

**KARAKTERISTIK TANAH PADA EMPAT JENIS TEGAKAN
PENYUSUN *AGROFORESTRY* BERBASIS KAPULAGA
(*Amomum compactum* Soland ex Maton)
(*Soil Characteristics of Four Types of Trees-Kapulaga Based
Agroforestry System*)**

Aris Sudomo¹ dan Wuri Handayani²

^{1,2}Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jalan Raya Ciamis-Banjar Km 4. Ciamis 46201 Telp. (0265)771352, Fax. (0265)775866
Email : arisbpkc@yahoo.com dan wurihandayani2004@yahoo.com

Diterima 13 November 2012, disetujui 22 Agustus 2013

ABSTRACT

Agroforestry system based on kapulaga (Amomum compactum Soland ex Maton) was applied by people on private forest land in Priangan Timur, West Java Province. To support sustainability of the system, data and information of the effect of trees on soil conservation and growth of kapulaga were collected. The research objectives are to find out (1) kapulaga's growth under the four kinds of tree in agroforestry system; and (2) the soil characteristic under four kinds of tree components used in kapulaga-based agroforestry system. The research was conducted in private agroforestry lands in Payungagung, Panumbangan Sub-District, Ciamis District of West Java Province. The methodology used in this research is direct observation on the four types of agroforestry (sengon and kapulaga, gmelina and kapulaga, manglid and kapulaga dan mix of trees and kapulaga). The research showed that the greatest total number of kapulaga's stem were observed from sengon- kapulaga agroforestry system (35,67 stem), manglid- and kapulaga (30,40 stem), mix of trees=kapulaga (17,25 stem) and gmelina-kapulaga (9,36 stem). The best contents of organical material and total of N to the worst were agroforestry system of mix of trees and kapulaga (6,25%/0,26%), gmelina and kapulaga (4,79%/0,22%), sengon and kapulaga (3,81%/0,2%) and manglid and kapulaga (3,5%/0,16%). The contents of P and K available in the four kinds of agroforestry system were mix of trees and kapulaga (3,21 ppm/0,42 me/100g), gmelina and kapulaga (2,06 ppm/0,45 me/100g), sengon and kapulaga (1,77ppm/0,36me/100g) and manglid and kapulaga (1,89 ppm /0,33 me/100g). The soil texture of all the four kinds agroforestry system was clay with average of pH- 5.

Keywords: Agroforestry, Amomum compactum Soland ex Maton, dan private forest

ABSTRAK

Sistem *agroforestry* berbasis kapulaga (*Amomum compactum Soland ex Maton*) banyak diaplikasikan oleh masyarakat pada lahan hutan rakyat di wilayah Priangan Timur, Provinsi Jawa Barat. Untuk mendukung keberlanjutan sistem *agroforestry* diperlukan data dan informasi tentang pengaruh pohon terhadap konservasi tanah dan pertumbuhan kapulaga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) pertumbuhan kapulaga dibawah keempat jenis tegakan penyusun *agroforestry* dan (2) karakteristik tanah di bawah empat jenis tegakan penyusun *agroforestry* dengan kapulaga. Penelitian dilakukan pada areal hutan rakyat berpola *agroforestry* yang terdapat di wilayah Desa Payungagung, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi lapangan pada keempat tipe *agroforestry* (sengon dan kapulaga, gmelina dan kapulaga, manglid dan kapulaga dan campuran pohon dan kapulaga). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan jumlah total tunas batang kapulaga berturut-turut adalah 35,67 tunas pada *agroforestry* sengon- kapulaga, 30,40 tunas pada *agroforestry* manglid-kapulaga, 17,25 tunas pada *agroforestry* campuran pohon-kapulaga kapulaga dan 9,36 pada *agroforestry* gmelina-kapulaga. Kandungan bahan organik

tanah dan unsur N total mulai dari tertinggi berturut turut adalah campuran pohon dan kapulaga (6,25%/0,26%), gmelina dan kapulaga (4,79%/0,2%2), sengon dan kapulaga (3,81%/0,2%) dan manglid dan kapulaga (3,5%/0,16%). Kandungan unsur hara makro P tersedia dan K tersedia pada keempat tipe agroforestry adalah campuran pohon dan kapulaga (3,21 ppm/0,42 me/100g), gmelina dan kapulaga (2,06 ppm/0,45 me/100g), sengon dan kapulaga (1,77 ppm/0,36 me/100g) dan manglid dan kapulaga (1,89 ppm/0,33 me/100g). Tekstur tanah pada keempat tipe agroforestry adalah lempung berat dengan pH rata-rata 5.

Kata kunci: *Agroforestry*, *Amomum compactum* Soland ex Maton, dan hutan rakyat

I. PENDAHULUAN

Teknologi *agroforestry* dalam pengelolaan lahan hutan rakyat bertujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan secara berkelanjutan. Pengelolaan lahan berkelanjutan salah satunya dicirikan oleh sejauh mana aspek konservasi tanah diperhatikan. Upaya meningkatkan atau mempertahankan kesuburan tanah menjadi penting agar daya dukung lahan tidak semakin berkurang sehingga produktivitas tetap lestari. Pengelolaan tanah yang berkelanjutan adalah upaya pemanfaatan tanah melalui pengendalian masukan dalam suatu proses untuk memperoleh produktivitas tinggi secara berkelanjutan, meningkatkan kualitas tanah, serta memperbaiki karakteristik lingkungan (Lal, 1995 dalam Barchia, 2009).

