

**APLIKASI TEKNIK KONSERVASI TANAH DENGAN SISTEM RORAK PADA TANAMAN GMELINA (*Gmelina arborea* Roxb.) DI KHDTK CARITA, BANTEN**  
**(Application of Silt Pit Soil Conservation System on *Gmelina* (*Gmelina arborea* Roxb.) Planting in Forest Area in Special Purposes Carita, Banten)\***

Pratiwi dan/and Andi Gustiani Salim

Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi  
Jl. Gunung Batu No.5 PO Box 165; Telp. 0251-8633234; Fax 0251-8638111 Bogor  
e-mail: [p3hka\\_pp@yahoo.co.id](mailto:p3hka_pp@yahoo.co.id); [pratiwi.lala@yahoo.com](mailto:pratiwi.lala@yahoo.com); [a\\_gustiani@yahoo.com](mailto:a_gustiani@yahoo.com)

\*Diterima : 20 April 2013; Disetujui : 2 Agustus 2013

**ABSTRACT**

*High rainfall and soil tillage without application of soil conservation have led to higher run off and erosion that washed away top soil that is rich in nutrients. This study was aimed to determine the effect of soil and water conservation techniques (silt pit) on *Gmelina arborea* Roxb planting. KHDTK Carita. The design experiment was arranged following randomized block design. Three treatments were applied, namely  $P_5 = G. arborea +$  silt pit with 5 m distance;  $P_{10} = G. arborea +$  silt pit with 10 m distance, and  $P_0 = G. arborea +$  without silt pit (control). Plant growth was analyzed using ANOVA, and for the other parameters were analyzed descriptively. The results showed that the best *G. arborea* growth was reached at  $P_5$  treatment with average height and diameter of 10.07 m and 13.21 cm, respectively. At the third years,  $P_5$  and  $P_{10}$  treatment significantly affected plant height while the diameter was only influenced by  $P_5$ .  $P_5$  treatment was also able to suppress run off and erosion by 2.07% and 13.56%, respectively, compared to the control. Nutrient loss by erosion was greater than by surface run off, and nutrient loss on  $P_5$  had the least when compared to  $P_{10}$  and  $P_0$ .*

*Keywords:* *Gmelina arborea*, silt pit, erosion, run off

**ABSTRAK**

Curah hujan yang tinggi dan pengolahan lahan tanpa menerapkan teknik-teknik konservasi tanah menyebabkan tingginya aliran permukaan dan erosi yang menghanyutkan *top soil* yang kaya unsur hara. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang besarnya pengaruh aplikasi teknik konservasi tanah dan air (rorak) terhadap pertumbuhan tanaman *Gmelina arborea* Roxb. Lokasi penelitian adalah Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Carita. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan tiga perlakuan, yaitu  $P_5 = G. arborea +$  rorak jarak 5 m;  $P_{10} = G. arborea +$  rorak jarak 10 m; dan  $P_0 = G. arborea +$  tanpa rorak (kontrol). Analisis data tinggi dan diameter tanaman menggunakan ANOVA, dan untuk parameter lain dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan terbaik tanaman *G. arborea* dicapai pada  $P_5$  dengan rata-rata tinggi dan diameter masing-masing 10,07 m dan 13,21 cm. Pada saat tanaman mencapai umur 3 tahun, pada perlakuan  $P_5$  dan  $P_{10}$  berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sedangkan pertumbuhan diameter hanya dipengaruhi oleh  $P_5$ . Perlakuan  $P_5$  juga mampu menekan aliran permukaan dan erosi sebesar 2,07% dan 13,56% dari plot kontrol. Kehilangan unsur hara melalui erosi lebih besar jika dibandingkan melalui aliran permukaan, dan  $P_5$  mengalami kehilangan unsur hara paling kecil jika dibandingkan  $P_{10}$  dan  $P_0$ .

Kata kunci: *Gmelina arborea*, rorak, erosi, aliran permukaan

**I. PENDAHULUAN**

Kawasan hutan dataran rendah yang terdapat di Pulau Jawa saat ini kondisinya kritis. Salah satu hutan dataran rendah yang kondisinya kritis adalah hutan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Carita. Menurut Samsuudin *et*

*al.* (2010), hal ini disebabkan oleh adanya kegiatan masyarakat di sekitar hutan. Gangguan umumnya disebabkan oleh banyaknya aktivitas penggunaan lahan tanpa kontrol yang sudah mengarah kepada deforestasi.

Adanya perambahan di dalam KHDTK Carita telah mengakibatkan me-

luasnya lahan terdegradasi akibat tidak terkendalinya aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara pada lahan berlereng dengan curah hujan tahunan yang tinggi. Curah hujan yang tinggi dan pengolahan lahan tanpa menerapkan teknik-teknik konservasi tanah dan air (KTA) menyebabkan tingginya aliran permukaan dan erosi dan menghanyutkan *top soil* yang kaya akan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Hal ini menyebabkan kesuburan tanah mengalami penurunan dari waktu ke waktu.

