

Pengaruh Tegakan Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.)

The Influence of the Mahogany Stands (Swietenia macrophylla King.) On The Growth and Production of Jatropha curcas (Jatropha curcas Linn.)

Nurheni Wijayanto¹ dan Anindita Kusumaningrum¹

¹Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Agroforestry of mahogany and jatropha in Babakan Madang RPH was established. *Jatropha* were planted under mahogany stands of 3 years old (young mahogany stands), and 17 years (old mahogany stands). The difference of ages of mahogany may give influence on the growth and production of *jatropha*. The purpose of this research was to determine the influence of the mahogany stands (*S. macrophylla*) on the growth and seed production of *Jatropha* (*J. curcas*).

The growth parameters of *jatropha* consisting of height, diameter, length, width tree crown were measured. These growth parameters were used to determine the tree crown width, as well as root length. *Jatropha curcas* plant height measurement was done by using graft-scale, while for measuring the width, length and width of the crown, band meter was used. In this case, census method was applied. In every mahogany stand, 15 *J. curcas* trees were chosen for sampling. Root length of *jatropha* was measured by digging method. Horizontal and vertical roots were measured.

The result showed that the growth of *jatropha* was significantly affected by the stand age of mahogany. Young mahogany stands produced better effect on height, diameter, length, width, and crown width of *Jatropha* than in old mahogany stands. It was also strengthened by the results of the t-test ($p < 0.05$) that diameter, height, and crown width was affected by mahogany stand. The average diameter of the *jatropha* planted under young mahogany stand (JPYMS) was bigger (2,3 cm) than *jatropha* planted under old mahogany stands (JPOMS) which is 1,8 cm. The average height of *jatropha* under JPYMS was 142,2 cm, while average height under JPOMS was 125,4 cm only. While, crown width under JPYMS was larger (31,4 cm) than crown width under JPOMS (21 cm). Production of JPYMS was also better than the JPOMS. Seed production in JPYMS was 21 g, whereas the JPOMS was 7,47 g.

The root was also measured as one of growth variables. However, according to the result of t-test, the root length at horizontal distribution was not significantly different compared to roots at vertical distribution. The average value of vertical root of *jatropha* ranged from 19,5 cm to 20,8 cm while horizontal root ranged from 64,2 cm-55,6 cm. This difference was caused by low nitrogen content, in addition its soil structure was clay structure. Therefore, there were some mechanical obstacles of the land for root development. Root length in *jatropha* can be used as optimal range of planting distance in agroforestry system. In conclusion, the growth of *jatropha* under young mahogany stands was better than in old mahogany stands, especially on growth parameter of diameter, height, length, crown width, and seed production. There was no influence of mahogany stands to horizontal and vertical *jatropha*'s root length. *Jatropha* can be used as intercropping crop if the light intensity is sufficient, and maintain intensively. The appropriate planting distance under forest stand is 2 m x 2 m.

Keywords: *Jatropha*, mahogany, growth, production, agroforestry

PENDAHULUAN

Pasokan energi bahan bakar fosil semakin menurun setiap tahunnya karena disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk di Indonesia. Penurunan ini disebabkan oleh produksi yang rendah dibandingkan dengan tingkat konsumsi. Perlu adanya solusi atau alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yaitu dengan menggunakan minyak nabati atau biodiesel. Biodiesel merupakan salah satu solusi untuk masalah lingkungan berupa pemanasan global yang diakibatkan oleh bahan bakar fosil. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang menjanjikan karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable*) dan dapat diproduksi secara lokal dan juga bersahabat dengan lingkungan (Setyaningsih et al. 2008).

Adanya manfaat jarak pagar sebagai bahan baku biodiesel perlu pengembangan komoditas ini.

Pengembangan komoditas jarak pagar paling sesuai untuk lahan marginal dan lahan kritis di Indonesia. Selain adanya kandungan minyak nabati yang tinggi jarak pagar juga bermanfaat sebagai tanaman obat, sekat bakar, tanaman konservasi tanah dan air. Jarak pagar juga memiliki sifat *intercropping*. Sifat *intercropping* merupakan sifat tanaman yang dapat tumbuh dengan tanaman lain. Adanya manfaat dari jarak pagar dan sifat *intercropping*, jarak pagar memiliki potensi untuk dijadikan sebagai tanaman tumpang sari di dalam Agroforestri.