Keberadaan pohon dalam pola tanam *agroforestry* selain berpengaruh terhadap produktivitas tanaman bawah, memberikan kontribusi penting dalam konservasi tanah yaitu jatuhnya serasah dapat meningkatkan bahan organik, mengurangi erosi dan menjaga ekosistem secara keseluruhan. Pohon dengan akar dalam dapat meningkatkan input hara dalam tanah dan memperbaiki lingkungan (Sanchez *et al.*, 1997 dalam Hardjowigeno, 2010).

Pola tanam *agroforestry* kapulaga dengan jenis pohon potensial seperti sengon, gmelina dan manglid banyak menjadi primadona masyarakat hutan rakyat Wilayah Priangan Timur, Provinsi Jawa Barat, khususnya di Desa Payungagung, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis. Luas wilayah Desa Payungagung adalah 782 ha dengan mayoritas penggunaan lahan adalah *agroforestry*

sengon dan kapulaga, yaitu seluas 388 ha. Jenis-jenis pohon tersebut relatif mudah dibudidayakan dan mudah tumbuh di lahan hutan rakyat serta termasuk jenis cepat tumbuh (*fast growing species*). Ketimpangan antara *supply* dan *demand* bahan baku kayu menyebabkan nilai jual kayu terus meningkat, sehingga usaha agribisnis hutan rakyat dengan jenis potensial semakin menarik bagi masyarakat. Pola tanam *agroforestry* menjadi pilihan masyarakat karena selain mendapatkan hasil jangka panjang berupa kayu, masyarakat dapat memperoleh hasil panen jangka pendek berupa tanaman semusim.

Kapulaga merupakan tanaman semusim yang banyak ditanam masyarakat karena bernilai ekonomi tinggi dan dapat tumbuh baik di bawah tegakan hutan rakyat. Pendapatan bersih dari kapulaga selama 9 tahun dengan pola tanam *agroforestry* sengon dan kapulaga adalah Rp. 287.137.440,- (Kusumedi dan Jariyah, 2009). Biji kapulaga sebagai komoditas ekspor dipakai untuk memperbaiki rasa dan aroma racikan jamu dan minyak angin (Sudiarto, 1986).

Pola tanam dan jenis tegakan berperan penting terhadap perubahan karakteristik tanah hutan dan sebaliknya karakteristik tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan suatu jenis tanaman (Pritchett, 1987 dalam Suhartati, 2007). Dengan beranekaragam jenis pohon yang ditanam di hutan rakyat maka jenis tegakan penyusun *agroforestry* dengan kapulaga juga relatif beranekaragam. Oleh karena itu informasi pemilihan jenis tegakan yang sesuai untuk dikombinasikan dengan kapulaga dalam sistem *agroforestry* bermanfaat dalam peningkatan produktivitas lahan. Tujuan

penelitian ini adalah mengetahui : (1) pertumbuhan kapulaga di bawah keempat jenis tegakan pohon dalam pola tanam *agroforestry* dan (2) karakteristik tanah di bawah keempat jenis tegakan penyusun *agroforestry* dengan kapulaga. Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat petani hutan rakyat, pengambil kebijakan, swasta, penyuluh kehutanan dan praktisi kehutanan pada umumnya.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di lahan hutan rakyat pada empat (4) macam pola *agroforestry* yaitu sengon dan kapulaga, manglid dan kapulaga, gmelina dan

kapulaga dan campuran pohon dan kapulaga pada bulan Juni 2012. Hutan rakyat tersebut secara administratif termasuk wilayah Desa Payungagung, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat.

Lokasi keempat tipe *agroforestry* relatif berdekatan sehingga ketinggian tempat dan kondisi iklim relatif tidak berbeda jauh. Ketinggian tempat pada lokasi penelitian adalah 630 s/d 730 m dpl dengan curah hujan di Kecamatan Panumbangan adalah 2000-2.500 mm/tahun (Universitas Siliwangi, 2011). Urutan kemiringan lahan berturut-turut dari mulai yang tertinggi adalah *agroforestry* campuran pohon dan kapulaga, *agroforestry* sengon dan kapulaga, *agroforestry* gmelina dan kapulaga serta *agroforestry* manglid dan kapulaga sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi Biofisik pada Keempat Tipe *Agroforestry*
Table 1. *Biophysical Condition on the Fourth Type of Agroforestry*

No (No)	Tipe Agroforestry (<i>Agroforestry Type</i>)	Koordinat (Lintang/Bujur) (<i>Coordinates (latitude / longitude)</i>)	Ketinggian tempat (mdpl) (<i>Altitude</i>)	Kemiringan Lahan (<i>The Slope of The Land</i>)	Jenis	
					teras/Tinggi Teras/Lebar Teras (<i>Type, height and width of terrace</i>)	Intensitas Cahaya (Lux) / Persentase dengan Terbuka (41183 Lux) (<i>Light Intensity (Lux)</i>)
1	Sengon dan kapulaga	07,09396 LS/ 108,22717 BT	630	45%	Teras bangku /80 cm/7 m	33.926/ 82,37%
2	Gmelina dan kapulaga	07,09222 LS/ 108,22392 BT	678	22%	Teras sederhana /70 cm/6,4 m	11.923/ 28,95%
3	Manglid dan kapulaga	07,07491 LS/ 108.214 19 BT	703	Datar	Tanpa teras	17.071/ 41,45%
4	Campuran pohon dan kapulaga	07,09416 LS/ 108,22755 BT	630-703	50%	Tanpa teras	25.614/ 62,20%

