

Pertumbuhan *Gmelina* (*Gmelina arborea* Roxb.) pada Beberapa Pola Agroforestri di Desa Sekarwangi Kecamatan Malangbong Kabupaten Garut

Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) Growth in Some Agroforestry Pattern in Village Sekarwangi, Sub-district Malangbong, District Garut

Nurheni Wijayanto¹ dan Ida Rosita^{1*}

¹Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

*Corresponding author:

Email: idarosita29@gmail.com

ABSTRACT

Agroforestry is land used system which combines woody plants (trees, shrubs, rattan) with woody plants or may not with the grass (pasture), sometimes there is a component of the cattle and other animals that formed the ecological interactions between woody plants and other components. The selection of inappropriate agroforestry pattern will affect the growth of staple crops with a high competition to get nutrient elements, air, and light from the sun.

This research aims to analyze the influence of agroforestry patterns of *gmelina* growth and analyze the relationship of land management system on the *gmelina* growth. This research was done in Village Sekarwangi, Malangbong, Garut in December 2011 to February 2012. This study used RAL analysis with one factorial, agroforestry pattern. There are three patterns of agroforestry chosen as the treatment. Parameters was observed is *gmelina* dimensions form of total high, diameter, high free branches, and diameter of crops. The result showed that agroforestry pattern one exert most good against growth *gmelina*. It obtained based on the fingerprint variety test and duncan test. Pattern agroforestry one give highest average on each parameter. Besides that, system land management of agroforestry one also exert best to the *gmelina* growth.

Keywords: growth, agroforestry, *gmelina*

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan sumberdaya semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Sudibyo (2011) menyatakan bahwa menurut sensus penduduk tahun 2010 pertumbuhan penduduk melebihi proyeksi nasional yaitu sebesar 237,6 juta jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk (LPP) 1,49 per tahun dan menurut prediksi BKKBN bahwa jumlah penduduk Indonesia diperkirakan pada tahun 2011 telah bertambah menjadi 241 juta jiwa lebih. Jumlah penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan adanya peningkatan pemenuhan kebutuhan sumberdaya yang melebihi kapasitas maksimum sehingga menimbulkan adanya ketidakseimbangan lingkungan. Salah satu sumberdaya yang dimanfaatkan oleh manusia adalah sumberdaya hutan.

Menurut UU no. 41 tahun 1999 Hutan memiliki tiga fungsi pokok, di antaranya fungsi konservasi, fungsi lindung, dan fungsi produksi. Fungsi pokok dalam konservasi adalah pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistem misalnya suaka alam, cagar alam, dan kawasan pelestarian alam. Fungsi pokok hutan dalam perlindungan adalah perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah. Fungsi

pokok hutan dalam produksi adalah memproduksi hasil hutan.

Pertambahan jumlah penduduk yang meningkat mengakibatkan semakin berkurangnya kawasan berhutan (degradasi hutan). Hal tersebut dikarenakan adanya konversi lahan berhutan menjadi lahan bukan hutan seperti pemukiman dan lahan pertanian. Adanya degradasi hutan tersebut mengakibatkan berkurangnya pasokan air pada suatu wilayah terutama Daerah Aliran Sungai karena berkurangnya daerah resapan air. Hal tersebut merupakan salah satu dampak yang dirasakan oleh penduduk Desa Sekar Wangi Kecamatan Malangbong Garut. Perlu adanya peran dari berbagai pihak untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Agroforestri merupakan sistem penggunaan lahan yang dapat digunakan sebagai salah satu solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Kehadiran sistem agroforestri sangat diperlukan saat ini, karena pada sistem agroforestri ini setidaknya ada dua keuntungan yang bisa langsung diambil yaitu keuntungan secara ekonomis dan ekologis. Tanaman pertanian atau tanaman sela yang disisipkan diantara tanaman pokok (kayu), memungkinkin tanah terucuri atau tererosi akan bisa dikurangi dan tanaman kehutanan dapat meningkatkan infiltrasi air hujan sehingga pasokan air yang tersedia meningkat. Secara ekonomis jelas akan meningkatkan pendapatan masyarakat tanpa harus menebang semua pohon untuk