Untuk mengurangi tingginya tingkat degradasi lahan tersebut, diperlukan kegiatan rehabilitasi dengan menerapkan teknik KTA yang tidak saja melalui metode vegetatif (silvikultur), namun dapat juga dikombinasikan dengan metode mekanis/teknis dengan harapan akan lebih efektif dalam menekan aliran permukaan, erosi, dan kehilangan unsur hara.

Salah satu tujuan konservasi tanah menurut Arsyad (1989) adalah meminimumkan erosi pada suatu lahan. Konservasi tanah berarti juga penyesuaian macam penggunaan tanah sesuai dengan kemampuan tanah dan memberikan perlakuan sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tanah dapat berfungsi secara lestari. Young (1989) mengartikan konservasi tanah secara luas, yaitu mencakup pengendalian erosi dan memelihara kesuburan tanah. Untuk mencapai tujuan ini pengendalian erosi sangat penting, di samping pemeliharaan sifat-sifat fisik, kimia dan biologi tanah, termasuk status hara dan menghindari keracunan. Salah satu teknik KTA yang dapat diterapkan adalah dengan sistem rorak.

Sistem rorak merupakan salah satu teknik KTA sipil teknis, yang berfungsi sebagai perangkap sedimen dan menampung *top soil* yang hanyut terbawa aliran permukaan. Agar teknik ini lebih efektif, maka dapat dikombinasikan dengan teknik KTA yang lain seperti kombinasi dengan cara vegetatif.

Kombinasi teknik KTA vegetatif dan sipil teknis yang diterapkan pada suatu

lokasi harus mempertimbangkan aspek ekologi dan sosial masyarakat sekitar. Jenis tanaman yang dipilih harus sesuai dengan kondisi lingkungan dan disukai/bermanfaat bagi masyarakat. Salah satu jenis yang banyak disukai dan telah dikenal luas adalah *Gmelina arborea* Roxb. atau biasa dikenal dengan nama gmelina atau jati putih. Jenis ini sangat potensial dikembangkan pada lahan hutan tanaman khususnya hutan rakyat (Alrasyid & Widiarti, 1992). *Gmelina* merupakan jenis yang cepat tumbuh, relatif bebas dari gangguan hama dan pada lahan-lahan *agroforestry* gmelina telah menjadi salah satu jenis andalan. Menurut Jansen (1995) dalam Hossain (1999), gmelina tumbuh baik pada ketinggian 0-1.200 meter di atas permukaan laut (m dpl), dengan rata-rata suhu tahunan 20-28°C, curah hujan tahunan 750-4.500 mm, pada tanah yang lembab, drainase baik dan akan tumbuh buruk pada tanah dengan solum tipis dan tanah masam yang telah mengalami pencucian. Pada tanah yang subur tinggi tanaman dapat mencapai 20 m.

Dalam penelitian ini teknik konservasi tanah dan air yang diterapkan adalah cara sipil teknis, yaitu pemberian perlakuan terhadap tanah dengan pembuatan rorak untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi, dan meningkatkan kemampuan penggunaan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang besarnya pengaruh aplikasi teknik konservasi tanah dan air (rorak) terhadap aliran permukaan, erosi, dan kehilangan unsur hara serta hubungannya dengan pertumbuhan tanaman *G. arborea*. Diharapkan penelitian ini bermanfaat terutama dalam upaya konservasi tanah di daerah berlereng.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan dari tahun 2007 sampai dengan 2010 di KHDTK Carita, yang terletak sekitar 200 km dari Bogor.

Berdasarkan Keputusan Menhut No. 290/Kpts-II/2003 tanggal 26 Agustus 2003, kawasan ini mempunyai luas sekitar 3.000 ha. Menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson (1951), daerah ini termasuk tipe iklim A dengan rata-rata curah hujan per tahun 3.959 mm. Jenis tanah di daerah ini termasuk Alluvial Kelabu Tua dengan bahan induk endapan liat (Lembaga Penelitian Tanah, 1966). Topografi tempat penelitian adalah berbukit dengan ketinggian sekitar 100 m dpl. Kondisi plot penelitian adalah berbatu-batu dan *top soil* relatif tidak terlalu tebal dengan kedalaman efektif kurang dari satu meter.

**B. Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah bibit gmelina, tali, batu bata, semen, pasir, pipa paralon, dan botol contoh air. Peralatan yang digunakan yaitu parang, cangkul, kaliper, meteran, timbangan analitik, oven, cawan porselin, peralatan tukang, dan alat tulis.