Keterangan (*Remarks*) : Temperatur dan kelembaban pada keempat tipe *agroforestry* yaitu 24°-28,76°C dan 60,3-79%. Curah hujan 2.000-2.500 mm/tahun (Universitas Siliwangi, 2010). Penanaman kapulaga bersamaan dengan penanaman bibit pohon sengon, gmelina dan manglid. (*Temperature and humidity is 24°-28°C and 60%-79%. Rainfall of 2.000-2.500 mm/year (Siliwangi University, 2010). Kapulaga, sengon, gmelina and manglid are planted simultaneously*)

Sumber (*Source*) : data primer diolah (*analisis of primary data*)

B. Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah hutan rakyat *agroforestry* dengan tanaman (1) sengon dan kapulaga, (2) gmelina dan kapulaga, (3) manglid dan kapulaga dan (4) campuran pohon dan kapulaga. Umur masing-masing tegakan adalah sengon (3 tahun), gmelina (3 tahun), manglid (4 tahun) dan pohon campuran (3-7 tahun) serta kapulaga (3-4 tahun). Sedangkan alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah GPS, Altimeter, Termohyrometer, Luxmeter, cangkul, tambang, dendrometer, kaliper, alat tulis menulis dan lain-lain.

C. Metode

Penelitian dilakukan dengan metode observasi di lapangan pada objek penelitian yaitu *agroforestry* (1) sengon (*Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & Grimes) dan kapulaga (*Amomum compactum* Soland ex Maton), (2) manglid (*Manglietia glauca* BI) dan kapulaga (*Amomum compactum* Soland ex Maton), (3) gmelina (*Gmelina arborea* Roxb) dan kapulaga (*Amomum compactum* Soland ex Maton) dan (4) campuran pohon dan kapulaga (*Amomum compactum* Soland ex Maton), dengan membuat petak ukur pada keempat tipe *agroforestry* tersebut untuk tingkat pohon 20 m x 20 m. Tanaman sengon, gmelina dan kapulaga berdasarkan informasi petani ditanam pada musim hujan/akhir tahun 2008 sehingga berumur sekitar tiga (3) tahun. Sedangkan pada *agroforestry* manglid dan kapulaga berumur sekitar empat (4) tahun dan pada pohon campuran umur bervariasi antara tiga (3)-tujuh (7) tahun. *Agroforestry* campuran pohon dan kapulaga terdiri dari berbagai jenis pohon (dalam ukuran 20 m x 20 m), mulai dari yang terbanyak berturut-turut adalah mahoni/*Swetenia macrophylla*, King (10 tanaman), sengon (10 tanaman), manglid (5 tanaman), afrika/*Khaya anthotheca* C.DC) (2 tanaman) dan jati/*Tectona grandis* (1 tanaman) yang tumbuh secara acak di areal tersebut dan terdapat kapulaga di bawahnya. Pengukuran pertumbuhan pohon

dalam petak ukur tersebut menggunakan parameter tinggi dan diameter pohon.

Pengukuran pertumbuhan kapulaga menggunakan parameter jumlah rumpun dan jumlah batang per rumpun, dengan luas petak ukur 2 m x 2 m. Pengukuran tinggi kapulaga tidak dilakukan karena pada dasarnya tinggi kapulaga adalah 1- 2,5 m (Sudiarto, 1986).

Pengukuran data biofisik seperti temperatur, kelembaban dan intensitas cahaya dilakukan secara langsung pada saat pengukuran pertumbuhan tanaman *agroforestry*. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan pada 10 titik tersebar random pada masing-masing petak ukur setiap tipe *agroforestry*. Selain itu dilakukan pengukuran ketinggian tempat (*altitude*) pada masing-masing tipe *agroforestry*. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0-20 cm di beberapa titik yang tersebar secara random pada petak ukur tipe *agroforestry*. Sampel tanah pada petak ukur yang sama dicampur merata (dikomposit) dan kemudian dianalisis di laboratorium.

D. Analisis Data

Sampel tanah dianalisis di laboratorium ilmu tanah, Fakultas Pertanian UGM kemudian dikelompokkan berdasarkan kriteria penilaian tanah (Pusat Penelitian Tanah, 1988 dalam Hardjowigeno, 2003). Data intensitas cahaya, temperatur dan kelembaban dianalisis dengan Microsoft Excel untuk diketahui nilai rata-ratanya. Data pertumbuhan tanaman *agroforestry* dianalisis secara sederhana dengan menggunakan program Microsoft Excel untuk dibandingkan antar tipe *agroforestry*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tempat Tumbuh dan Pertumbuhan Kapulaga pada Pola *Agroforestry*

Hasil analisis data pertumbuhan kapulaga menunjukkan bahwa pertumbuhan kapulaga (jumlah tunas batang/rumpun) pada keempat jenis tegakan mulai dari yang

terbaik adalah *agroforestry* sengon dan kapulaga (35,67 tunas), *agroforestry* manglid dan kapulaga (30,40 tunas), *agroforestry* campuran pohon dan kapulaga (17,25 tunas) dan *agroforestry* gmelina dan kapulaga (9,36 tunas). Intensitas cahaya pada *agroforestry* sengon dan kapulaga sebesar 82,37% ternyata menghasilkan pertumbuhan kapulaga yang lebih baik dibandingkan pada intensitas cahaya dibawah 62,2% pada ketiga tipe *agroforestry* yang lain sebagaimana disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Penelitian Sudiarto (1986) menyebutkan bahwa tanaman kapulaga memerlukan naungan 30-70% untuk dapat tumbuh dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa bahwa faktor naungan yang mempengaruhi besar kecilnya intensitas

cahaya matahari sampai ke permukaan tanah bukan merupakan faktor satu-satunya dalam mempengaruhi pertumbuhan kapulaga pada lokasi tersebut.