Agroforestri merupakan salah satu alternatif bentuk penggunaan lahan terdiri dari campuran pepohonan, semak dengan atau tanpa tanaman semusim dan ternak dalam satu bidang lahan (Widianto et al. 2003). Agroforestri memiliki banyak keuntungan, selain ekonomi keuntungan yang lain adalah dari segi ekologi atau lingkungan. Pada Perum Perhutani agroforestri

digunakan sebagai salah satu cara untuk mengurangi penjarahan hutan oleh masyarakat desa sekitar hutan melalui program PHBM (Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat). Dalam PHBM ini selain menguntungkan masyarakat juga menguntungkan bagi pihak Perhutani.

Pada RPH Babakan Madang BKPH Bogor, KPH Bogor mulai mengembangkan agroforestri antara pohon mahoni dengan tanaman jarak pagar. Pengembangan ini diharapkan dapat mengurangi penjarahan hutan dengan pemanfaatan tanaman jarak pagar. Namun, penanaman jarak pagar di bawah tegakan masih perlu di kaji lebih lanjut. Hal ini disebabkan karena tanaman jarak pagar merupakan salah satu tanaman yang membutuhkan cukup cahaya. Salah satu aspek yang menarik untuk dikaji yaitu melihat pengaruh dari tegakan mahoni terhadap pertumbuhan dan produksi jarak pagar.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tegakan mahoni muda (umur 3 tahun) dan mahoni tua (umur 17 tahun) terhadap pertumbuhan dan produksi jarak pagar. Harapan dari hasil ini untuk memberikan informasi kepada Perhutani atau masyarakat tentang pengembangan jarak pagar yang baik untuk tanaman tumpangsari.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat. Waktu dan tempat dilaksanakan di Gunung Hambalang, Kampung Sukamantri Areal KPH Bogor, dan Laboratorium Silvikultur dari bulan Juni sampai dengan Agustus 2011.

Alat dan Bahan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pita meter, galah berskala, neraca *ohaus*, *lux meter*, *tally sheet*, *termometer* suhu dan kelembaban, *densiometer*, cangkul, pancong, alat tulis, alat hitung, kamera digital dan komputer.

Bahan yang digunakan adalah tanaman jarak pagar di bawah tegakan mahoni tua (berumur 17 tahun) dan tegakan mahoni muda (berumur 3 tahun).

Metode Penelitian

Pengukuran dimensi tanaman jarak pagar

Pengukuran dimensi tanaman jarak pagar berupa tinggi, diameter, lebar tajuk dan panjang tajuk. Pengukuran tinggi menggunakan galah berskala. Sedangkan pengukuran diameter, panjang dan lebar tajuk menggunakan pita meter.

Pengukuran intensitas cahaya matahari dan suhu

Pengukuran intensitas cahaya matahari menggunakan lux meter setiap 15 menit sekali dari pukul 08.00-15.00. Lux meter diletakkan di atas tanah setinggi 75 cm. Pengukuran dilakukan 7 hari di bawah tegakan mahoni muda dan mahoni tua.

Pengukuran suhu dilihat dari setiap 15 menit sekali dari pukul 08.00-15.00 selama 7 hari dimasing-masing tegakan.

Pengukuran panjang akar horisontal dan vertikal

Pengukuran panjang horisontal dan vertikal akar dengan cara mencabut atau menggali tanaman jarak pagar. Setelah akar terlihat kemudian mengukur panjang vertikal dan horisontalnya. Tanaman yang diambil berjumlah 1/5-1/10 tanaman jarak pagar di bawah tegakan mahoni tua dan mahoni muda. Kriteria yang diambil yaitu tanaman yang tingginya mewakili tanaman jarak pagar di kedua tegakan tersebut.

Pemanenan buah jarak pagar

Pemanenan buah dilakukan setelah biji masak. Biji masak dicirikan dengan kulit buahnya yang berubah warna dari kuning kecoklatan menjadi hitam dan mengering. Ciri lainnya yaitu terbuka sebageian secara alami (Hambali *et al.* 2006).

Pengukuran persentase tajuk mahoni

Pengukuran persentase tajuk mahoni menggunakan densiometer. Cara pengukuran yaitu berdiri di tengah-tengah tegakan. Densiometer diletakkan ditangan dan dilihat berapa penutupan tajuk di dalam kaca di dalam densiometer. Pengukuran dilakukan 4 kali dengan berputar ke empat arah mata angin.

Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder berupa pengumpulan data-data yang mendukung penelitian.

Analisis data

Data-data yang telah terkumpul dianalisis menggunakan uji-t. Uji-t dilakukan karena hanya membandingkan dua faktor utama yaitu melihat pertumbuhan dan produksi yang paling baik diantara tegakan mahoni muda dan tua. Uji-t menggunakan Minitab 14 dan microsoft excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari hasil pengukuran masing-masing parameter dilakukan uji-t. Nilai hasil uji-t terdapat pada Tabel 1.

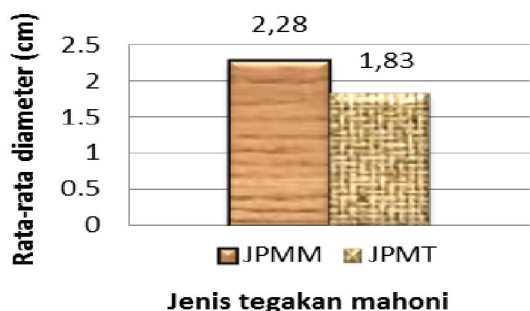
Tabel 1. Hasil uji -t

Rata-rata	Nilai-P (Hasil Uji-t)
Diameter (cm)	0,000*
Tinggi (cm)	0,007*
Panjang tajuk (cm)	0,000*
Lebar Tajuk (cm)	0,017*
Luas Tajuk (cm ²)	0,000*
Horisontal Akar	0,571#
Vertikal Akar	0,812#
Produksi	0,000*

Keterangan: * = Nilai P < 0,05 berbeda nyata,
= Nilai P > 0,05 tidak berbeda nyata.

1. Parameter Pertumbuhan

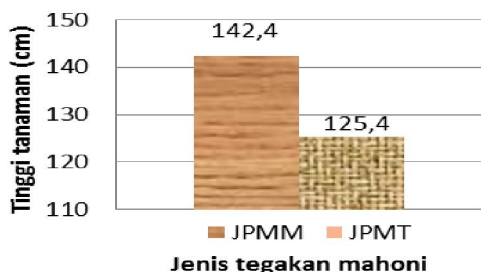
Parameter pertumbuhan yang diamati adalah diameter, tinggi, luas tajuk, dan akar. Rata-rata diameter hasil pengukuran dapat dilihat dalam Gambar 1.



Keterangan : JPMM (Jarak Pagar Mahoni Muda)
JPMT (Jarak Pagar Mahoni Tua)

Gambar 1. Diagram batang rata-rata diameter jarak pagar

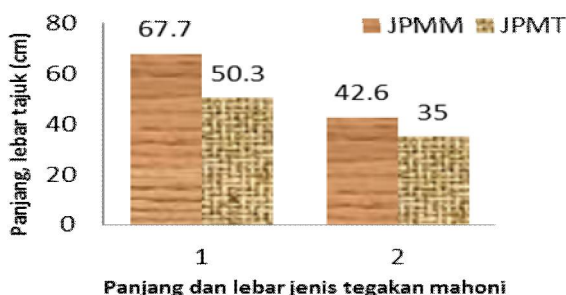
Rata-rata tinggi jarak pagar mahoni muda dan jarak mahoni muda terdapat pada Gambar 2.



Keterangan : JPMM (Jarak Pagar Mahoni Muda)
JPMT (Jarak Pagar Mahoni Tua)

Gambar 2. Diagram batang rata-rata tinggi jarak pagar

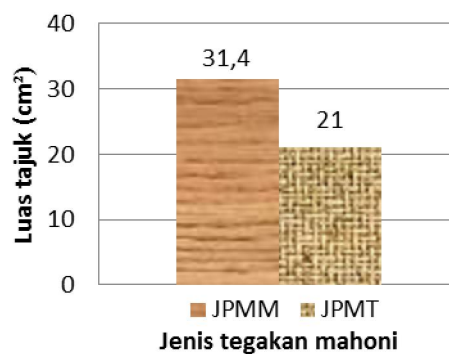
Rata-rata panjang dan lebar tajuk jarak pagar mahoni muda dan mahoni tua terdapat pada Gambar 3.



Keterangan : JPMM (Jarak Pagar Mahoni Muda)
JPMT (Jarak Pagar Mahoni Tua)
1 (Panjang tajuk)
2 (Lebar Tajuk)

Gambar 3. Diagram batang panjang dan lebar tajuk jarak pagar

Rata-rata luas tajuk jarak pagar mahoni muda dan jarak pagar mahoni tua terdapat pada Gambar 4.