diganti dengan tanaman pertanian. Tujuan penelitian ini untuk melakukan pengkajian pengaruh kombinasi pola agroforestri terhadap pertumbuhan tanaman pokok *G. arborea* dan mengkaji hubungan sistem pengelolaan lahan agroforestri terhadap pertumbuhan *G. arborea*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2011 sampai dengan bulan Pebruari 2012 di lahan agroforestri di Desa Sekarwangi, Kecamatan Malangbong, Kabupaten Garut Jawa Barat.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lahan garapan petani agroforestri dengan tanaman pokok *gmelina* berumur empat belas bulan dengan jarak tanam 2 m X 3 m dan beberapa jenis tanaman pertanian, di antaranya jagung, kacang tanah, cabai, dan singkong. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *phiband*, meteran 30 m, kompas, densiometer, galah bambu, rafia, golok, *milimeter block*, ring tanah, bor tanah, kantong plastik, *tallysheet*, alat tulis, lembar kuisioner, alat hitung, patok, kamera digital, dan komputer.

Metode pengumpulan data

Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan data sekunder. Proses pengumpulan data primer yaitu melalui pengukuran langsung di lapangan seperti pengukuran dimensi tanaman meliputi diameter batang dan tinggi total, tinggi bebas cabang, suhu, kelembaban, persen penutupan tajuk, panjang tajuk, pengambilan contoh tanah, dan wawancara langsung terhadap penggarap lahan.

Data sekunder yang dibutuhkan adalah kondisi umum dari lokasi penelitian antara lain: letak geografis, topografi dan kondisi iklim, sejarah pengelolaan lahan, serta kondisi sosial ekonomi masyarakat. Data ini diperoleh dari pemerintah Desa setempat dan untuk data-data lain yang terkait dengan penelitian ini, diperoleh dari studi pustaka serta laporan dan arsip dinas terkait maupun yang bersumber dari media elektronik.

Metode kerja pengukuran dimensi tegakan

Dimensi tegakan yang diukur di antaranya diameter batang, tinggi total, tinggi bebas cabang, dan persen penutupan tajuk. Diameter batang diukur menggunakan *phiband* pada ketinggian 1,3 m sedangkan tinggi pohon diukur dari pangkal hingga ujung tajuk dengan menggunakan galah bambu. Tajuk tanaman diukur dengan menggunakan kompas dan meteran. Panjang tajuk merupakan tajuk terpanjang dari *gmelina* yang diukur pada garis proyeksinya yang tegak lurus ke tanah. Lebar tajuk diukur pada tajuk terlebar *gmelina* yang garis proyeksinya tegak lurus dengan garis imajiner dari proyeksi tajuk terpanjang yang sudah diukur.

Pendugaan penutupan tajuk dilakukan dengan menggunakan alat *spiracle densiometer*. Pengukuran persen penutupan tajuk dilakukan di tengah plot dan pada empat arah mata angin yaitu Utara, Timur, Selatan dan Barat. Cara menggunakannya dengan meletakkan *spiracle densiometer* pada jarak 30-45 cm dari badan dengan ketinggian sejajar lengan. Masing-masing kotak dihitung persentase bayangan langit yang dapat tertangkap pada cermin dengan pembobotan, yaitu terbuka penuh memiliki bobot 4 (100%), bobot 3 (75%), bobot 2 (50%), bobot 1 (25%), bobot 0 (tidak ada bayangan langit yang bisa dilihat).