**C. Metode Penelitian**

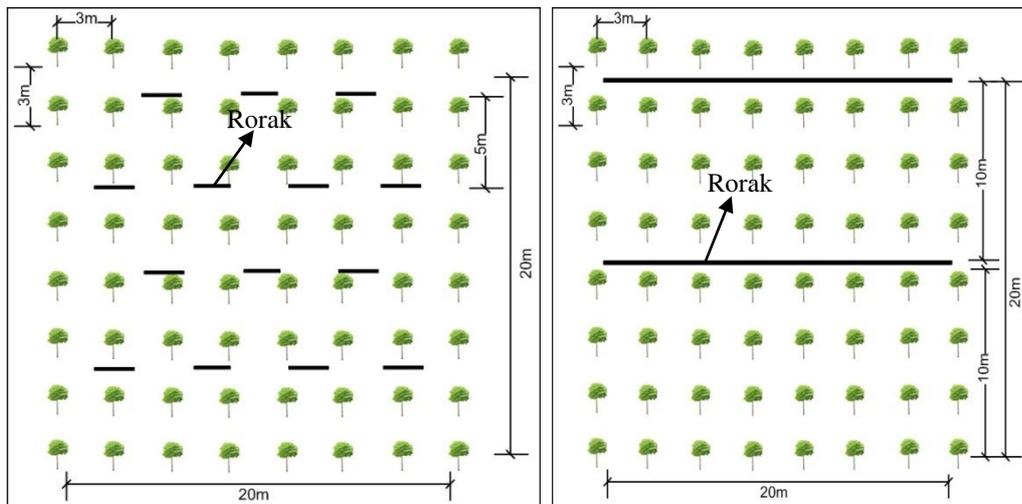
**1. Rancangan Penelitian**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok, dengan ulangan sebagai kelompok. Masing-masing perlakuan dibuat ulangan sebanyak tiga kali. Perlakuan yang diterapkan, yaitu:

- $P_5 = G. arborea + \text{rorak jarak } 5 \text{ m}$
  - $P_{10} = G. arborea + \text{rorak jarak } 10 \text{ m}$
  - $P_0 = G. arborea + \text{tanpa rorak (kontrol)}$
- Keterangan lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan kegiatan, yaitu:

- a. Penanaman tanaman gmelina dengan jarak 3 m x 3 m.
- b. Pembuatan rorak sejajar kontur dengan jarak antar rorak adalah 5 m dan 10 m. Ukuran rorak (panjang x lebar x dalam) pada  $P_5$  adalah 2 m x 0,2 m x 0,6 m sedangkan pada  $P_{10}$  berukuran 20 m x 0,2 m x 0,6 m.
- c. Tiap plot tanaman berukuran 20 m x 20 m (Pratiwi & Narendra, 2012), dengan pertimbangan jarak tanam yang digunakan adalah 3 m x 3 m, sehingga jumlah tanaman yang ada di dalam plot adalah 36 tanaman. Jumlah tersebut dipandang memadai untuk pengamatan erosi dan aliran permukaan. Plot tersebut dilengkapi dengan bak erosi secara permanen menggunakan pasangan bata dengan ukuran panjang, lebar, dan kedalaman bak masing-masing 200 cm, 100 cm, dan 150 cm. Tiap bak dilengkapi dengan penutup, agar air hujan tidak masuk. Di sekeliling plot erosi dibuat tanggul pembatas yang ditutup dengan plastik hitam.



Gambar (Figure) 1. Perlakuan rorak dengan jarak 5 m dan 10 m (*Silt pit treatment with 5 m and 10 m distance*)

## 2. Pengamatan

- a. Pengukuran tinggi dan diameter batang tanaman dilakukan tiap tiga bulan selama tiga tahun menggunakan meteran dan kaliper.
- b. Pengamatan erosi dan aliran permukaan dilakukan pada setiap kejadian hujan dengan mencatat curah hujan, jumlah air yang tertampung dalam bak, dan contoh air diambil dari air yang tertampung dalam bak. Pengukuran erosi dilakukan dengan metode evaporasi, yaitu contoh air ditempatkan dalam cawan porselin dan dioven pada suhu 105°C selama 24 jam. Sedimen yang tersisa dalam cawan porselin ditimbang dan dihitung erosi yang terjadi pada tiap perlakuan.
- c. Untuk mengetahui kehilangan unsur hara, dilakukan analisis laboratorium terhadap contoh sedimen yang tertampung di bak dan contoh air limpasan yang masuk ke dalam bak.

## 3. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman gemilang, dilakukan analisis keragaman (ANOVA) dengan model matematika sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + K_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  = Variabel yang diamati

$\mu$  = Rataan umum

$P_i$  = Pengaruh perlakuan ke- $i$

$K_j$  = Pengaruh kelompok ke- $j$

$\varepsilon_{ij}$  = Galat acak pada perlakuan  $i$ , kelompok  $j$

Jika analisis keragaman menunjukkan adanya pengaruh nyata dari perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Data erosi, limpasan permukaan, dan kehilangan unsur hara dianalisis secara tabulasi dan grafis untuk perbandingan sederhana pengaruh antar perlakuan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konservasi tanah pada dasarnya adalah upaya untuk mempertahankan kondisi

tanah agar produktivitasnya tidak mengalami penurunan. Hal ini berarti tanah tersebut diharapkan relatif tetap tingkat kesuburannya. Agar tingkat kesuburan tanah tidak banyak mengalami perubahan, maka aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara harus diminimumkan. Salah satu upayanya adalah dengan menerapkan teknik konservasi tanah, seperti teknik rorak.