Perbedaan jenis komponen pohon lain memberikan perbedaan naungan ternyata juga memberikan efek terjaganya kesuburan tanah yang relatif berbeda. Faktor kesuburan tanah dibawah tegakan yang berbeda bisa menyebabkan pertumbuhan kapulaga yang berbeda. Kecepatan terdekomposisi seresah, kemampuan mengikat N-bebas, dan mempertahankan dari run-off setiap jenis tanaman menentukan terhadap terjaganya kesuburan tanah. Pemilihan spesies yang relatif memberikan pertumbuhan tanaman bawah kapulaga lebih baik tentunya menjadi pilihan dalam sistem *agroforestry*.

Tabel 2. Data pertumbuhan tanaman kayu dan kapulaga pada keempat tipe *agroforestry*
Table 2. Data of wood and kapulaga plant growth on the four types of *agroforestry*

No (No)	Tipe Agroforestry (<i>Agroforestry Type</i>)	Umur/ Tahun (<i>age/year</i>)	Jarak tanam pohon (<i>tree</i> <i>spacing</i>)	Tinggi (m)/ riap kayu (cm/th) (<i>Height/ riap of trees</i> (<i>cm/th</i>))	Diameter (cm)/ riap (m/th) (<i>Diameter/riap</i> <i>of trees</i> (<i>m/years</i>))	Jumlah Tunas Batang Kapulaga/ rumpun (<i>The</i> <i>number of</i> <i>kapulaga shoots</i> <i>trunk</i>)
1	Sengon-kapulaga	3	2 m x 2 m	129,26/ 43,09	14,43/ 4,81	35,67
2	Gmelina-kapulaga	3	2 m x 2 m	77,46/ 25,82	7,40/ 2,47	9,36
3	Manglid-kapulaga	4	3 m x 3 m	124,90/ 31,22	14,11/ 3,53	30,40
4	Campuran pohon - kapulaga	3 s/d 7	3 m x 3 m	96,61/ -----	13,09/ -----	17,25

Sumber (*Source*) : data primer diolah (*analysis of primary data*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapulaga dapat tumbuh baik pada ketinggian 630-703 m dpl, pada curah hujan 2.000-2.500 mm/tahun dan suhu 24°- 28,76 °C. Tipe iklim menurut Schmidt-Ferguson di lokasi penelitian adalah tipe C dengan rata-rata bulan basah adalah tujuh (7) bulan dan bulan kering lima (5) bulan. Hal ini sejalan dengan penelitian Anonim, (1977) dalam Sudiarto, (1986) yang menyebutkan bahwa kapulaga dapat tumbuh baik dan menghasilkan buah pada ketinggian 200 - 1.000 m dpl dan curah hujan 2.500 - 4.000 mm/tahun serta suhu di bawah tajuk pohon

berkisar 23°-30 °C. Kapulaga dapat tumbuh pada lahan datar sampai lereng sebagaimana ditunjukkan pada pola *agroforestry* campuran pohon dan kapulaga sampai kemiringan 50%. Bahkan kapulaga dapat tumbuh pada lahan miring tersebut tanpa adanya teras. Pada kemiringan 45% (teras bangku) dengan menggunakan vegetasi sengon dalam pola tanam *agroforestry* akan menghasilkan pertumbuhan kapulaga terbaik (jumlah tunas batang 35,67/ rumpun). Penanaman kapulaga akan menghasilkan penutupan tanah permanen sehingga pada lahan berlereng curam,

rumpun tanaman yang tumbuh akan berfungsi mengurangi aliran permukaan sehingga erosi dapat ditekan. Karakteristik pertumbuhan kapulaga adalah panen dan budidaya tidak membongkar tanaman (relatif tidak mengganggu tanah) sehingga baik untuk tempat curam dan baik untuk pengembangan DAS (Sudiarto, 1986).

Meskipun tajuk sengon relatif lebar tetapi dengan karakteristik daun yang relatif kecil-kecil dan jarang, dapat memberikan intensitas cahaya matahari lebih kuat daripada jenis tegakan lainnya. Daun sengon dimusim kemarau berguguran sehingga memberikan tambahan bahan organik bagi tanah. Daun sengon juga relatif mudah terdekomposisi menjadi humus dibanding jenis lainnya. Selain itu sengon adalah jenis legum sehingga mempunyai kemampuan mengikat N-bebas dari udara yang berpengaruh terhadap kandungan N di tanah. Penelitian Narendra dan Multikaningsih, 2006 menemukan bahwa penutupan tanaman legume dapat memperbaiki sifat kimia tanah (bahan organik, N Total, dan KTK tanah) dan sifat fisik tanah (permeabilitas, infiltrasi, temperatur, kadar air dan *bulk density*). Hal tersebut dapat menjadi penyebab pertumbuhan kapulaga di bawah tegakan sengon relatif lebih baik dibanding di bawah tegakan lainnya. Berdasarkan informasi petani pengelola lahan tersebut diketahui bahwa produksi kapulaga di bawah tegakan sengon dua (2) kali lebih banyak dibandingkan kapulaga di bawah tegakan gmelina. Sengon merupakan jenis tegakan yang toleran terhadap tanah masam, tajuk lebar dan perakaran dangkal. Salah satu jenis pohon yang dapat dipakai untuk naungan kapulaga adalah sengon (Sudiarto, 1986).