Data pengukuran masing-masing titik selanjutnya dijumlahkan dan merupakan nilai pada titik. Bobot rata-rata pada masing-masing pola agroforestri dihitung dengan rumus:

$$T_i = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n}{N} \times 1,04$$

T_i : Keterbukaan tajuk

T_n : Bobot pada masing-masing titik pengukuran

N : Jumlah titik pengukuran

1,04 : Faktor koreksi

Persentase penutupan tajuk (T) pada masing-masing lokasi dihitung dengan rumus: $T = 100 - T_i$ (Supriyanto dan Irawan 2001).

Pengukuran Suhu dan Kelembaban

Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan pada setiap plot contoh untuk setiap pola agroforestri dengan menggunakan *thermometer* basah dan *thermometer* kering. Pengukuran dilakukan selama tiga hari sebanyak tiga kali waktu pengukuran yakni pada pagi, siang, dan sore hari. Setiap waktu pengukuran dilakukan tiga kali ulangan setiap 10 menit.

Pengambilan Contoh Tanah dan Analisis Tanah

Contoh tanah diambil dari lapangan dengan menggunakan kantong plastik. Setiap pola agroforestri diambil masing-masing sampel tanahnya yaitu contoh tanah terusik dan tidak terusik. Contoh tanah yang ada di analisis sifat fisik dan kimianya di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah.

Analisis Data

Data dimensi tanaman diolah dengan menggunakan metode statistik Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, sedangkan persen penutupan tajuk, suhu, dan analisis tanah menggunakan analisis deskriptif.

Hipotesis yang diuji dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = parameter perlakuan ke-i, ulangan ke-j

μ = komponen aditif dari rata-rata

τ_i = pengaruh utama pola agroforestri

ε_{ij} = eror parameter perlakuan ke-i, ulangan ke-j yang menyebar normal $(0, \sigma^2)$

Perlakuan pada penelitian ini ada tiga yaitu:

1) Perlakuan 1: pola agroforestri dengan tanaman

kehutanan gmelina, suren, mahoni, dan pete serta tanaman pertanian dengan dominasi cabai dan jagung (AgF1); 2) Perlakuan 2: pola agroforestri dengan tanaman kehutanan gmelina dan sengon serta tanaman pertanian dengan dominasi jagung dan singkong (AgF2) dan ; 3) Perlakuan 3 : pola agroforestri dengan tanaman kehutanan gmelina dan suren serta tanaman pertanian dengan dominasi kacang tanah, singkong, dan jagung (AgF3). Perlakuan tersebut dipilih secara acak dengan dua plot ulangan yang berukuran 15 m x 20 m pada setiap perlakuan.

Data hasil pengukuran dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan bila terdapat pengaruh yang signifikan pada variabel percobaan, maka analisis dilanjutkan dengan uji Duncan. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Office Excel* dan *software SAS (Statistical Analysis System) 9.1.3 Portable*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil sidik ragam pada seluruh parameter percobaan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil sidik ragam pengaruh pola agroforestri terhadap parameter pertumbuhan *Gmelina*

Parameter	Perlakuan	p-value
Diameter	*	< 0.0001
Tinggi total	*	0.0027
TBC	*	< 0.0001
Diameter tajuk	*	< 0.0001

Tanda * menunjukkan model berpengaruh nyata pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan gmelina, yakni diameter batang, tinggi total, tingi bebas cabang, dan diameter tajuk.

Pertumbuhan Tinggi Total

Pengaruh pola agroforestri terhadap pertumbuhan tinggi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil uji Duncan pengaruh pola agroforestri terhadap pertumbuhan tinggi gmelina

Pola agroforestri	Rataan tinggi (m)
AgF1	3.65 ^{a*}
AgF2	3.33 ^{ab}
AgF3	2.99 ^{b*}

* : Huruf beda di belakang angka menunjukkan pengaruh nyata pada taraf 5%.

Hasil uji Duncan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pola agroforestri yang memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi adalah pola AgF1.

Pertumbuhan Diameter Batang

Pada Tabel 3 dapat dilihat pengaruh pola agroforestri terhadap pertumbuhan diameter batang gmelina.