### A. Aliran Permukaan dan Erosi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan rorak mempengaruhi besarnya aliran permukaan dan erosi. Jarak antar rorak sangat menentukan besarnya aliran permukaan dan erosi. Keterangan lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel (Table) 1.** Rata-rata aliran permukaan dan erosi pada tiap perlakuan (*Average of run-off and erosion for each treatment*)

Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	Aliran permukaan ( <i>Run off</i> ) (mm/ha/th)	Erosi ( <i>Erosion</i> ) (ton/ha/th)
P <sub>5</sub>	1.975,75	5,1
P <sub>10</sub>	2.001,46	5,6
P <sub>0</sub>	2.017,56	5,9

Keterangan (*Remark*):

P<sub>5</sub> = Rorak interval 5 m; P<sub>10</sub> = Rorak interval 10 m; P<sub>0</sub> = Tanpa rorak

Aliran permukaan yang paling kecil terjadi pada P<sub>5</sub>, yaitu sebesar 1.975,75 mm/ha/thn dan terbesar pada P<sub>0</sub> sebesar 2.017,56 mm/ha/th. Perlakuan P<sub>5</sub> mampu menekan besarnya aliran permukaan yang terjadi sebesar 2,07% dari plot kontrol. Demikian pula erosi yang terjadi, P<sub>5</sub> mampu menekan erosi sebesar 13,56% erosi yang terjadi pada plot kontrol. Pada P<sub>10</sub>, mampu menekan terjadinya aliran permukaan dan erosi masing-masing sebesar 0,80% dan 5,08%, lebih kecil jika dibandingkan P<sub>5</sub>. Kondisi ini menunjukkan bahwa P<sub>5</sub> lebih efektif menekan erosi jika dibandingkan P<sub>10</sub> dan P<sub>0</sub>. Efektivitas aplikasi rorak cukup tinggi dalam menekan terjadinya erosi yakni mencapai 71%, tergantung struktur tanah dan kondisi penutupan lahan dan semakin pendek jarak

antar rorak pada lereng yang sama semakin efektif menekan erosi dan aliran permukaan serta dapat meningkatkan kadar air tanah (Monde, 2010; Brata, 1998; Murtilaksono *et al.*, 2008).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pemberian rorak mampu mengurangi laju aliran permukaan dan erosi. Pemberian rorak dengan jarak lima meter ( $P_5$ ) memberikan laju aliran permukaan dan erosi terkecil jika dibandingkan dengan pemberian rorak dengan jarak 10 meter ( $P_{10}$ ) dan tanpa pemberian rorak ( $P_0$ ). Hal ini karena dengan adanya saluran (rorak) menyebabkan air tertampung dan menurun kecepatannya sehingga laju infiltrasinya meningkat. Peningkatan laju infiltrasi juga disebabkan permukaan resapan meningkat, oleh karena dinding saluran juga merupakan tempat resapan. Jika aliran permukaan dan erosi lebih rendah, maka infiltrasi air yang masuk ke dalam tanah lebih tinggi dibanding tanpa rorak.

## B. Kehilangan Unsur Hara

Unsur hara dalam tanah dapat terbawa dalam aliran permukaan dan erosi. Unsur-unsur yang larut dalam air, biasanya terbawa bersama aliran permukaan sedangkan unsur-unsur hara yang teradsorpsi dalam koloid tanah biasanya terbawa bersama erosi. Dengan demikian, kehilangan unsur hara dapat terjadi melalui aliran permukaan dan erosi. Keterangan lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

Jika dibandingkan ketiga plot, maka kehilangan unsur hara melalui erosi lebih

besar daripada melalui aliran permukaan. Hal ini karena unsur hara yang teradsorpsi pada koloid tanah lebih besar daripada yang terlarut. Phommasak *et al.* (1996) dalam Kurosawa (2008), menyatakan bahwa banyak hasil penelitian terdahulu yang lebih menekankan pada kehilangan unsur hara pada erosi daripada kehilangan unsur hara pada aliran permukaannya, karena unsur hara N dan P yang terlarut di air lebih kecil daripada unsur hara yang hilang karena teradsorpsi pada koloid.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa  $P_5$  mampu menekan kehilangan unsur hara pada semua parameter, baik melalui aliran permukaan maupun erosi. Hal ini diduga karena peranan rorak yang mampu menekan besarnya aliran permukaan dan erosi, dan mampu menjebak atau menahan *top soil* yang kaya akan unsur hara ikut terbawa erosi dan limpasan permukaan dan masuk ke dalam rorak.

