		- 0,01	- 0,17
	(total %)	- 0,07	- 1,68
Debit	( per tahun%)	- 0,38	0,20
	(total %)	- 3.8	2.03

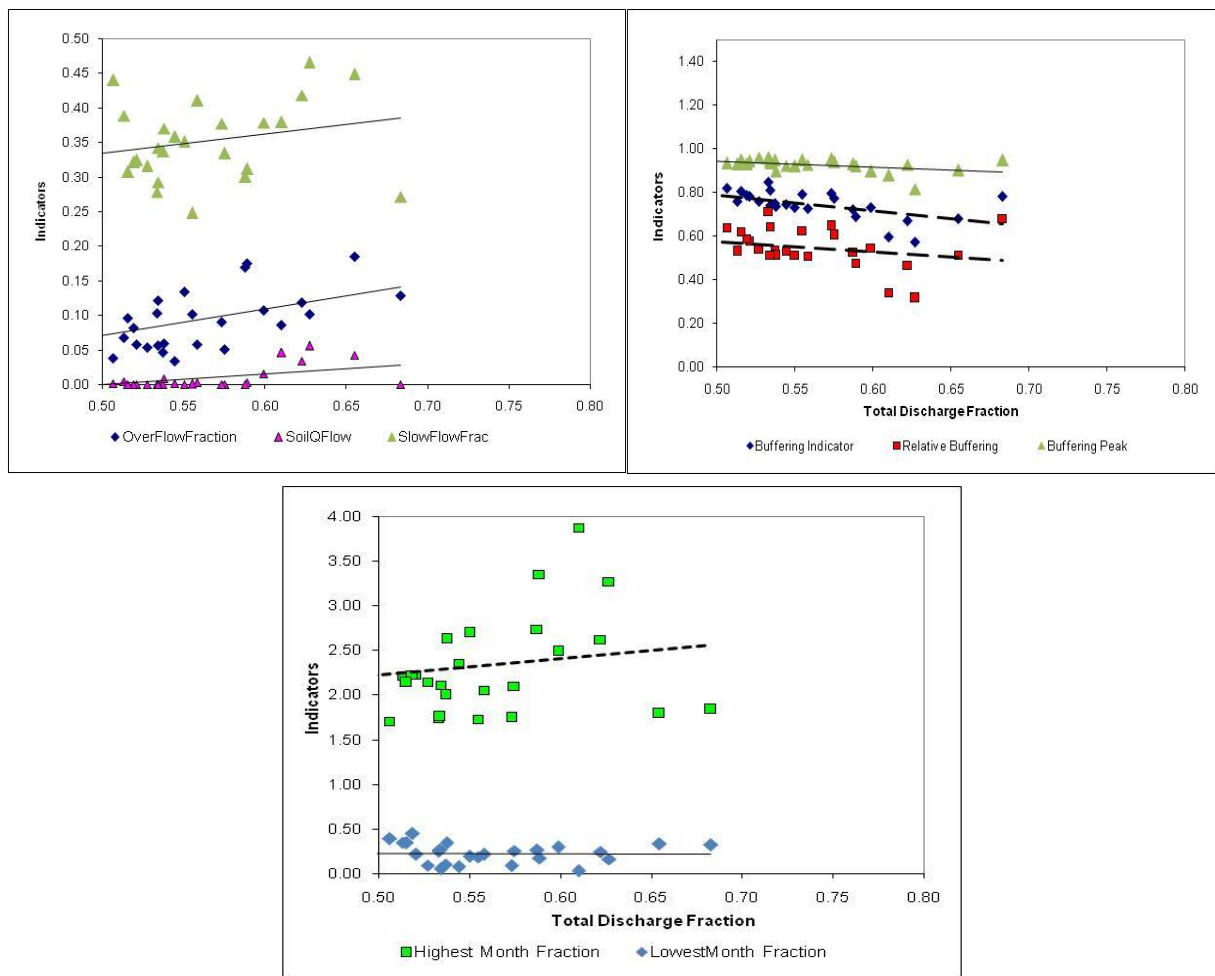


Gambar 3. Perbandingan aliran yang menyumbang debit sungai pada masing-masing periode