Keterangan : JPMM (Jarak Pagar Mahoni Muda)
JPMT (Jarak Pagar Mahoni Tua)

Gambar 4. Diagram batang luas tajuk jarak pagar

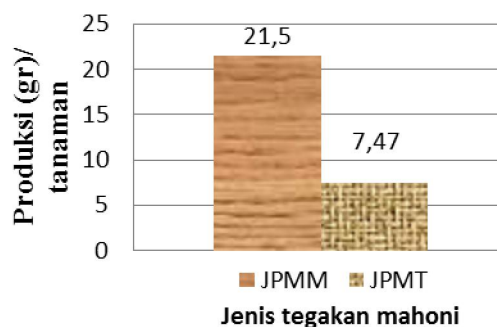
Hasil pengukuran panjang akar jarak pagar terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Panjang akar jarak pagar

Panjang (cm)	JPMM	JPMT
Horizontal	64,2	55,6
Vertikal	19,5	20,8

2. Produksi jarak pagar

Rata-rata produksi jarak pagar mahoni muda dan mahoni tua terdapat pada Gambar 5.



Keterangan : JPMM (Jarak Pagar Mahoni Muda)
JPMT (Jarak Pagar Mahoni Tua)

Gambar 5. Diagram batang produksi rata-rata setiap tanaman jarak pagar

Hasil pengukuran tinggi dan diameter jarak pagar yang berproduksidi bawah tegakan mahoni muda dan tua terdapat di Tabel 3.

Tabel 3. Tinggi dan diameter jarak pagar berproduksi

Rata-rata	JPMT	JPMM
Diameter (cm)	2,5	2,6
Tinggi (cm)	181,0	160,0

3. Pengukuran intensitas cahaya, suhu, dan persentase penutupan tajuk

Hasil pengukuran intensitas cahaya pada tegakan mahoni muda dan mahoni tua terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran intensitas cahaya dan persentase penutupan tajuk mahoni

Jenis tegakan	Persentase penutupan tajuk (%)	Intensitas cahaya matahari (10^1 LUX)
Mahoni muda	36,50	246
Mahoni tua	84,38	192

Hasil pengukuran suhu pada tegakan mahoni muda dan mahoni tua terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Suhu

Jarak Pagar	Suhu ($^{\circ}$ C)
JPMM	28,53
JPMT	28,07

4. Hasil analisis tanah

Analisis tanah pada tegakan mahoni muda dan mahoni tua dapat terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis tanah

Analisis Tanah	JPMM	JPMT
Tekstur	Liat	Liat
Pasir (%)	6,97	6,89
Pasir sangat halus (%)	0,73	0,66
Debu (%)	29,20	29,83
Liat (%)	62,99	62,62
Bobot Isi (gr/cm^3)	1,1	1,05
Permeabilitas (cm/jam)	2,73	4,42
Porositas (%)	58,44	43,85
pH	5,64	6,41
C-Organik	1,34	1,62
N-total	0,1	0,03
KTK	17,72	26,78

Sumber : (Prihatiningtyas 2010)

Pembahasan

Diameter merupakan salah satu parameter yang diukur pada pertumbuhan jarak pagar. Dapat dilihat pada Tabel 1 nilai p lebih kecil dibandingkan dengan 0,05. Ini berarti bahwa diameter pada JPMM berbeda nyata dengan diameter JPMT. Perbedaan diameter dapat dilihat pada Gambar 1.

Tinggi juga merupakan salah satu parameter yang mudah untuk dilihat dalam pertumbuhan. Pada hasil uji-t nilai p lebih kecil dari pada 0,05 pada Tabel 1. Hal ini berarti bahwa tinggi rata-rata JPMM dan JPMT berbeda nyata pada rata-rata tinggi dapat dilihat pada Gambar 2.

Tajuk merupakan bagian dari tanaman yang memiliki salah satu fungsi untuk menahan pukulan air hujan. Selain itu tajuk juga memiliki kaitan penting dengan faktor-faktor seperti jarak tanam permulaan, dan kontrol kualitas kayu, pemeliharaan antar tegakan. Selain itu tajuk juga berpengaruh terhadap produksi

sebuah tanaman. Menurut Widodo (2005) dalam Raden *et al.* (2009). Pembentukan arsitektur tajuk bertujuan untuk mengurangi sistem percabangan, meratakan penerimaan cahaya, menyebarkan percabangan agar dapat membagi ruang tumbuh secara merata, mempermudah pengelolaan pohon, dan mempermudah penyusunan anggaran kebun serta prediksi hasil karena ukuran dan bentuk pohon seragam.