Unsur N yang hilang melalui aliran permukaan maupun melalui sedimen cukup besar. Unsur N merupakan unsur hara yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Jumlah unsur N di tanah bervariasi tetapi pada umumnya rendah (Haynes, 1986). Keberadaan unsur N di tanah sangat terbatas, sehingga perlu dilakukan upaya pencegahan hilangnya N melalui erosi, sebab erosi dan aliran permukaan mengikis atau menghanyutkan *top soil* tanah yang memiliki kandungan N paling tinggi (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1991). Hardjowigeno (2007) menambahkan bahwa tingginya kehilangan N disebabkan karena N dalam

Tabel (Table) 2. Kehilangan unsur hara (kg/ha/th) melalui aliran permukaan dan erosi (*Nutrient loss (kg/ha/year) through run off and erosion*)

Unsur hara ( <i>Nutrient</i> )	Melalui aliran permukaan ( <i>Through run off</i> )			Melalui erosi ( <i>Through erosion</i> )		
	$P_0$	$P_5$	$P_{10}$	$P_0$	$P_5$	$P_{10}$
N	0,61	0,37	0,51	3,81	2,90	3,70
P	0,0003	0,0002	0,0003	1,78	1,10	1,55
K	0,39	0,22	0,29	3,10	1,20	2,91
Ca	0,69	0,49	0,61	4,10	2,90	3,95
Mg	0,27	0,19	0,71	0,95	0,70	0,81
Na	0,37	0,21	0,27	0,61	0,31	0,52

bentuk  $\text{NO}_3$  (nitrat) banyak terdapat di permukaan tanah dan mudah tercuci oleh aliran air.

Unsur P merupakan unsur yang paling kecil hilang melalui aliran permukaan. Hal ini disebabkan P merupakan unsur yang jumlahnya relatif kecil di tanah dan dari yang sedikit tersebut sebagian dalam keadaan yang tidak tersedia bagi tanaman karena biasanya P terikat kuat pada koloid tanah dan relatif sukar larut. Karena terikat oleh koloid tanah, kehilangan unsur P banyak terjadi melalui erosi yaitu terbawa bersama sedimen tanah. Hardjowigeno (2007) menambahkan bahwa pada tanah yang masam fosfor merupakan unsur yang diikat kuat oleh unsur-unsur Al dan Fe.

Unsur K yang hilang melalui erosi juga lebih besar jika dibandingkan pada aliran permukaan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Shick (2000) dalam Bertol *et al.* (2003) bahwa K yang hilang melalui erosi cukup tinggi, karena secara alami konsentrasi K di tanah cukup tinggi dan mudah larut dalam air.

Kehilangan Ca cukup besar jika dibandingkan unsur hara lainnya. Kehilangan Ca dan Mg melalui erosi biasanya tinggi. Menurut Bertol (1994) dan Shick *et al.* (2000) dalam Bertol *et al.* (2003), kehilangan Ca dan Mg melalui erosi ini terjadi karena ada unsur yang diadsorpsi dengan kuat oleh koloid tanah, sehingga mudah berpindah bersama sedimen dan dapat pula karena konsentrasi yang tinggi dalam aliran permukaan.

Hasil penelitian di atas dapat dikatakan bahwa pemberian teknik konservasi tanah dengan sistem rorak akan mempengaruhi aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara. Semakin dekat jarak antar rorak, semakin rendah aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara. Dengan demikian jika aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara dapat ditekan seminimum mungkin berarti tingkat kesuburan tanah relatif lebih bagus jika dibandingkan pada perlakuan tanpa konservasi tanah (rorak). Hal ini akan

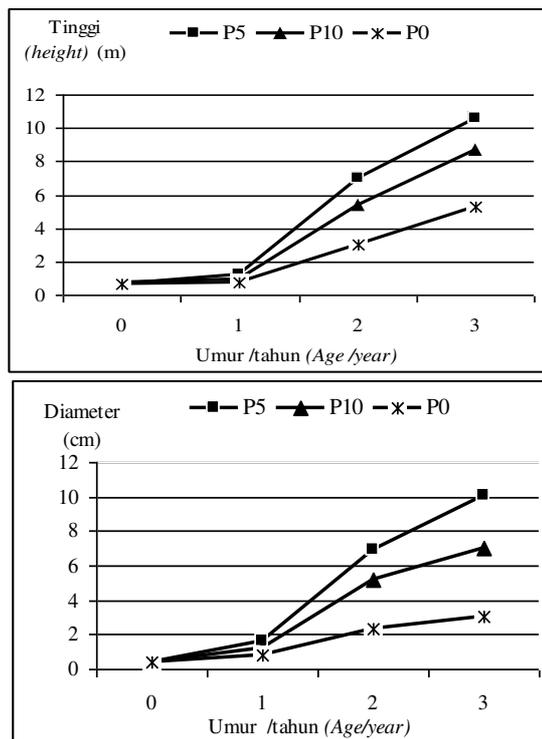
mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang ada di kawasan hutan tersebut.