### 3. Kondisi hidrologi DAS Balantieng

Penilaian kondisi hidrologi melalui hubungan antara indikator fungsi-fungsi DAS dengan terjamahan pola hujan menjadi debit (fraksi debit) (Gambar 5). Indikator fungsi-fungsi DAS meliputi kapasitas penyanggaan debit (*buffering capacity*), aliran permukaan (*surface flow*), aliran lambat (*base flow*) dan debit puncak (*highest month fraction*)

Hasil analisa untuk periode 21 tahun pengukuran di DAS Balantieng, dimana kondisi penggunaan lahan yang didominasi oleh pola agroforestry yang makin berkembang dibandingkan penggunaan lahan lain, menunjukkan kondisi agak terjadi penurunan kapasitas penyanggaan debit. Penurunan kapasitas penyangga debit disebabkan oleh peningkatan debit oleh aliran permukaan dan aliran cepat tanah yang berkorelasi positif dengan kenaikan debit dan hujan. Namun secara umum, kondisi hidrologi DAS Balantieng masih cukup baik dengan diimbangnya isian air tanah yang berkorelasi positif dengan kenaikan debit dan hujan. Demikian juga dengan kapasitas penyangga debit puncak masih cukup baik, tetapi perlu diwaspadai bila terjadi hujan dengan intensitas tinggi kadang-kadang dapat memicu banjir bandang (*flash floods*).



Gambar 4. Hubungan Indikator Fungsi DAS dengan fraksi debit total

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Peningkatan dominasi penggunaan lahan pola agroforestry yang terjadi di DAS Balantieng dibandingkan penggunaan lahan tipe lainnya tidak terlalu mempengaruhi kondisi hidrologinya. Hal ini dapat dilihat dari pengisian sumbangan debit yang berasal dari isian air tanah yang berkorelasi positif dengan peningkatan debit total dan hujan.

##### B. Saran

Peningkatan deforestasi pada DAS Balantieng perlu dicegah, karena hal ini dapat menurunkan kapisatas penyangga debit DAS. Terjadinya deforestasi meningkatkan sumbangan debit yang berasal dari aliran permukaan dan aliran cepat tanah, sehingga bila terjadi hujan dengan intensitas tinggi kadang-kadang dapat memicu terjadinya banjir bandang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andreassian, V., 2004. Waters and forests: from historical controversy to scientific debate. *Journal of Hydrology* 291, 1-24.
- Bruijnzeel, L.A., 1990. Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: a state of knowledge review. UNESCO. International Hydrological Programme.