B. Penilaian Tanah Pada Keempat Jenis Tegakan Penyusun *Agroforestry* Berbasis Kapulaga

Tingkat kualitas tanah dapat dilihat dari sifat fisik dan kimia tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman di atasnya. Sifat fisik dapat dilihat dari tekstur tanah, berat volume dan kadar lengas tanah, sedangkan sifat kimia tanah dapat dilihat dari pH, kandungan N, P, K, C-organik dan bahan organik serta KPK.

1. Sifat Fisik Tanah

Tekstur tanah pada keempat jenis tegakan penyusun *agroforestry* adalah lempung berat (kandungan lempung >78%) dengan berat volume <1,0 g/cm³ (Tabel 3). Tingginya kandungan lempung menyebabkan berat volume tanah menjadi ringan. Tanah bertekstur lempung memberikan pertumbuhan baik bagi kapulaga (Sudiarto, 1986). Tekstur tanah dan berat volume pada keempat tipe *agroforestry* relatif sama.

Berat volume tanah menggambarkan tingkat kepadatan tanah. Hal ini dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman di atasnya. Semakin padat tanah tentunya akan mengganggu pertumbuhan tanaman di atasnya. Kandungan lempung pada tanah mudah mengalami pemadatan akibat pengolahan tanah yang kurang tepat. Kandungan debu yang tinggi menyebabkan tanah mudah tererosi. Pada *agroforestry* gmelina dan kapulaga, kandungan debu relatif lebih tinggi dibanding dengan tipe *agroforestry* lainnya. Faktor-faktor tindakan silvikultur seperti pengolahan tanah dapat merubah kepadatan tanah. Dengan pengelolaan tanah maka porositas tanah dapat diperbaiki untuk memudahkan akar menyerap unsur hara.

Tabel 3. Sifat Fisik Tanah di bawah Keempat Jenis Tegakan Penyusun *Agroforestry* Berbasis KapulagaTable 3. *Physical properties of soil under the Fourth Type Stand Compiler-Based Agroforestry Kapulaga*

No (No)	Parameter (Parameter)	Sengon dan kapulaga (<i>sengon and kapulaga</i>)	Gmelina dan kapulaga (<i>Gmelina and kapulaga</i>)	Manglid dan kapulaga (<i>manglid and kapulaga</i>)	Campuran pohon dan kapulaga (<i>mix of trees and kapulaga</i>)
1	Tekstur	lempung berat	lempung berat	lempung berat	lempung berat
2	Lempung (%)	85,69	78,04	81,19	80,46
3	Debu (%)	8,04	18,01	14,03	8,33
4	Pasir (%)	6,27	3,95	4,78	11,21
5	BV (gram/cm ³)	0,96	0,97	0,91	0,99
6	Kadar lengas (%) (0,5 mm)	1,23	11,24	8,31	5,63
7	Kadar lengas (2 mm) (%)	9,27	11,87	9,27	5,5

Sumber (Source): analisis laboratorium (*laboratory analysis*)

Parameter sifat fisik tanah seperti porositas total, berat jenis tanah, ruang pori, air tersedia dan permeabilitas tanah dapat dianalisis dari sampel tanah tidak terganggu. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pada keempat tipe *agroforestry* terdapat kadar lengas yang relatif berbeda, berturut-turut mulai dari terbesar adalah pada *agroforestry* gmelina dan kapulaga (11,24%), manglid dan kapulaga (8,31%), campuran pohon dan kapulaga (5,63%) dan sengon dan kapulaga (1,23%). Hal ini berbanding terbalik dengan intensitas cahaya yang masuk ke dalam tanah. Semakin besar intensitas cahaya matahari yang masuk ke permukaan tanah akan menyebabkan kadar lengas tanah semakin kecil dan kelembaban akan berkurang. Walaupun kandungan lempung mempunyai kemampuan yang baik dalam menyimpan air tetapi tanah akan menjadi keras bila kondisi kering. Oleh karena itu dalam usaha pertanian menjaga tanah lempung tetap lembab menjadi penting agar tanaman tetap hidup. Hal ini disebabkan daya melepaskan air (titik layu permanen) rendah pada tanah berlempung, sehingga air tanah relatif tidak mudah diserap oleh tanaman dan dapat

menyebabkan kekeringan pada tanaman. Produktivitas tanaman dapat dipengaruhi oleh kelembaban dan udara dalam tanah. Sifat fisik tanah kecuali tekstur tanah tidak banyak mempengaruhi perbedaan pertumbuhan tanaman tetapi banyak dipengaruhi oleh sifat kimia tanah, khususnya *Eucalyptus deglupta* Blume, *Acacia mangium* Willd dan *Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen (Suhartati, 2007).

2. Sifat Kimia Tanah

Tingkat keasaman tanah merupakan kondisi yang memungkinkan unsur hara mineral dapat diserap oleh akar tanaman. Walaupun ketersediaan unsur hara tinggi tetapi karena pH terlalu asam maka tidak dapat diserap oleh tanaman atau menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Nilai pH yang optimal bagi pertumbuhan tanaman adalah 6,5 sampai 7. Nilai pH pada keempat jenis tegakan penyusun *agroforestry* termasuk masam (pH 4,87-5,09) (Tabel 4). Pada kondisi ini kapulaga masih dapat tumbuh baik, padahal penelitian Sudiarto (1986) menyebutkan bahwa kapulaga tumbuh baik pada tanah dengan pH 5-6,8.