### C. Pengaruh Aliran Permukaan, Erosi dan Kehilangan Unsur Hara terhadap Pertumbuhan Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan tanaman gmelina dapat tumbuh baik di lokasi penelitian (Gambar 2 dan Gambar 3).



Gambar (Figure) 2. Tanaman *G. arborea* berumur 1 tahun (*G. arborea trees at one year old*)



Gambar (Figure) 3. Tinggi dan diameter *G. arborea* sampai berumur tiga tahun (*Height and diameter growth of G. arborea until three years old*)

Gambar 3 memperlihatkan bahwa pada umur 0-1 tahun pertumbuhan gmelina

masih lambat, dan mengalami pertumbuhan yang meningkat setelah berumur satu tahun. Dengan demikian pertumbuhan *Gmelina* mengikuti kurva *sigmoid*. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Sabarnurdin (1979), bahwa pertumbuhan tanaman mengikuti kurva *sigmoid*, yaitu mempunyai percepatan pertumbuhan yang relatif pendek semasa *seedling* dan percepatan pertumbuhan yang paling besar pada waktu muda serta stasioner pada waktu tua.

Pada umur tiga tahun tanaman menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik. Keterangan lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel (Table) 3.** Rata-rata tinggi dan diameter tanaman *G. arborea* umur tiga tahun (*Average of height and diameter of G. arborea at three years old*)

Perlakuan (Perlakuan)	<i>G. arborea</i>	
	Tinggi (Height) (m)	Diameter (Diameter) (cm)
P <sub>5</sub>	10,07	13,21
P <sub>10</sub>	8,48	11,37
P <sub>0</sub>	7,61	9,36

Pada umur tiga tahun tanaman *Gmelina* yang menunjukkan pertumbuhan terbaik adalah pada perlakuan P<sub>5</sub> dengan tinggi dan diameter masing-masing 10,07 m dan 13,21 cm, lebih cepat daripada perlakuan P<sub>10</sub> dan P<sub>0</sub>. Jika dibandingkan dengan *Gmelina* yang tumbuh di Hutan Penelitian Pasir Hantap dan KHDTK Haurbentes, maka pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman di KHDTK Carita cukup bagus. Menurut Suhendi (1989) dalam Kosasih (2008), *Gmelina* berumur tujuh tahun memiliki pertumbuhan terbaik dengan tinggi 12,3 m dan 14,7 m dengan diameter 18,5 m dan 20,2 cm. Dibandingkan hasil penelitian Wijayanto & Rifa'i (2010), tanaman *Gmelina* berumur dua tahun yang ditanam dengan pola *agroforestry* di Desa Cikanyere mempunyai tinggi dan diameter berkisar antara 4,18-5,90 m dan 6,2-8,9 cm.

Menurut Davis & Johnson (1987), pertumbuhan didefinisikan sebagai pertam-

bahan dari jumlah dan dimensi pohon, baik diameter maupun tinggi yang terdapat pada suatu tegakan. Pertumbuhan banyak dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh seperti kerapatan tegakan, karakteristik umur tegakan; faktor iklim (temperatur, presipitasi, kecepatan angin dan kelembaban udara); serta faktor tanah (sifat fisik, komposisi bahan kimia, dan komponen mikrobiologi tanah). Pertumbuhan tinggi pohon dipengaruhi oleh perbedaan kecepatan pembentukan daun yang sangat sensitif terhadap kualitas tempat tumbuh. Setidaknya terdapat tiga faktor lingkungan dan satu faktor genetik (*intern*) yang sangat nyata berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, yaitu kandungan nutrisi mineral tanah, kelembaban tanah, cahaya matahari, serta keseimbangan sifat genetik antara pertumbuhan tinggi dan diameter suatu pohon. Kandungan unsur hara tanah dipengaruhi oleh sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Kandungan unsur hara ini mempengaruhi tingkat kesuburan tanah di suatu kawasan hutan. Tingkat kesuburan tanah juga ditentukan oleh faktor fisik yang lain seperti tingkat kelerengan. Semakin tinggi kelerengan, semakin tinggi tingkat kehilangan unsur hara melalui erosi/sedimentasi dan aliran permukaan. Hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Untuk mengurangi besarnya tingkat erosi, maka beberapa upaya konservasi tanah dapat dilakukan antara lain dengan sistem rorak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan rorak mempengaruhi secara nyata pertumbuhan tinggi tanaman *Gmelina* (Tabel 4).