- Bruijnzeel, L.A., 2004. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? *Agriculture Ecosystems and Environment* 104, 184-228.
- Farida dan M. van Noordwijk. 2004. Analisis Debit Sungai Akibat Alih Guna Lahan Dan Aplikasi Model Genriver Pada Das Way Besai, Sumberjaya. *Jurnal Agrivita* Vol. 26 No.1. Maret 2004. p::39 - 47.
- Gregersen, H.M., Ffolliott, P.F., Brooks, K.N., 2007. Integrated watershed management: Connecting people to their land and water. CAB International.
- Jeanes K, van Noordwijk M, Joshi L, Widayati A, Farida and Leimona B. 2006. Rapid Hydrological Appraisal in the context of environmental service rewards. Bogor, Indonesia. World Agroforestri Centre - ICRAF, SEA Regional Office. 56 p.
- Kimble, J.M., Lal, R., 2000. Watershed management for mitigating the greenhouse effect. CRC Press.
- Kobold, M., Suselj, K., Polajnar, j. dan Pogacnik, N., 2008, Calibration Techniques Used For HBV Hydrological Model In Savinja Catchment, *XXIVth Conference Of The Danubian Countries On The Hydrological Forecasting And Hydrological Bases Of Water Management*.
- Lal, R., 2000. Rationale for watershed as a basis for sustainable management of soil and water resources. CRC Press.
- Lefroy, E.C., Stirzaker, R.J., 1999. Agroforestri for water management in the cropping zone of southern Australia. *Agroforestri systems* 45, 277-302.
- Lusiana B, Widodo R, Mulyoutami E, Nugroho Adi D. and van Noordwijk M. 2008. Kajian Kondisi Hidrologis DAS Talau, Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur (*waorking paper*). World Agroforestri Centre - ICRAF, SEA Regional Office.
- Moriasi, D.N., Arnold, J.G., Van Liew, M.W., Bingner, R.L., Harmel, R.D., dan Veith, T.L., 2001, Model Evaluation Guidelines, For, Systematic Quantification Of Accuracy In Watersshed Simulations, *American Society of Agricultural and Biological Engineers* 20(3):885-900
- Noordwijk, M.v., Agus, F., Suprayogo, D., Hairiah, K., Passya, G., Verbist, B., Farida, 2004. Peranan agroforestri dalam mempertahankan fungsi hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS). *AGRIVITA* 26, 1-8.
- Siarudin, M., Junaidi, E., Widiyanto, A., Indrajaya, Y., Khasanah, N., Tanika, L., Lusiana, B., Roshetko, J., 2014. Kuantifikasi Jasa Lingkungan Air dan Karbon Pola Agroforestri pada Hutan Rakyat di Wilayah Sungai Jeneberang. Working paper. World Agroforestri Centre (ICRAF) Southeast Asia Program.
- Smettem, K., Harper, R., 2009. Using trees to manage local and regional water balances. In: Nuberg, I., George, B., Reid, R. (Eds.), *Agroforestri for natural resource management*. CSIRO PUBLISHING, Australia.
- Swallow, B., Noordwijk, M.v., Dewi, S., Murdiyarso, D., White, D., Gockowski, J., Hyman, G., Budidarsono, S., Robiglio, V., Meadu, V., Ekadinata, A., Agus, F., Hairiah, K., Mbile, P., Sonwa, D.J., Weise, S., 2007. Opportunities for avoided deforestation with sustainable benefits. In, *An interim report of the ASB partnership for the Tropical Forest Margins*, Nairobi, Kenya.
- Van Noordwijk, M, Agus, F, Suprayogo, D. Hairiah, K., Pasya, G., Verbist, B., dan Farida. 2004. Peranan Agroforestri Dalam Mempertahankan Fungsi Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS) . *AGRIVITA VOL. 26*: 1-8
- Van Noordwijk, M., Widodo, R.H., Farida, A., Suyamto, D.A., Lusiana, B., Tanika, L. dan Khasanah, N., 2011. *GenRiver and FlowPer User Manual Version 2.0*. Bogor. Bogor Agroforstry Centre Southeast Asia Regional Program. hlm 117

- Van Noordwijk, M., Farida A, Suyanto DA and Khasanah N. 2003. Spatial variability of rainfall governs river flow and reduces effects on land use change at landscape scale: GenRiver and SpatRain simulations. MODSIM proceedings, Townsville (Australia) July 2003. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office.
- Widianto, Suprayogo, D., Noveras, H., Widodo, R.H., Purnomosidhi, P., Noordwijk, M.v., 2004. Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian: Apakah fungsi hidrologis hutan dapat digantikan sistem kopi monokultur.
- Zanne, A.E., G. Lopez-Gonzalez, G., D.A. Coomes, J. Ilic, S. Jansen, , S.L. Lewis, R.B. Miller, N.G. Swenson, M.C. Wiemann, and J. Chave,. 2009. Global wood density database. Dryad. Identifier: <http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>. Accessed in February 4th, 2013.