Tabel 3 Hasil uji Duncan pengaruh pola agroforestri terhadap parameter pertumbuhan diameter batang

Pola Agroforestri	Rataan diameter (cm)
AgF 1	3.53 ^{a*}
AgF 2	3.04 ^{b*}
AgF 3	2.38 ^{c*}

* : Huruf beda di belakang angka menunjukkan pengaruh nyata pada taraf 5%.

Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa semua pola Agroforestri memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Pola agroforestri yang memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan diameter gmelina adalah pola AgF 1.

Pertumbuhan Tinggi Bebas Cabang

Pada Tabel 4 dapat dilihat pengaruh pola agroforestri terhadap pertumbuhan tinggi bebas cabang gmelina.

Tabel 4 Hasil uji Duncan pengaruh pola agroforestri terhadap pertumbuhan tinggi bebas cabang gmelina

Pola Agroforestri	Rataan TBC (%)
AgF 1	40.80 a*
AgF 2	20.19 b
AgF 3	19.64 b

* : Huruf beda di belakang angka menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa pola Agroforestri satu memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Pola agroforestri yang memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan diameter gmelina adalah pola AgF 1.

Pertumbuhan Diameter Tajuk

Pada Tabel 5 dapat dilihat pengaruh pola agroforestri terhadap pertumbuhan diameter tajuk gmelina

Tabel 5 Hasil uji Duncan pengaruh pola agroforestri terhadap pertumbuhan diameter tajuk gmelina

Pola Agroforestri	Rataan diameter tajuk (m)
AgF 1	1.48 a*
AgF 2	0.77 b
AgF 3	0.66 b

* : Huruf beda di belakang angka menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa pola Agroforestri 1 memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan memberikan pengaruh paling

baik terhadap pertumbuhan diameter tajuk *Gmelina* adalah pola AgF1.

Persentase Penutupan Tajuk

Rata-rata persentase penutupan tajuk pada semua pola agroforestri dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rata-rata persentase penutupan tajuk pada setiap pola agroforestri

Pola Agroforestri	Penutupan tajuk (%)
AgF1	16.51
AgF2	51.33
AgF3	25.98

Suhu dan Kelembaban

Hasil pengukuran rata-rata suhu dan kelembaban di lapangan disajikan pada tabel 7.

Tabel 7 Rata-rata suhu dan kelembaban pada setiap pola agroforestri.

Pola agroforestri	Rataan suhu (°C)	Rataan kelembaban (%)
AgF1	25.7	86
AgF2	24.96	86
AgF3	25.11	90

Analisis Tanah

Hasil analisis terhadap sifat fisik dan kimia tanah disajikan pada tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8 Hasil analisis sifat kimia tanah

Parameter	Perlakuan			
	Agf1	Agf2	Agf3	
Tekstur	Pasir (%)	11.08	7.62	4.54
	Debu (%)	27.21	18.53	14.58
	Liat (%)	61.71	73.85	80.85
pH		5.6	5.4	5.6
Bahan organik	C (%)	2.07	2.0	1.67
	N (%)	0.21	0.2	0.17
Unsur hara makro	Ca (me/100g)	6.64	5.34	8.15
	Mg (me/100g)	3.01	2.18	2.01
Unsur hara mikro	K (me/100g)	1.56	0.76	0.67
	P HCl 25% (ppm)	123.1	136.1	72.9
	P Bray 1 (ppm)	14.6	15.4	8.3
	H (me/100g)	0,16	0,16	0,12
	Al (me/100g)	tr	0,20	tr
	Fe (ppm)	5.76	4.10	303.6
	Cu (ppm)	3.09	2.42	0.18
Unsur hara mikro	Zn (ppm)	1.75	4.39	3.54
	Mn (ppm)	64.21	50.50	29.46
KB (%)		58.62	38.38	43.26
KTK (me/100g)		20.25	22.46	25.76