Pada hasil uji-t nilai untuk panjang, lebar dan luas tajuk memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan 0,05 (Tabel 1) hal ini berarti untuk panjang, lebar, dan luas tajuk pada JPMM dan JPMT berbeda nyata, perbedaan nyata dapat dilihat pada Gambar 3, dan Gambar 4. Menurut (Jimenez *et al.* 2002) di dalam Raharjo dan Sardono (2008) menyebutkan bahwa ukuran tajuk juga dapat dimanfaatkan untuk menentukan kompetisi antar tajuk. Tajuk yang lebat dan padat berhubungan dengan tingkat potensial, sementara tajuk yang kecil dan jarang, membuktikan adanya tanggapan terhadap tempat tumbuh yang jelek, kompetisi atau penyakit.

Dari hasil uji-t untuk produksi nilai p yang lebih kecil dari pada 0,05 Hal ini berarti bahwa produksi JPMM berbeda nyata dengan JPMT dapat dilihat pada Tabel 1. Perbedaan antara JPMM dengan JPMT dapat dilihat pada Gambar 5. Menurut Daniel *et al.* (1987), ada beberapa cara untuk merangsang produksi antara lain yaitu stres, penerasan, pemupukan, hormon, dan jarak tanam. Selain itu tajuk juga berpengaruh terhadap produksi sebuah tanaman. Salah satunya yaitu dengan cara memotong cabang primer pada batang tanaman jarak pagar. Menurut Raden *et al.* (2009), tinggi pangkasan 30-40 cm dengan jumlah cabang primer 3 atau lebih (6 cabang primer) dapat meningkatkan produksi jarak pagar. Pada Tabel 2 diameter JPMM 2,6 cm dan tinggi 160 cm sudah bisa berproduksi, sedangkan pada JPMT rata-rata diameter 2,5 cm dengan tinggi 181 cm tanaman berproduksi.

Dari keseluruhan uji-t diameter, tinggi, tajuk dan produksi jarak pagar JPMM memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan JPMT. Adanya perbedaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi. Menurut Pandey dan Sinha (1972) faktor yang mempengaruhi pertumbuhan antara lain, suplai makanan (nutrisi), suplai air, suplai oksigen, suhu, cahaya, hormon pertumbuhan. Selain itu menurut Sitompul dan Bambang (1995) faktor genetik, bahan tanaman, dan pengaruh masa lalu juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Menurut Daniel *et al.* (1987), ada beberapa faktor yang mempengaruhi produksi antara lain : tempat tumbuh, iklim, penyebab fisiologis. Sedangkan menurut Sudrajat (2006) salah satu faktor yang mempengaruhi produktifitas tanaman jarak pagar adalah kesuburan tanah.

Dari faktor-faktor tersebut yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi salah satu adalah intensitas cahaya matahari. Cahaya merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman karena cahaya berkaitan dengan fotosintesis dan respirasi. Pada Tabel 4 intensitas cahaya matahari pada tegakan mahoni muda yaitu 246.10¹ Lux, sedangkan pada tegakan mahoni tua

192.10¹ Lux. Semakin besar intensitas cahaya matahari maka pertumbuhan juga akan semakin cepat, begitu juga akan mempercepat produksi buah. Karena cahaya matahari berpengaruh terhadap tingkat fotosintesis dari suatu tanaman. Daniel *et al.* (1987) menyebutkan bahwa intensitas cahaya mempengaruhi laju fotosintesis. Bertambahnya intensitas cahaya, maka bertambah pula fotosintesis neto.

Intensitas cahaya matahari dipengaruhi oleh cuaca dan juga tajuk. Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa persentase penutupan tajuk pada mahoni muda lebih kecil dibandingkan dengan persentase penutupan tajuk pada mahoni tua. Perbedaan persentase ini menyebabkan intensitas cahaya matahari yang masuk kedalam tegakan mahoni muda dan mahoni tua berbeda. Cuaca juga berpengaruh terhadap intensitas cahaya matahari. Karena setiap waktu cuaca dapat berubah-ubah. Perbedaan waktu pengukuran intensitas cahaya juga dapat berpengaruh terhadap besarnya intensitas cahaya. Untuk itu perlu adanya pengukuran intensitas cahaya dalam waktu yang bersamaan. Dilihat dari hasil perbedaan intensitas cahaya tersebut dapat diduga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perbedaan pertumbuhan jarak pagar dikedua tegakan.