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan dilakukan uji Duncan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Uji Lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada tahun pertama, pemberian rorak dengan jarak lima meter berbeda nyata dengan pemberian rorak 10 m dan dengan kontrol, sedangkan antara rorak berjarak 10 meter dan kontrol tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap tinggi tanaman *Gmelina*. Pada tahun kedua, rorak

Tabel (Table) 4. Analisis ragam tinggi gmelina untuk tiap tahun pengamatan (*Analysis of variance of gmelina height for each observation year*)

Sumber variasi ( <i>Variance source</i> )	Derajat bebas ( <i>Free degree</i> )	Nilai tengah kuadrat ( <i>Mean square</i> )		
		2008	2009	2010
Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	2	0.14*	11.73*	21.27*
Error	6	0.02	1.62	0.17

Keterangan (*Remark*): \*Berbeda nyata pada taraf uji 5% (*Significant difference at 5% level*)

Tabel (Table) 5. Uji wilayah berganda Duncan untuk tinggi gmelina tahun 2008-2010 (*Duncan Multiple Range Test of gmelina height for year 2008-2010*)

Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	Rata-rata tinggi ( <i>Average of height</i> ) (m)		
	2008	2009	2010
P <sub>5</sub>	1.20 A	7.00 A	10.55 A
P <sub>10</sub>	0.90 B	5.37 AB	8.70 B
P <sub>0</sub>	0.79 B	3.07 B	5.30 C

Keterangan (*Remark*):

Angka rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (*Average values followed by different letter indicate significant difference*)

berjarak lima meter dan kontrol berbeda nyata tetapi antara rorak berjarak lima m dan 10 m tidak berbeda nyata. Pada tahun ketiga, baik rorak berjarak lima meter maupun yang berjarak 10 m berbeda nyata dengan kontrol. Dengan demikian penerapan rorak berjarak lima m dan 10 m cukup efektif dibandingkan dengan kontrol.

Hasil analisis keragaman menunjukkan faktor perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter tanaman gmelina pada tiap tahun pengamatan. Keterangan lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 6.

Untuk mengetahui perbedaan respon antar perlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan terhadap nilai tengah diameter tanaman pada tiap tahun pengamatan seperti yang disajikan pada Tabel 7.

Dari Tabel 7 terlihat bahwa pemberian perlakuan rorak dengan jarak 10 m tidak berpengaruh terhadap diameter tanaman gmelina pada tahun pertama dan kedua.

Pemberian rorak dengan jarak lima meter dan 10 meter terhadap diameter gmelina pada tahun ketiga berbeda nyata dengan kontrol. Demikian juga antara rorak lima meter dan 10 meter memberikan hasil yang berbeda nyata. Dengan demikian penerapan rorak berjarak lima meter dan 10 meter mempengaruhi pertumbuhan diameter gmelina pada tahun ketiga. Menurut Davis dan Johnson (1987), diameter merupakan salah satu dimensi pohon yang paling sering digunakan sebagai parameter pertumbuhan. Pertumbuhan diameter dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis. Pertumbuhan diameter berlangsung apabila keperluan hasil fotosintesis untuk respirasi, penggantian daun, pertumbuhan akar dan tinggi telah terpenuhi. Sabarnurdin (1979) melaporkan bahwa pertumbuhan diameter lebih peka terhadap fluktuasi lingkungan daripada genetik. Lingkungan tersebut termasuk kesuburan tanah. Tanah yang subur mengandung unsur hara dan mineral yang cukup untuk pertumbuhan tanaman.

Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa adanya perlakuan teknik konservasi tanah dengan sistem rorak, dapat mengurangi aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara, yang pada akhirnya akan mempengaruhi tingkat kesuburan tanahnya. Semakin dekat jarak antar rorak, semakin rendah aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara. Adanya kehilangan unsur hara yang rendah, maka pertumbuhan tanaman yang diberi perlakuan rorak menjadi lebih baik jika dibandingkan dengan tanaman pada kawasan hutan yang tidak diberi perlakuan rorak.

Tabel (Table) 6. Analisis ragam diameter gmelina untuk tiap tahun pengamatan (*Analysis of variance of gmelina diameter for each observation year*)

Sumber variasi ( <i>Variance source</i> )	Derajat bebas ( <i>Free degree</i> )	Nilai tengah kuadrat ( <i>Mean square</i> )		
		2008	2009	2010
Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	2	0.40*	16.44*	37.64*
Error	6	0.04	4.28	0.003

Keterangan (*Remark*) \*Berbeda nyata pada taraf uji 5% (*Significant difference at 5% level*)

Tabel (Table) 7. Uji wilayah berganda Duncan untuk diameter gmelina tahun 2008-2010 (*Duncan multiple range test of gmelina diameter for year 2008-2010*)

Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	Rata-rata diameter ( <i>Average of diameter</i> ) (m)		
	2008	2009	2010
P <sub>5</sub>	1.60 A	6.93 A	10.13 A
P <sub>10</sub>	1.20 AB	5.20 AB	7.03 B
P <sub>0</sub>	0.87 B	2.30 B	3.07 C

Keterangan (*Remark*):

Angka rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (*Average values followed by different letter indicate significant difference*)

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

1. Perlakuan rorak memberikan pertumbuhan yang lebih baik terhadap tinggi dan diameter tanaman *Gmelina arborea* Roxb. dibandingkan tanpa rorak.
2. Semakin dekat jarak antara rorak, maka akan semakin memperkecil aliran permukaan dan erosi serta kehilangan unsur hara. Jika kehilangan erosi, aliran permukaan dan kehilangan unsur hara kecil, maka pertumbuhan tanaman akan menjadi semakin bagus, karena kebutuhan hara dan air relatif terpenuhi.