Tabel 4. Sifat Kimia Tanah di bawah Keempat Jenis Tegakan Penyusun *Agroforestry* Berbasis Kapulaga

Table 4. *Soil Chemical Properties Under Four Types of Stands Compiler-Based Agroforestry Kapulaga*

No (No)	Parameter (Parameter)	Sengon dan Kapulaga (<i>sengon and kapulaga</i>)	Gmelina dan Kapulaga (<i>gmelina and kapulaga</i>)	Manglid dan kapulaga (<i>manglid and kapulaga</i>)	Campuran pohon dan kapulaga (<i>mix of trees and kapulaga</i>)
1	pH H ₂ O	5,05 m (a)	4,99 m (a)	4,87 m (a)	5,09 m(a)
2	C (%)	2,21 t (h)	2,78 t (h)	2,03 s (m)	3,63 st (vh)
3	BO (%)	3,81 s (m)	4,79 t (h)	3,5 s (m)	6,25 st (vh)
4	N tot (%)	0,2 r (l)	0,22 s (m)	0,16 r (l)	0,26 s (m)
5	P tsd (ppm)	1,77 sr (vl)	2,06 sr (vl)	1,89 sr (vl)	3,21 r (l)
6	K tsd (me/100 gram)	0,36 s (m)	0,45 s (m)	0,33 s (m)	0,42 s (m)
7	KPK (me/100 gram)	27,68 t (h)	29,53 t (h)	30,6 t (h)	18,99 s (m)
8	C/N	11,05 s (m)	12,63 s (m)	12,69 s (m)	13,96 s (m)

Sumber (Source) : analisis laboratorium (*laboratory analysis*)

Keterangan (Remark) :

m (a)=masam (*acid*), sr (vl)=sangat rendah (*very low*), r (l)=rendah (*low*), s(m)=sedang (*medium*), t (h)=tinggi (*height*), st (vh)=sangat tinggi (*very height*).

Kandungan bahan organik tanah dapat menjadi sumber karbon, stabilitas agregat, kemampuan menyimpan air, menjadi unsur hara, menaikkan KTK, menurunkan berat jenis tanah, medium berkembangnya populasi mikroorganisme sehingga semakin banyak bahan organik maka tanah menjadi semakin subur (USDA, 1996 dalam Mindawati *et al.*, 2010). Hasil analisis tanah pada keempat jenis tegakan penyusun *agroforestry* menunjukkan bahwa kandungan bahan organik tanah dan unsur makro N total mulai dari tertinggi adalah campuran pohon dan kapulaga (6,25%/0,26%), gmelina dan kapulaga (4,79%/0,22%), sengon kapulaga (3,81%/0,2%) dan manglid dan kapulaga (3,5%/0,16%). Walaupun demikian kondisi ini tidak berbanding lurus dengan pertumbuhan kapulaga yang dihasilkan.

Bahan organik yang masih segar perlu dirombak menjadi unsur hara yang lebih mudah diserap tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi perombakan adalah suhu yang efektif yaitu pada kisaran 25° 40°C, yang dipengaruhi oleh intensitas

cahaya matahari yang masuk sampai permukaan tanah. Kecepatan dekomposisi serasah dipengaruhi juga oleh jenis produksi bahan organik atau serasahnya. Bahan organik yang telah terdekomposisi akan terlihat dari nilai rasio C/N yaitu nilai rasio C/N rendah menunjukkan tersedia bahan organik halus dan kandungan unsur N tinggi, sebaliknya nilai rasio C/N tinggi tersedia bahan organik kasar dan N rendah. Pada *agroforestry* sengon dan kapulaga, intensitas cahaya yang masuk dapat menyediakan suhu yang memadai untuk dekomposisi serasah. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rasio C/N yang paling rendah (11,05) dibanding tipe *agroforestry* lainnya. Dengan demikian kandungan unsur hara yang tersedia dari bahan organik terutama unsur N, akan mudah diserap tanaman untuk pertumbuhannya tetapi menyebabkan kehilangan N juga semakin cepat. Faktor lain yang berpengaruh bagi pertumbuhan kapulaga adalah pemberian pupuk kandang sebanyak 10 kg/rumpun setiap habis panen (empat bulan sekali) sehingga tidak terjadi kekurangan unsur hara.

Pola tanam campuran berbagai jenis pohon akan menghasilkan laju guguran/jatuhan serasah dan jenis serasah yang berbeda-beda sehingga berpeluang menyediakan bahan organik yang lebih banyak dibanding pola tanaman 1 jenis pohon. *Agroforestry* campuran pohon mempunyai biodiversitas yang lebih tinggi sehingga keseimbangan ekosistem lebih baik untuk hidup mikroorganisme dekomposer serasah. Dengan kondisi ekosistem yang lebih kondusif maka kemampuan mikroorganisme untuk mendekomposisi serasah juga relatif lebih tinggi. Perbedaan kecepatan dekomposisi serasah dapat dipengaruhi oleh sifat fisiologi tanaman, kandungan nutrisi tanah, organisme tanah dan lingkungan (Suhartati, 2007). Akibatnya pada *agroforestry* campuran pohon, C-organik, N total dan bahan organik relatif tinggi, termasuk bahan organik yang masih kasar ditunjukkan dengan nilai rasio C/N yang tinggi akibat tingginya laju penumpukan jatuhan serasah.