Intensitas cahaya matahari berkaitan dengan suhu. Banyaknya intensitas cahaya matahari menyebabkan suhu menjadi naik. Pada Tabel 5 hasil pengukuran suhu JPMM lebih tinggi dibandingkan dengan suhu JPMT. Suhu JPMM lebih tinggi disebabkan karena intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan JPMT. Menurut Pandey dan Sinha (1972) suhu rendah pada malam hari untuk mengurangi laju respirasi dan suhu tinggi selama sehari untuk fotosintesis yang berguna untuk meningkat dan mengumpulkan *photosintat* juga meningkatkan pertumbuhan. Diduga karena perbedaan suhu ini pertumbuhan dan produksi dari jarak pagar pada kedua tegakan berbeda.

Nutrisi juga mempunyai peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan dan produksi. Nutrisi tersimpan di dalam tanah. Sehingga tanah memiliki peran yang sangat penting. Menurut Prihatiningtyas (2010) tanah pada lokasi penelitian termasuk dalam tanah latosol. Hasil analisis tanah dapat dilihat pada Tabel 6. Menunjukkan bahwa bobot isi tanah kecil, dan permeabilitas sedang memungkinkan lebih banyak air yang terserap ke dalam tanah sehingga dapat mengurangi erosi. Bobot isi berbanding terbalik dengan porositas tanah, bila bobot isi tanah rendah maka porositas tanah akan tinggi dan sebaliknya, hal ini bisa dipengaruhi oleh bahan organiknya.

Bahan organik pada analisis tanah JPMM lebih kecil dibandingkan dengan JPMT. Menurut Sutanto (2005) kandungan bahan organik biasanya diukur berdasarkan kandungan C-organik. Pada C-organik JPMM lebih kecil dibandingkan dengan JPMT. Kandungan bahan organik ini dipengaruhi oleh vegetasi. Vegetasi JPMT lebih banyak dibandingkan JPMM hal ini dapat menyebabkan bahan organik di JPMT lebih besar. KTK pada kedua tegakan dapat dikatakan baik karena tingginya persentase liat pada kedua tegakan, selain itu juga bahan organik berperan terhadap KTK. Dari hasil KTK nilai pada JPMT lebih besar dibandingkan dengan JPMM, hal ini berarti bahwa kemampuan menyerap

unsur hara lebih bagus JPMT dari pada JPMM. Namun, kandungan N lebih besar JPMM dari pada JPMT. Nitrogen merupakan unsur hara pokok dalam tanaman. Karena berpengaruh terhadap pertumbuhan. Karena nilai N lebih besar JPMM dari pada JPMT maka pertumbuhan JPMM dapat dikatakan lebih baik dibandingkan dengan JPMM. Menurut Hardjowigeno (2003) kekurangan unsur N tanaman akan tumbuh kerdil, pertumbuhan akar terbatas, daun kuning dan gugur.

Jarak tanam merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi. Karena jarak tanam berpengaruh terhadap kompetisi unsur hara, air, dan intensitas cahaya. Tanaman jarak pagar di bawah tegakan mahoni tua ataupun mahoni muda memiliki jarak tanam rata-rata 1 m x 1 m, namun banyak juga jarak tanam antar jarak pagar kurang atau lebih dari 1 m x 1 m, sehingga terjadi ketidakteraturan pada tanaman jarak pagar. Menurut Sudrajat (2006) jarak tanam untuk tanaman jarak pagar 2 m x 1,5 m untuk tanah kurus / dengan irigasi, 2 m x 2 m untuk tanah normal, dan 2 m x 3 m untuk tanah subur. Menurut Puslitbang Pertanian (2008) jarak tanam untuk tanaman jarak pagar 1,5 m x 4 m, 1,5 m x 6 m, 2 m x 4 m dan 2 m x 6 m. Jarak tanam tersebut biasanya diterapkan pada jarak pagar sebagai tanaman pokoknya dan biasanya diisi dengan tanaman pengisi berupa cabe, dan sayuran. Namun, dalam kondisi di lapang jarak tanam hanya 1 m x 1 m.