Tabel 9 Hasil analisis sifat fisik tanah

Sifat fisik	Nilai
Bulkdensity (g/cm ³)	1.15
Porositas (%)	56.49
Kadar air (% volume)	35.69 (PF 2.54)
	22.17 (PF 4.2)
Air tersedia(%)	13.52

Pembahasan

Agroforestri merupakan salah satu sistem penggunaan lahan yang optimal dengan adanya kombinasi tanaman pertanian dan kehutanan. Menurut Lahjie (1992) agroforestri merupakan bentuk pengelolaan lahan yang memadukan prinsip-prinsip pertanian dan kehutanan. Pemilihan kombinasi tanaman yang tidak tepat disertai dengan pengelolaan yang kurang baik pada lahan agroforestri akan mengakibatkan terjadinya kompetisi atau persaingan dalam mendapatkan air, udara, dan unsur hara sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman, baik itu tanaman pertanian maupun tanaman kehutanan.

Menurut Sitompul dan Guritno (1995) pertumbuhan adalah proses dalam kehidupan tanaman yang mengakibatkan perubahan ukuran tanaman semakin besar dan juga yang menentukan hasil tanaman. Pertambahan ukuran tubuh tanaman secara keseluruhan merupakan hasil dari pertambahan ukuran bagian-bagian (organ) tanaman akibat dari pertambahan jaringan sel yang dihasilkan oleh pertambahan ukuran sel. Di bawah tanah, tumbuhan bersaing terhadap perebutan air, udara, dan unsur hara sebagai komponen yang esensial. Kecepatan pertumbuhan sangat bergantung kepada kecepatan pertumbuhan akarnya.

Kecepatan pertumbuhan akar bergantung pada kemampuan fotosintesis, hal itu berarti tidak mungkin dipisahkan antara faktor di atas dan di dalam tanah dalam persaingan tumbuh-tumbuhan (Indriyanto 2006). Untuk itu perlu dilakukan pemilihan kombinasi tanaman yang tepat sehingga tercipta interaksi positif sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman, baik itu tanaman kehutanan maupun tanaman pertanian.

Parameter pertumbuhan yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi total, diameter batang, tinggi bebas cabang, dan diameter tajuk. Jenis tanaman pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Gmelina*. *Gmelina* adalah salah satu jenis pohon cepat tumbuh dan merupakan pohon pioner. *Gmelina* dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi, sebagai bahan baku *pulp*, pensil, dan lain sebagainya.

Berdasarkan hasil uji sidik ragam ketiga perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan, maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan untuk memperoleh perlakuan yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter pertumbuhan *Gmelina*. Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat dilihat bahwa pola agroforestri satu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap semua parameter, yakni tinggi total, diameter batang, tinggi bebas cabang, dan diameter tajuk.

Tinggi total

Tinggi pohon merupakan salah satu parameter pertumbuhan yang mudah diamati. Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan tertentu seperti cahaya. Berdasarkan hasil uji Duncan yang disajikan pada Tabel 2, pola agroforestri satu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pola agroforestri tiga. Selain itu nilai rata-rata tinggi total gmelina pada pola agroforestri satu merupakan rata-rata tertinggi daripada pola agroforestri dua dan tiga yakni sebesar 3.65 m.

Diameter batang

Diameter batang adalah salah satu parameter pertumbuhan yang diamati. Berdasarkan hasil uji Duncan yang disajikan pada Tabel 3, pengaruh ketiga pola agroforestri saling berbeda nyata pada taraf 5%. Akan tetapi berdasarkan nilai rata-rata diameter batang, pola agroforestri satu memberikan pengaruh yang paling baik terhadap parameter diameter batang gmelina. Hal tersebut terbukti dengan nilai rata-rata yang tertinggi pada pola agroforestri satu, yaitu sebesar 3.53 m.