Penelitian Sullvian, (2003) dalam Narendra dan Multikaningsih, (2006) menemukan bahwa penggunaan tanaman penutup tanah jenis legum mampu menggantikan penggunaan pupuk N sebesar 72-190 kg/ha. Tanah pada *agroforestry* sengon dan kapulaga seharusnya menghasilkan N total yang lebih tinggi karena sengon merupakan jenis legum yang mempunyai kemampuan mengikat N bebas dari udara. Hal ini ternyata tidak terjadi karena kebutuhan unsur hara untuk pertumbuhan sengon pada umur tiga (3) tahun juga relatif tinggi sehingga masukan N tidak sebanding dengan kebutuhan N. Ditambah dengan kebutuhan unsur N untuk tanaman kapulaga yang ada di bawah tegakan sengon. Kondisi ini telah dijelaskan sebelumnya bahwa dekomposisi serasah pada *agroforestry* sengon berlangsung baik sehingga mampu menyediakan bahan organik halus dan unsur hara terutama unsur N yang mudah diserap tanaman, dan pada akhirnya menyebabkan kehilangan N semakin cepat. Penelitian Pujiharta, (1995) dalam Suhartati, (2007) melaporkan bahwa dalam waktu enam (6)

bulan, serasah sengon telah terdekomposisi 95% dan jumlah bahan organik dan unsur N pada lapisan *topsoil* termasuk nilai sedang. Selain itu bahan organik dari jatuhan serasah sengon relatif sedikit dibandingkan pola *agroforestry* campuran pohon dan *agroforestry* gmelina. Hal ini mempertegas terjadinya ketidakseimbangan masukan bahan organik dengan kehilangan yang terjadi melalui dekomposisi yang berdampak pada penurunan kadar bahan organik dalam tanah.

Pengembalian kesuburan tanah melalui dekomposisi serasah menjadi humus memerlukan waktu puluhan tahun sehingga dengan umur tanaman pada keempat tipe *agroforestry* yang relatif muda belum berpengaruh besar terhadap perbaikan kesuburan tanah. Bahkan sebaliknya kebutuhan nutrisi untuk mengimbangi laju pertumbuhan tanaman memerlukan unsur hara yang lebih banyak dibanding pengembalian oleh serasah. Akumulasi nutrisi merupakan hasil dari proses panjang pengendapan serasah yang kaya nutrisi atau tegakan pohon dapat berkontribusi bagi kesuburan tanah setelah pohon tersebut mencapai ukuran yang besar dengan pertumbuhan sangat lambat sampai (5-10 tahun) (Ong dan Huxley, 1996). Pada kasus tanaman pinus menunjukkan bahwa semakin tua kelas umur maka hanya lebih berperan dalam perbaikan sifat fisik tanah dengan peningkatan kapasitas infiltrasi (Octavia dan Supangat, 2007). Sedangkan untuk peningkatan kesuburan tanah belum terjadi karena bahan organik dari jenis pinus sulit dihancurkan (Hardjowigeno, 2010).

Winarso (2005) menyatakan bahwa bahan organik memberikan hampir semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam perbandingan yang seimbang, walaupun kadarnya kecil. Hal ini menyebabkan penambahan bahan organik ke dalam tanah lebih kuat pengaruhnya terhadap perbaikan sifat-sifat tanah daripada meningkatkan unsur hara, sehingga untuk jangka panjang pengelolaan tanah dan kesinambungan usahatani sangat baik mempertahankan kadar bahan organik dalam tanah. Oleh

karena itu pengembalian kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk yang mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman atau melalui pengolahan tanah supaya tata udara menjadi baik, penghancuran bahan organik pun menjadi cepat.

Kandungan unsur hara N pada *agroforestry* campuran pohon dan kapulaga dan gmelina dan kapulaga termasuk kelompok sedang, sedangkan pada *agroforestry* sengon dan kapulaga serta manglid dan kapulaga termasuk kelompok rendah. Hal ini hampir berbanding lurus dengan kandungan bahan organik. Bahan organik merupakan sumber N yang utama selain unsur-unsur C, P dan S. Input pupuk N sebagai unsur hara makro esensial sangat diperlukan pada *agroforestry* sengon dan kapulaga serta manglid dan kapulaga untuk pertumbuhan tanaman. Walaupun sengon mempunyai kemampuan mengikat N bebas dari udara tetapi penyerapan unsur N oleh sengon dan kapulaga juga tinggi karena termasuk *fast growing species* yang pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan ketiga jenis tegakan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Mindawati *et al.*, (2010) yang menyebutkan bahwa tanah pada jenis cepat tumbuh seperti *Eucalyptus urograndis* umur dua (2) dan tiga (3) tahun cenderung menyebabkan turunnya N_{total} tanah untuk keperluan sintesa protein, enzim, klorofil dan senyawa lainnya. Pada tegakan campuran dengan pertumbuhan lebih lambat sebanding dengan penyerapan N yang lebih lambat dan bahan organik lebih banyak, sehingga kandungan N tanah lebih banyak.