##### B. Saran

Untuk daerah-daerah dengan kemiringan lereng curam dan curah hujan yang tinggi, rorak sangat baik untuk diterapkan dalam menurunkan besarnya aliran permukaan dan erosi serta mencekang kehilangan unsur hara.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alrasjid H., & Widiarti, A. (1992). Teknik penanaman dan pemungutan hasil *Gmelina arborea* Roxb. (Yamane). *Informasi Teknis* 36.
- Arsyad, S. (1989). *Konservasi tanah dan air*. Bogor: Jurusan Tanah, Institut Pertanian Bogor.
- Bertol, I., Mello, E.L., Guadagnin, J.C., Zapparoli, A.L.V., & Carrafa, M.R. (2003). Nutrient losses by water erosion. *Scientia Agricola*. 60(3), 581-586.
- Brata, K.R. (1998). Pemanfaatan jerami padi (*Oryza sativa* L.) sebagai mulsa vertikal untuk pengendalian aliran permukaan dan erosi serta kehilangan unsur hara dari pertanian lahan kering. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 1(1), 21-27.
- Davis, L.S. & Johnson, K.N. (1987). *Forest management*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (1991). *Kesuburan tanah*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Hardjowigeno. (2007). *Ilmu tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Haynes, R.J. (1986). *Mineral nitrogen in the plant-soil system*. Orlando, F.L: Academic Press Inc.
- Hossain, M.K. (1999). *Gmelina arborea* Roxb.: a popular plantation species in the tropics. FACT Sheet, A Quick Guide to Multipurpose Trees from Around the World. Diakses 24 Juli 2012 dari [www.winrock.org/forestry/factnet.htm](http://www.winrock.org/forestry/factnet.htm).

- Keputusan Menhut No. 290/Kpts-II/2003 tanggal 26 Agustus 2003 tentang Penunjukkan dan Penggunaan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) seluas  $\pm$  3.000 ha.
- Kosasih, A.S. (2008). Informasi tentang jati putih (*Gmelina arborea* Roxb.) dan teknik budidayanya. *Mitra Hutan Tanaman* 3(1), 1-12.
- Kurosawa, K., Nguyen, M.D., Do, H.N., Nguyen, C.T., & Egashira, K. (2008). Soil and water-soluble nutrients losses by water erosion and their relationship in a Hilly Farmland of Northern Vietnam. *Journal of World Association Soil Water Conservation*, J3-4, 27-40.
- Lembaga Penelitian Tanah. (1966). *Peta tinjau Pulau Jawa*. Bogor: Lembaga Penelitian Tanah.
- Monde, A. (2010). Pengendalian aliran permukaan dan erosi pada lahan berbasis kakao di DAS Gumbasa, Sulawesi Tengah. *Media Litbang Sulteng* III(2), 131-136.
- Murtalaksono, K., Sutarta, E.S., Siregar, H.H., Darmosarkoro, W., & Hidayat, Y. (2008). *Penerapan teknik konservasi tanah dan air dalam upaya menekan aliran permukaan dan erosi di kebun kelapa sawit* (pp. 15-38). Prosiding Seminar dan Kongres Nasional MKTI VI. Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia. Jakarta.
- Pratiwi & Narendra, B.H. (2012). Pengaruh penerapan teknik konservasi tanah terhadap pertumbuhan pertanaman mahoni (*Swietenia macrophylla* King) di Hutan Penelitian Carita, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 9(2), 139-150.
- Sabarnurdin, M.S. (1979). *Fisiologi pohon*. Yogyakarta: Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan. Fakultas Kehutanan UGM.
- Samsuudin, I., Heriyanto, N.M., & Subiandono, E. (2010). Struktur dan komposisi jenis tumbuhan hutan pamah di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Carita, Provinsi Banten. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* VII(2), 139-145.
- Schmidt, F.H. & Ferguson, J.H.A. (1951). *Rainfall based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea*. (Verhand. 42). Jakarta: Kementerian Perhubungan. Djawatan Meteorologi dan Geofisika.
- Wijayanto, N. & Rifa'i, M. (2010). Pertumbuhan *Gmelina arborea* Roxb. pada beberapa pola Agroforestri. *Jurnal Silvikultur Tropika* 01(01), 29-34.
- Young, A. (1989). *Agroforestry for soil conservation*. CAB International Council for research in Agroforestry.