Tinggi bebas cabang

Tinggi bebas cabang suatu pohon merupakan parameter pertumbuhan tanaman yang diamati. Tinggi bebas cabang tanaman selain dipengaruhi oleh lingkungan dan unsur hara juga dipengaruhi oleh sistem pengelolaan terutama dalam hal pemeliharaan tanaman. Pemangkasan cabang atau ranting tanaman dapat meningkatkan besarnya tinggi bebas cabang. Tabel 4 hasil uji Duncan menunjukkan bahwa pola agroforestri satu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pola agroforestri dua dan tiga. Sedangkan pola agroforestri dua dan tiga tidak saling berbeda nyata atau memberikan pengaruh yang sama. Pola agroforestri satu memberikan pengaruh paling baik dilihat dari nilai rata-rata tinggi bebas cabang yang tertinggi yakni sebesar 40.80%.

Diameter tajuk

Tajuk merupakan aspek penting dalam pertumbuhan tanaman. Tajuk merupakan tempat berlangsungnya proses metabolisme yang menunjang terjadinya pertumbuhan. Aktivitas metabolisme tersebut salah satunya adalah fotosintesis. Semakin banyak dan semakin luas ukuran tajuk maka semakin besar kemampuannya dalam melakukan fotosintesis. Menurut Brown (1971) ukuran dan bentuk tajuk dikontrol oleh kombinasi genetik bawaan dan faktor lingkungan. Berdasarkan hasil uji Duncan yang disajikan pada tabel 5, pola agroforestri satu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap parameter pertumbuhan diameter tajuk gmelina. Pola agroforestri satu memberikan pengaruh paling baik daripada pola agroforestri dua dan tiga. Hal ini terlihat dengan nilai rata-rata diameter tajuk yang diperoleh yakni sebesar 1.48 meter.

Pola agroforestri satu merupakan pola yang memberikan pengaruh paling baik terhadap semua parameter pertumbuhan gmelina. Hal ini didukung oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah kombinasi

tanaman yang lebih heterogen/beragam dibandingkan dengan pola lainnya. Kombinasi tanaman yang lebih beragam mengakibatkan tanaman lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit dibandingkan dengan tanaman yang kurang beragam.

Faktor kedua adalah suhu pada pola agroforestri satu tergolong ke dalam kisaran suhu optimal bagi pertumbuhan gmelina yakni berkisar 21°C-28°C (Alrasyid dan Widiarti 1992). Marsono (1987) menyatakan bahwa dengan penambahan suhu, fotosintesis naik secara eksponensial sampai mencapai suhu optimal. Kisaran suhu optimal bervariasi tergantung pada spesies dan ekotip. Pertambahan suhu yang melebihi suhu optimal akan mempengaruhi proses enzimatis sehingga kecepatan fotosintesis menurun. Tumbuhan mulai menderita kerusakan panas langsung pada suhu mendekati 40°C yang diakibatkan oleh koagulasi protein dalam protoplasma. Fotosintesis mati ketika protoplasma mati.

Menurut Handoko (1995) suhu merupakan gambaran umum keadaan energi suatu benda. Variasi suhu menurut tempat dipengaruhi oleh posisi daerah terhadap daratan dan lautan serta keadaan unsur iklim seperti perawanan. Variasi menurut tempat ini juga sangat ditentukan oleh waktu. Di daerah tropika fluktuasi suhu rata-rata harian relatif konstan sepanjang tahun sedangkan fluktuasi suhu diurnal (variasi antara siang dan malam) lebih besar daripada fluktuasi suhu rata-rata harian.

Selain suhu, kelembaban merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Menurut Handoko (1995), kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara. Kelembaban udara yang diukur pada setiap pola agroforestri menunjukkan nilai yang bervariasi. Akan tetapi nilai kelembaban terbesar diperoleh pada pola agroforestri tiga.