Kandungan P pada tanah masam umumnya rendah atau sangat rendah, hal ini juga terjadi pada keempat jenis tegakan dan sebaliknya kandungan K pada tanah masam relatif lebih tinggi. Kandungan P pada tanah keempat jenis tegakan rata-rata termasuk golongan sangat rendah dengan kandungan K sedang. Kandungan P tersedia pada pola tanam *agroforestry* campuran pohon dan kapulaga lebih tinggi dibanding pada ketiga jenis tegakan lainnya. Hal ini juga sebanding dengan kandungan bahan organik yang lebih

tinggi pada tegakan tersebut. Bahan organik menjadi sumber untuk pembentukan unsur hara N, P dan S. Pada pola tanam campuran dengan beranekaragam jenis serasah yang terdekomposisi memberikan perbaikan kualitas tanah. Selain itu penyerapan unsur hara makro oleh tanaman dengan pertumbuhan lambat seperti mahoni dan afrika, relatif lebih lambat dibandingkan jenis cepat tumbuh seperti sengon dan manglid.

Barchia (2009), Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) menunjukkan jumlah muatan kation-kation yang teradsorpsi yang dapat dipertukarkan dari suatu massa tanah pada kondisi temperatur, tekanan komposisi larutan tanah tertentu. Kapasitas Pertukaran Kation bisa menjadi indikator keaktifan tanah dalam pertukaran kation, yaitu semakin tinggi nilainya maka peluang menerima respon pemupukan lebih tinggi sehingga kesuburan tanah meningkat. Kapasitas Pertukaran Kation pada keempat jenis tegakan menunjukkan nilai sama yaitu kategori tinggi. Hal ini disebabkan tekstur tanah pada keempat tegakan juga relatif sama yaitu lempung. Kapasitas Tukar Kation tergantung pada kandungan liat, macam mineral serta bahan organik (Adisoemarto, 1994 dalam Suhartati, 2007).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pertumbuhan kapulaga terbaik berturut-turut ditemukan pada *agroforestry* sengon dan kapulaga (35,67 tunas), *agroforestry* manglid dan kapulaga (30,40 tunas), *agroforestry* campuran pohon dan kapulaga (17,25 tunas) dan *agroforestry* gmelina dan kapulaga (9,36 tunas).
2. Kandungan bahan organik tanah dan unsur makro N total mulai dari yang tertinggi adalah campuran pohon dan kapulaga (6,25%/0,26%), gmelina dan kapulaga (4,79%/ 0,22%), sengon dan

- kapulaga (3,81%/0,2%) dan manglid dan kapulaga (3,5%/0,16%).
3. Peningkatan kesuburan tanah oleh serasah tegakan memerlukan proses panjang sampai tegakan mencapai ukuran besar dan pertumbuhan yang mulai melambat sehingga tetap diperlukan input pemupukan untuk peningkatan produktivitas tanaman *agroforestry* pada tegakan yang relatif masih muda pada masa pertumbuhan.
 4. Konservasi tanah secara vegetatif dengan sistem *agroforestry*, akan lebih berpotensi bila dilakukan dengan pemilihan jenis tegakan yang memiliki serasah banyak, cepat terdekomposisi, jenis *legume*, berakar dalam dan toleran terhadap tanah masam.
 5. Tegakan sengon memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi *agroforestry* berbasis kapulaga di tanah masam sepanjang DAS untuk manfaat ekonomi dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barchia, M.F. 2009. Agroekosistem Tanah Mineral Masam. Gadjah Mada University Press. P.O. BOX 14. Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Kusumedi, N. dan N. A. Jariyah, 2010. Analisis Finansial Pengelolaan *Agroforestri* dengan Pola Sengon Kapulaga di Desa Tirip, Kecamatan Wadaslintang, Kabupaten Wonosobo Jurnal Sosial dan Ekonomi. Pusat Litbang Sosial dan Ekonomi Vol 7 No 2 2010. Bogor.
- Mindawati, N., A. Indrawan, I. Irdika dan O. Rusdiana, 2010. Analisis Sifat-Sifat Tanah di bawah Tegakan *Eucalyptus urograndis*. Tekno Hutan Tanaman Vol 3 No 1. Pusprohut. Bogor.
- Narendra, B.H. dan E. Multikaningsih, 2006. Pengaruh Penanaman Beberapa Jenis Legum terhadap Kondisi Tanah pada Areal Bekas Penambangan Batu Apung. Info Hutan.Vol III No 3. P3HKA. Bogor.
- Octavia, D. dan A. B. Supangat, 2007. Kapasitas Infiltrasi Tanah pada Berbagai Kelas Umur Pinus. Info Hutan Vol IV No 4: 371-378. P3HKA. Bogor.
- Ong, C.K. dan P. Huxley. 2005 Tree-Crop Interactions A Physiological Approach. CAB Internasional In Association with the ICRAFT. Niarobi, Kenya. UK at The University Press, Cambridge.
- Sudiarto, 1986. Beberapa Aspek Budidaya dan Pengembangan Tanaman Kapulaga (*Amomum compactum* Soland ex Maton). Temu Usaha dan Temu Tugas Tanaman Rempah dan Obat. Direktorat Jenderal Perkebunan Bekerjasama dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Pemerintah Daerah Provinsi Dati I Jawa Tengah.
- Suhartati, 2007. Kajian Karakteristik Tanah pada Tegakan Jenis Tanaman Cepat Tumbuh. Info Hutan Vol IV. No 4. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Universitas Siliwangi, 2011. Materi Presentasi Kerjasama BPTA dengan Universitas Siliwangi Tasikmalaya untuk Lokasi Panumbangan. Tasikmalaya.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.