Jarak tanam yang tidak beraturan dan terlalu dekat menimbulkan persaingan atau kompetisi. Menurut Sitompul dan Bambang, (1995) apabila dua atau lebih tanaman ditanam dengan yang cukup dekat dan ketersediaan unsur hara dan air terbatas, maka kompetisi akan faktor tersebut akan terjadi.

Menurut Suprayogo *et al.* (2003) interaksi negatif (kompetisi/persaingan) bila peningkatan satu jenis tanaman diikuti oleh penurunan produksi tanaman lainnya, ada kemungkinan pula terjadi penurunan produksi keduanya. Adanya jarak tanam yang tidak beraturan antar jarak pagar, dan jarak pagar dengan mahoni menyebabkan adanya interaksi yang bersifat negatif. Sehingga dapat menurunkan produktifitas.

Adanya jarak tanam yang tidak beraturan dari kedua tegakan baik tegakan mahoni muda maupun tegakan mahoni tua menyebabkan pertumbuhan dan produksi buah yang tidak maksimal. Jarak tanam ini tidak hanya pada sesama jarak pagar tetapi juga dengan pohon mahoni. Akan terjadi kompetisi baik unsur hara, cahaya matahari, dan air.

Pemeliharaan tanaman juga sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi. Pada agroforesti antara mahoni dengan jarak pagar telah dilakukan pemeliharaan, namun kurang intensif. Hal ini terbukti dengan banyaknya gulma berupa rumput dan semak belukar yang tumbuh di bawah tegakan mahoni. Semak belukar lebih banyak ditemukan pada mahoni tua. adanya semak belukar ini juga menyebabkan adanya kompetisi dengan tanaman jarak pagar. Selain penyiangan yang dilakukan juga terdapat pendangiran namun, tidak semua tanaman, ada beberapa tanaman pada mahoni tua yang bagian atas tidak dilakukan pendangiran karena letak tanaman jarak pagar yang sulit

dijangkau. Selain itu adanya gangguan hewan kerbau yang menyebabkan tanaman menjadi rusak, dan mati. Tanaman jarak pagar yang sudah rusak dan mati tidak langsung dilakukan penyulaman, terkadang sampai berminggu-minggu baru dilakukan penyulaman. Penyulaman menggunakan tanaman jarak pagar tidak sesuai dengan jarak tanam 1 m x 1 m. Buah jarak pagar yang sudah berbuah dan akan siap panen juga diserang oleh hama berupa kepik. Hama ini menyerap buah jarak pagar. Meski tidak banyak menyerang namun, perlu adanya tindakan pencegahan hama dan penyakit agar tidak menyebar pada tanaman jarak pagar yang lain. Perlu dilakukan pemeliharaan yang sangat intensif agar pertumbuhan dan produksi jarak pagar menjadi maksimal. Terutama produksi jarak pagar, perlu adanya perlakuan seperti perlakuan pada tajuk agar produksi semakin meningkat.

Budidaya tanaman jarak pagar memang sudah mulai dikembangkan. Namun, ada beberapa kelemahan yaitu masih kurangnya bibit unggul. Seperti pada jarak pagar yang ditanam di areal tempat penelitian, bibit yang ditanam bukan merupakan bibit unggul. Sehingga produksinya berkurang. Namun, departemen pertanian telah menyiapkan bibit unggul untuk disebar ke masyarakat.

Akar merupakan salah satu parameter pertumbuhan. Dari hasil uji-t nilai p berbeda dengan parameter lain. Hasil uji-t dapat dilihat nilai $p > 0,05$ yang artinya panjang akar vertikal dan horisontal tidak berbeda nyata antara JPMM dan JPMT. Panjang akar vertikal jarak pagar berkisar antara 19,5 cm sampai 20,8 cm. Sedangkan akar horisontal berkisar antara 55,6 sampai 64,2 cm.