Faktor lain yang mengakibatkan pola agroforestri satu memberikan pengaruh baik terhadap pertumbuhan gmelina adalah sistem pengelolaan lahan. Sistem pengelolaan yang dilakukan pada gmelina pada setiap pola agroforestri adalah sama. Hal tersebut mengingat pasokan biaya dalam pengelolaan gmelina berasal dari pemerintah khususnya Kementerian Kehutanan BPDAS Cimanuk Citanduy dan merata bagi setiap pemilik lahan berdasarkan luas dan banyaknya gmelina yang ditanam. Biaya tersebut di antaranya untuk keperluan pupuk, penyulaman, dan tenaga kerja. Akan tetapi kegiatan pengelolaan terhadap tanaman pertanian dilakukan berdasarkan kebiasaan pemilik lahan dan sumber biaya untuk pengelolaan tanaman petaniannya pun berasal dari kantong pemilik lahan yang bersangkutan.

Pemeliharaan yang dilakukan pada tanaman pertanian di pola agroforestri satu lebih intensif daripada pola agroforestri dua dan tiga. Hal tersebut dikarenakan tanaman cabai pada pola agroforestri satu merupakan salah satu tanaman pertanian yang memerlukan banyak perawatan seperti pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, dan lain sebagainya. Sedangkan pada pola agroforestri dua dan tiga hanya dilakukan pemupukan awal pada saat awal tanam dan setelah satu bulan tanam. Perbedaan pemeliharaan terutama pemupukan mengakibatkan sifat kimia tanah

pada pola agroforestri satu secara umum lebih baik daripada pola lainnya. Hal ini dilihat berdasarkan hasil analisis sifat kimia tanah pada unsur makro dan mikro tanah.

Menurut Daniel *et al.* (1987), ada beberapa faktor yang mempengaruhi produksi antara lain: tempat tumbuh, iklim, dan penyebab fisiologis. Sifat kimia tanah yang dianalisis di antaranya pH, unsur makro, dan unsur mikro. Unsur makro adalah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah banyak. Unsur makro tanah terdiri dari C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, dan S. Unsur mikro adalah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah sedikit. Unsur mikro terdiri Cu, Zn, Fe, B, Mn, Mo, Cl, dan Co. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion H^+ di dalam tanah. pH tanah sangat penting terhadap pertumbuhan tanaman, di antaranya berfungsi dalam menentukan mudah tidaknya unsur hara diserap tanaman, menunjukkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun, dan mempengaruhi perkembangan mikroorganisme.

Kandungan pH pada ketiga pola agroforestri menunjukkan nilai yang hampir sama yakni berkisar antara 5,40-5,60. Hal tersebut berarti tanah tersebut memiliki kadar asam yang tidak tinggi. Unsur C dan O diambil tanaman dari udara dalam bentuk CO_2 sedangkan unsur H diambil dari air tanah (H_2O) oleh akar tanaman. Unsur N merupakan salah satu unsur makro tanah yang berfungsi memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman. Tanaman yang tumbuh pada tanah yang cukup N daunnya berwarna lebih hijau. Selain itu unsur N berfungsi untuk pembentukan protein. Unsur P berfungsi dalam pembelahan sel, pembentukan buah dan biji, serta mempercepat pematangan. Unsur K berfungsi dalam pembentukan pati, mengaktifkan enzim, pembukaan stomata, mempengaruhi penyerapan unsur-unsur lain, dan mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan. Unsur Ca berfungsi dalam penyusunan dinding-dinding sel tanaman dan pembelahan sel. Unsur Mg (magnesium) berfungsi dalam pembentukan klorofil dan aktivasi sistem enzim. Unsur S digunakan tanaman dalam proses pembentukan protein (Hardjowigeno 1987).

Menurut Indriyanto (2006) Tanah adalah tubuh alam (bumi) yang berasal dari berbagai campuran hasil pelapukan oleh iklim dan terdiri atas komponen bahan organik dan anorganik yang menyelimuti bumi, sehingga mampu menyediakan air, udara, dan hara bagi tumbuhan, serta sebagai berdiri tegaknya tumbuh-tumbuhan. Sifat fisik tanah yang diamati adalah *Bulkdensity*, porositas, kadar air, dan air tersedia. *Bulkdensity* atau bobot isi menunjukkan perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah termasuk volume pori-pori tanah. *Bulkdensity* merupakan petunjuk kepadatan tanah. Makin tinggi kepadatan tanah makin tinggi *bulkdensity*, yang berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Pada umumnya *bulk density* berkisar dari 1.1-1.6 g/cc. Nilai *bulkdensity* yang diperoleh di lahan agroforestri sebesar 1.15 g/cc. Hal ini berarti nilai kepadatan tanah tergolong sedang sehingga tanah dapat mudah untuk ditembus oleh akar.

Porositas tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang diamati. Pori-pori tanah adalah bagian yang

tidak terisi bahan padat tanah (terisi oleh udara dan air). Pori-pori tanah terdiri dari pori-pori kasar dan pori-pori halus. Tanah dengan banyak pori-pori kasar sulit menahan air sehingga tanaman mudah kekeringan. Menurut Hardjowigeno (1987) porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur tanah, dan tekstur tanah. Nilai porositas tanah pada lahan agroforestri yang diamati sebesar 56.49%. Hal ini menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki porositas yang baik.

Cahaya merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena kaitannya dengan proses fotosintesis sebagai proses metabolisme yang menghasilkan karbohidrat untuk aktivitas tanaman. Menurut Hardjowigeno (1987) pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor di antaranya cahaya matahari, suhu, udara, air, dan unsur-unsur hara dalam tanah. Berdasarkan pengukuran intensitas penutupan tajuk menggunakan densiometer, persen penutupan tajuk yang paling rendah terdapat pada pola agroforestri satu yakni sebesar 16.51% sedangkan pada pola agroforestri 2 dan 3 yakni sebesar 51.33% dan 25.98%. Persen penutupan tajuk yang rendah pada pola agroforestri satu menyebabkan optimalnya intensitas cahaya yang dapat diserap oleh melina maupun tanaman pertaniannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pola agroforestri yang diterapkan memberikan pengaruh terhadap parameter pertumbuhan melina baik diameter batang, tinggi total, tinggi bebas cabang, dan diameter tajuk. Pola agroforestri 1 memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan melina.
2. Sistem pengelolaan lahan pada pola agroforestri satu memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan melina daripada sistem pengelolaan pada pola agroforestri dua dan tiga.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kombinasi pola agroforestri lain yang terdapat di lahan agroforestri. Selain itu seiring bertambahnya umur dan panjang tajuk Melina perlu adanya penggantian jenis tanaman baru pada lahan agroforestri dengan tanaman-tanaman yang tahan naungan sehingga tidak mempengaruhi hasil produksi dan pendapatan penggarap lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasyid H dan Widiarti A. 1992. Teknik Penanaman dan Pemungutan Hasil *Gmelina arborea*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan.
- Brown KM, Merritt C. 1970. A shadow pattern simulation model for forest opening, *J Forestry*. 868:24-29.

- Daniel TW, Helms JA, Baker F. 1987. *Prinsip-Prinsip Silviculture*. Marsono D, penerjemah; Soeseno OH, editor. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: *The Principles of Silviculture*.
- Handoko. 1995. *Klimatologi Dasar*. Jakarta: Dunia Pustaka Jaya.
- Hardjowigeno S. 1987. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pessindo.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudibyo. 2011. Prediksi BKKBN: 2011, penduduk Indonesia 241 jiwa. [terhubung berkala] Republika Online. [http://www .republika.co.id](http://www.republika.co.id)[10 Mei 2012].
- Supriyanto, Irawan US. 2001. Teknik Pengukuran Penutupan Tajuk dan Pembukaan Tajuk Tegakan dengan Menggunakan Spherical Densiometer. Bogor. Laboratorium Silviculture SEAMEO BIOTROP.