Perbedaan parameter pertumbuhan akar dengan parameter lainnya dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Sutton, (1969) dalam Daniel *et al.* (1987) faktor yang dapat mempengaruhi sistem perakaran seperti tipe tanah, status nutrisi, karakteristik drainase, keberadaan atau ketidak beradaan gambut, lempung, padas dan bahan organik. Tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi. Dari hasil analisis tanah tekstur tanah yaitu liat. Namun dari kondisi di lapangan banyak tanaman jarak pagar yang tanahnya masih terdapat batu-batu besar dan kondisi tanah yang padat. Selain itu ditemukan fakta bahwa ada beberapa tanaman saat penanaman polibag tidak dilepas. Akar dapat berkembang 2 sampai 5 kali lipat dari tajuk apabila terjadi kondisi kekurangan unsur hara dan air. Selain itu juga menurut Islami dan Utomo (1995) suhu merupakan salah satu faktor pada pertumbuhan akar. Semakin tinggi dan rendah suhu maka akar tidak dapat berkembang baik. Kandungan N juga berpengaruh, semakin sedikit kandungan unsur N maka pertumbuhan akan terhambat.

Dilihat dari hasil panjang akar tanaman jarak pagar memiliki perakaran yang tidak terlalu panjang. Adanya pengukuran panjang akar ini, diperuntukkan untuk perkiraan jarak tanam yang ideal pada jarak pagar untuk agroforestri. Sehingga apabila jarak pagar akan digunakan sebagai tanaman pengisi didalam agroforestri maka tidak akan terjadi persaingan atau kompetisi karena jarak tanam. Jarak tanam yang sesuai untuk jarak pagar lebih besar dari 1 m x 1 m.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pengaruh tegakan mahoni muda lebih baik terhadap diameter, tinggi, panjang, lebar, luas tajuk dan produksi jarak pagar dibandingkan dengan tegakan mahoni tua
2. Tidak ada pengaruh tegakan mahoni terhadap panjang akar horisontal dan vertikal.
3. Tanaman jarak pagar dapat digunakan sebagai tanaman tumpangsari dengan syarat adanya intensitas cahaya matahari yang cukup, atau ditanam di bawah tegakan yang masih muda. Dan dengan jarak tanam yang sesuai dengan kesuburan (lebih dari 1 m x 1 m), serta pemeliharaan yang intensif.

Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang sistem perakaran jarak pagar dengan pengambilan sampel lebih dari 1/10 dari jumlah jarak pagar untuk metode sensus.
2. Pengukuran intensitas cahaya matahari dan suhu harus pada waktu yang bersamaan agar hasil yang didapatkan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Daniel, T. W, Helms, J. A, Baker F, S. 1987. Prinsip-Prinsip Silviculture. Djoko Marsono, penerjemah; Oemi Hani'in Soeseno, editor. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta : Akademika Pressindo
- Pandey SN, Sinha B.K. 1972. *Plant Physiology*. New Delhi : Vikas Publishing House PVD LTD.
- Islami T, Utomo HW.1995. *Hubungan Tanah, Air, dan Tanaman*. Semarang : IKIP Semarang Press.
- Prihatiningtyas E. 2010. Pengaruh Agroforestri Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.) Terhadap Produktivitas Lahan dan Kualitas Lingkungan di Areal Perum Perhutani KPH Bogor. *Jurnal Silviculture III (1)* : 113-118.
- Puslitbang Pertanian. 2008. Info Teknologi Jarak (*Jatropha curcas* Linn.). [Terhubung berkala] <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id> [10 Oktober 2011].
- Raden I, *et al.* 2009. Pengaruh Tinggi Batang Utama dan Jumlah Cabang Primer yang Dipelihara terhadap Produksi Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Agronomi Indonesia* 37 (2): 159-166.
- Raharjo, J. T, Sadono R. 2008. Model Tajuk Jati (*Tectona grandis* L.F) Dari Berbagai Famili Pada Uji Keturunan Umur 9 Tahun. *Jurnal Ilmu Kehutanan II (2)* : 89-95.

- Setyaningsih D, Hambali E, Yulianti S, Sumangat D. 2008. Peningkatan Kualitas Jarak Pagar Melalui Sintesis Gliserol Eter sebagai Aditif Penurun Titik Awan dan Titik Tuang [Laporan Akhir Hasil Penelitian]. Bogor: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor.
- Sitompul S.M, Guritno B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudrajat H. R. 2006. *Memproduksi Biodiesel Jarak Pagar*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Suprayogo D. *et al.* 2003. *Peran Agroforestri pada Skala Plot : Analisis Komponen Agroforestri sebagai Kunci Keberhasilan atau Kegagalan Pemanfaatan Lahan*. Bogor: World Agroforestry Center
- Sutanto R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Widianto, Hairiah K, Suharjitno D, Sardjono MA. 2003. *Fungsi dan Peran Agroforestri*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF).