

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

88bd7339e067462bebfe97f84a495a9dda5481e8b53c6885d3611ef8ae8d53e7

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

PENERAPAN TEKNIK MULSA VERTIKAL PADA LAHAN TERDEGRADASI DI CARITA, PROVINSI JAWA BARAT

(Application of Vertical Mulch Technique on Degraded Land at Carita, West Java Province)

Pratiwi¹, Nina Mindawati¹ dan/and Darwo¹

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan
Jl. Gunung Batu no.5 – PO BOX 165, Bogor, Jawa Barat, Indonesia
Telp: 0251-8633234, Fax 0251-8638111
E-mail: pratiwi.lala@yahoo.com, ninapulp@yahoo.co.id, darwop3h@gmail.com

Tanggal diterima: 20 Desember 2017; Tanggal direvisi: 22 April 2019; Tanggal disetujui: 23 April 2019

ABSTRACT

Degraded land in the Carita Research Forest, West Java is commonly found in slopes. As a result, erosion, runoff and nutrient loss often occur in this area. To address these problems, the application of soil and water conservation techniques with a vertical mulch technique is required. The aim of the study was to determine the effect of vertical mulch treatment on the amount of runoff, erosion, nutrient loss and also its impact on the growth of *S. johorensis*, *G. gnemon*, and *P. speciosa*. The results showed that soil and water conservation techniques with vertical mulch are very effective in reducing runoff, erosion and nutrient losses (N, P, K, Ca and Mg). The vertical mulch of mixed planting pattern between *S. johorensis* and *G. gnemon* could decrease the surface run off and erosion by 61.74% and 57.14%, respectively, while the mixture of *S. johorensis* and *P. speciosa* decreased the runoff and erosion rate equal to 81.39% and 17.64%, respectively. In addition, the use of vertical mulch could also increase the growth of the tree species until the age of 3 years in the field compared to those without treatment.

Keywords: Vertical mulch technique, degraded land, Carita Reseach Forest

ABSTRAK

Lahan terdegradasi banyak dijumpai di Hutan Penelitian Carita, Jawa Barat, khususnya di lahan-lahan berlereng. Akibatnya seringkali terjadi erosi, aliran permukaan dan hilangnya unsur hara. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan penerapan teknik konservasi tanah dan air dengan teknik mulsa vertikal. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh perlakuan mulsa vertikal terhadap besarnya aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara serta dampaknya terhadap pertumbuhan tanaman *S. johorensis*, *G. gnemon*, dan *P. speciosa*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik konservasi tanah dan air dengan mulsa vertikal sangat efektif dalam mengurangi laju aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca dan Mg). Mulsa vertikal pada pola tanam campuran jenis *S. johorensis* dan *G. gnemon*, dapat menurunkan aliran permukaan dan erosi masing-masing 61,74% dan 57,14%; sedangkan campuran *S. johorensis* dan *P. speciosa*, menurunkan laju aliran permukaan dan erosi sebesar masing-masing 81,39% dan 17,64%. Selain itu, penggunaan mulsa vertikal juga dapat meningkatkan pertumbuhan ketiga jenis tanaman yang diusahakan sampai umur 3 tahun di lapangan dibanding tanpa penggunaan mulsa vertikal.

Kata kunci: Teknik mulsa vertikal, lahan terdegradasi, Hutan Penelitian Carita

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan sumberdaya hutan tropis di Indonesia mengalami tantangan yang berat, dimana laju degradasi dan deforestasi tidak seimbang dengan laju rehabilitasinya dari tahun ke tahun. Deforestasi

dalam skala besar menyebabkan penyusutan keanekaragaman hayati dan di banyak tempat menyebabkan erosi tanah, sedimentasi dan penghancuran fungsi hidrologis hutan sehingga mengancam potensi manfaat ekonomi dan lingkungan

dari hutan untuk masa depan. Selain itu, kerusakan lahan hutan disebabkan pula oleh cepatnya alih fungsi hutan, tekanan penduduk yang perlu lahan, dampak perubahan iklim, pembalakan liar, kebakaran dan lain-lain. Hal ini menyebabkan sebagian besar lahan hutan menjadi rentan, terfragmentasi, daya dukung rendah dan tidak produktif atau marginal (Mindawati, 2016).

Luasnya lahan marginal yang tidak berhutan memerlukan upaya untuk menemukan teknologi yang dapat merehabilitasi lahan yang rusak tersebut. Rehabilitasi lahan merupakan suatu usaha memperbaiki, memulihkan kembali dan meningkatkan kondisi lahan yang rusak agar dapat berfungsi secara optimal baik sebagai unsur produksi, media pengatur tata air, maupun sebagai unsur perlindungan alam dan lingkungan.

Salah satu lahan yang termasuk lahan kritis atau marginal ada di Hutan Penelitian Carita dengan kondisi topografinya relatif curam dan berbukit pada ketinggian ± 100 m dari muka laut (dpl). Kondisi lahan tersebut telah terdegradasi karena adanya perambahan yang dilakukan oleh penduduk sekitar hutan untuk bercocok tanam. Hal ini menyebabkan meningkatnya lahan kritis, termasuk berkurangnya vegetasi asli sebagai penghasil kayu pertukangan yang digantikan dengan tanaman serbaguna dan tanaman semusim (Murniati, 2012). Akibatnya laju aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara meningkat di lahan tersebut.

Berdasarkan hasil pengamatan, jenis tanaman hutan yang potensial dikembangkan di daerah Carita dan bernilai ekonomi adalah jenis-jenis dari suku Dipterocarpaceae, seperti *Shorea* spp., *Hopea* spp., *Dipterocarpus* spp., dan *Vatica* spp. (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, 2015). Salah satu jenis pada genus *Shorea* yang berpotensi tinggi untuk dikembangkan sebagai tanaman kayu pertukangan adalah *Shorea johorensis* Foxw. karena mempunyai nilai ekonomi tinggi dan pada umur kurang dari 30 tahun

diameternya bisa mencapai 50 cm (Soekotjo, 2009). Oleh karena itu, penelitian rehabilitasi dengan pola tanam campuran antara tanaman *S. johorensis* dengan jenis *Gnetum gnemon* Linn. dan *Parkia speciosa* Hassk. telah dilakukan di Hutan Penelitian Carita. Pola tersebut diharapkan dapat membantu peningkatan pendapatan masyarakat sekitar tanpa merusak ekosistem karena hasil yang dipanen dari *G. gnemon* dan *P. speciosa* bukan hanya kayu tetapi juga buahnya, bahkan pada *G. gnemon* daunnya juga biasa digunakan sebagai bahan sayuran oleh masyarakat setempat.

Selain itu, mengingat kondisi topografi daerah ini berbukit, maka perlu upaya konservasi tanah dan air untuk mengendalikan erosi dan aliran permukaan. Salah satu teknik konservasi tanah dan air yang dapat diterapkan adalah teknik mulsa vertikal. Teknik mulsa vertikal merupakan salah satu teknik konservasi tanah dan air melalui pemanfaatan limbah hutan (serasah) yang ada di sekitar dengan memasukkannya ke dalam saluran atau alur yang dibuat sejajar kontur pada bidang yang diusahakan (Pratiwi & Narendra, 2012). Teknik ini sudah banyak diterapkan di bidang pertanian di lahan-lahan berlereng. Namun demikian, di bidang kehutanan belum banyak diterapkan, sementara di lahan-lahan bekas tebangan, banyak dijumpai limbah hutan dalam bentuk serasah ataupun tumbuhan pengganggu (gulma). Teknik konservasi dengan mulsa vertikal dan cara rorak di dalam merehabilitasi lahan-lahan berlereng, dapat mengurangi laju aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara (Pratiwi & Salim, 2013).

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan mulsa vertikal terhadap besarnya aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara serta dampaknya terhadap pertumbuhan tanaman *S. johorensis*, *G. gnemon*, dan *P. speciosa*. Diharapkan hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengguna di lapangan.

II. METODOLOGI

A. Lokasi

Penelitian dilakukan di Hutan Penelitian Carita, Jawa Barat. Daerah penelitian memiliki iklim A, dengan curah hujan 3.959 mm/tahun dan jenis tanah alluvial kelabu tua. Topografi lokasi penelitian berbukit dengan lereng sekitar 55% (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, 2015).

B. Metode

1. Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Pengelompokan dilakukan berdasarkan posisi kemiringan lahan yaitu lereng atas, tengah dan bawah. Perlakuan yang diberikan adalah:

A = *S. johorensis* + *G. gnemon* + mulsa vertikal

B = *S. johorensis* + *G. gnemon* + tanpa mulsa

C = *S. johorensis* + *P. speciosa* + mulsa vertikal

D = *S. johorensis* + *P. speciosa* + tanpa mulsa

2. Tahapan penelitian

Tahapan penelitian dimulai dengan membuat plot berukuran 20 x 20 m. Masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi 3 kelompok. Dengan demikian, plot yang dibuat sebanyak 12 buah. Masing-masing plot ditanami dengan perlakuan yang telah ditentukan dengan jarak tanam 3 x 3 m. Setiap jalur tanam ditanam berselang-seling antara jenis yang satu dengan jenis lainnya. Selanjutnya mulsa vertikal diterapkan di dalam plot, dengan cara menggali saluran sedalam 60 cm sejajar garis kontur, panjang 20 m dengan lebar 30 cm, jarak antar saluran 6 m. Untuk mengamati aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara dipasang drum yang diletakkan di bagian hilir plot (Gambar 1).

Pengamatan yang dilakukan meliputi pertumbuhan tanaman, aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara. Pengu-

kurian pertumbuhan tanaman dilakukan dengan cara mengukur tinggi dan diameter tanaman setiap tahun sekali selama 3 tahun. Pengamatan aliran permukaan dan erosi dilakukan setiap kejadian hujan. Data yang dicatat meliputi: jumlah curah hujan dan jumlah air yang masuk ke dalam drum. Contoh air diambil dari air yang tertampung di dalam bak. Pengukuran erosi dilakukan dengan metode evaporasi yaitu dengan menempatkan contoh air ke dalam cawan porselin dan dioven pada suhu 105°C selama 24 jam. Erosi dihitung dari sedimen yang tersisa dalam cawan tersebut. Contoh sedimen yang tertampung dalam drum dan contoh air limpasan yang masuk ke dalam bak selanjutnya dianalisis di laboratorium untuk menentukan besarnya kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg, Na) akibat air limpasan dan erosi (Pratiwi & Narendra, 2012). Selain itu, dalam penelitian ini dilakukan penghitungan biaya yang dikeluarkan untuk penerapan mulsa vertikal (Pratiwi & Narendra, 2012).

3. Analisis data

Analisis keragaman (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui pengaruh kelompok dan perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman. Uji lanjut Tukey dilakukan, jika dalam analisis keragaman menunjukkan adanya pengaruh nyata dari perlakuan. Data erosi dan aliran permukaan serta kehilangan unsur hara dianalisis untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Teknik mulsa vertikal merupakan salah satu teknik konservasi tanah dan air yang dapat diterapkan di lahan berlereng. Teknik ini merupakan kombinasi antara pemanfaatan saluran dan guludan dengan mulsa. Pemanfaatan teknik ini diharapkan dapat mengurangi laju aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman.

1. Pengaruh mulsa vertikal terhadap aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara

a. Aliran permukaan dan erosi

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Pratiwi, 2007) bahwa perlakuan mulsa vertikal pada pola tanam campuran memberikan besarnya aliran permukaan dan erosi seperti pada Tabel 1.

Pada perlakuan A (*S. johorensis* + *G. gnemon* + mulsa vertikal) dan C (*S. johorensis* + *P. speciosa* + mulsa vertikal) memberikan aliran permukaan dan erosi lebih rendah dibandingkan dengan plot kontrol (B = *S. johorensis* + *G. gnemon* + tanpa mulsa; dan D = *S. johorensis* + *P. speciose* + tanpa mulsa). Jika dibandingkan antar perlakuan A dan C, maka aliran permukaan perlakuan A lebih besar daripada perlakuan C, sedangkan erosinya lebih kecil.

b. Kehilangan unsur hara

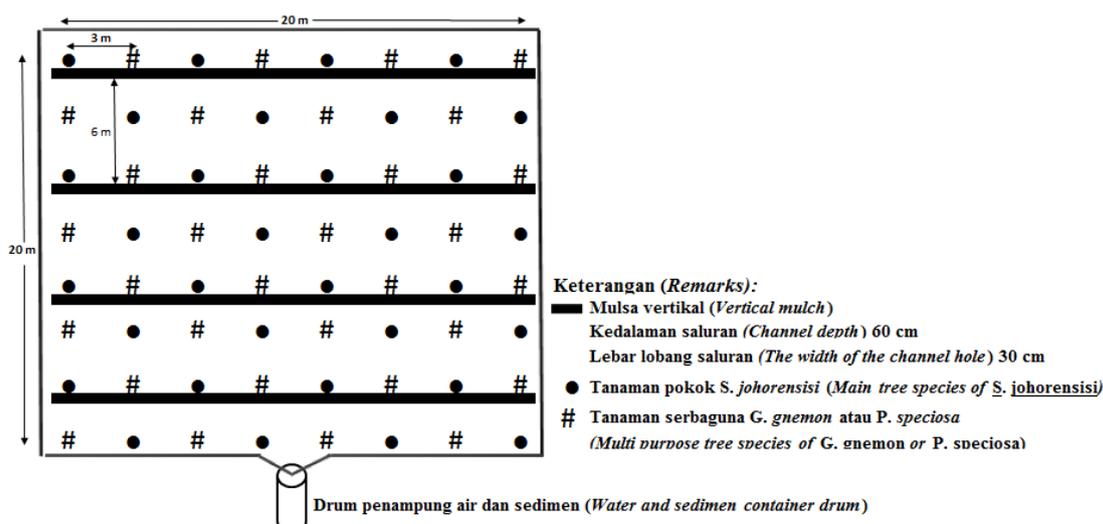
Kehilangan unsur hara dapat terjadi melalui aliran permukaan maupun erosi. Kehilangan unsur hara melalui aliran

permukaan terjadi karena unsur-unsur hara yang larut dalam air terbawa bersama air. Hasil yang lebih lengkap dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa unsur-unsur hara yang hilang bersama aliran permukaan lebih kecil pada perlakuan mulsa vertikal dibandingkan tanpa mulsa. Unsur hara yang hilang bersama aliran permukaan yang terbesar adalah unsur N, K, dan Ca pada semua perlakuan.

Pada perlakuan B dan D, kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg, Na) tiga kali lebih besar jika dibandingkan dengan penerapan mulsa vertikal (A dan C). Kehilangan unsur hara pada perlakuan A lebih besar daripada perlakuan C, terutama unsur hara N, K, dan Ca.

Kehilangan unsur hara melalui erosi terjadi karena unsur-unsur hara tersebut terabsorpsi pada koloid tanah. Jika dibandingkan dengan unsur hara yang hilang bersama aliran permukaan, maka kehilangan unsur hara melalui erosi lebih kecil daripada melalui aliran permukaan (Tabel 3).



Gambar (Figure) 1. Sketsa pola tanam dan teknik mulsa vertikal (Sketch of cropping patterns and vertical mulch techniques)

2. Pengaruh mulsa vertikal terhadap pertumbuhan tanaman

Dalam konservasi tanah dan air tidak hanya melihat aspek pengendalian erosi saja, tetapi perlu juga meninjau pengaruhnya terhadap obyek yang dikonservasi, seperti pertumbuhan tanaman. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pola tanam berpengaruh nyata terhadap diameter dan tinggi *S. johorensis* pada umur 1, 2 dan 3 tahun setelah tanam, sedangkan terhadap pengelompokan tidak berpengaruh signifikan. Hasil pertumbuhan baik jenis *S. johorensis* maupun jenis *G. gnemon* dan *P. speciosa* dengan uji bedanya dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

Dari hasil uji Tukey (Tabel 4) ternyata antar perlakuan pola tanam berbeda signifikan terhadap tinggi *S. johorensis* pada umur 1 dan 2 tahun. Namun pada umur 3 tahun menunjukkan bahwa pola tanam A (*S. johorensis* + *G. gnemon* + mulsa vertikal) masih konsisten berbeda signifikan dengan ketiga perlakuan tersebut, sedangkan antar pola tanam B (*S. johorensis* + *G. gnemon* + tanpa mulsa vertikal), C (*S. johorensis* + *P. speciosa* + mulsa vertikal) dan D (*S. johorensis* + *P. speciosa* + mulsa vertikal) tidak berbeda

nyata. Dengan demikian, jika *S. johorensis* ditanam dengan *G. gnemon* dan diberi mulsa vertikal merupakan perlakuan terbaik untuk pertumbuhan tinggi dan diameter.

Di pihak lain, Tabel 5 menunjukkan bahwa pada umur 1 dan 2 tahun, rata-rata tinggi *G. gnemon* pada pola tanam *S. johorensis* + *G. gnemon* + diberi mulsa vertikal lebih tinggi daripada tanpa pemberian mulsa dan berbeda signifikan. Namun pada umur 3 tahun tinggi *G. gnemon* yang diberi mulsa vertikal ternyata lebih tinggi daripada tanpa diberi mulsa vertikal. Pada umur 1 tahun, rata-rata diameter *G. gnemon* dengan dan tanpa mulsa vertikal relatif sama, sedangkan pada umur 2 dan 3 tahun lebih besar. Dengan demikian, perlakuan mulsa vertikal telah memberikan respon yang baik bagi pertumbuhan *G. gnemon* dan *P. speciosa*.

3. Biaya yang diperlukan untuk menerapkan teknik mulsa vertikal

Berdasarkan hasil perhitungan secara sederhana, biaya yang diperlukan dalam penerapan teknik mulsa vertikal adalah sebesar Rp 5.700.000 per hektar. Perincian biaya disajikan pada Tabel 6.

Tabel (Table) 1. Besaran aliran permukaan dan erosi akibat perlakuan (*The impact of treatments on runoff and erosion*)

No.	Perlakuan (Treatment)	Aliran permukaan (Run off) (mm/ha/tahun) (mm/ha/years)	Erosi (Erosion) (ton/ha/tahun) (ton/ha/years)
1.	A	938	2,4
2.	B	2.450	5,6
3.	C	326	4,2
4.	D	1.751	5,1

Sumber (Source): (Pratiwi, 2007)

Keterangan (Remarks):

A = *S. johorensis* + *G. gnemon* + mulsa vertikal (*S. johorensis* + *G. gnemon* + vertical mulch)

B = *S. johorensis* + *G. gnemon* + tanpa mulsa (*S. johorensis* + *G. gnemon* + no mulch)

C = *S. johorensis* + *P. speciosa* + mulsa vertikal (*S. johorensis* + *P. speciosa* + vertical mulch)

D = *S. johorensis* + *P. speciosa* + tanpa mulsa (*S. johorensis* + *P. speciosa* + no mulch)

Tabel (Table) 2. Kehilangan unsur hara melalui aliran permukaan (*Nutrient loss through runoff*)

Unsur hara (<i>Nutrient</i>) (kg/ha/tahun) (kg/ha/years)	Perlakuan (<i>Treatment</i>)			
	A	B	C	D
N	3,36	9,50	1,16	8,60
P	0,93	2,77	0,65	2,25
K	1,06	4,74	0,55	3,75
Ca	2,25	7,37	0,63	6,70
Mg	0,37	0,93	0,13	0,84
Na	0,35	0,82	0,12	0,71

Keterangan (*Remarks*):

A = *S. johorensis* + *G. gnemon* + mulsa vertikal (*S. johorensis* + *G. gnemon* + vertical mulch)

B = *S. johorensis* + *G. gnemon* + tanpa mulsa (*S. johorensis* + *G. gnemon* + no mulch)

C = *S. johorensis* + *P. speciosa* + mulsa vertikal (*S. johorensis* + *P. speciosa* + vertical mulch)

D = *S. johorensis* + *P. speciosa* + tanpa mulsa (*S. johorensis* + *P. speciosa* + no mulch)

Tabel (Table) 3. Kehilangan unsur hara melalui erosi (*Nutrient loss through erosion*)

Unsur hara (<i>Nutrient</i>) (kg/ha/tahun) (kg/ha/years)	Perlakuan (<i>Treatment</i>)			
	A	B	C	D
N	0,24	1,68	0,75	1,06
P	0,0001	0,0005	0,0002	0,0004
K	0,15	0,44	0,23	0,44
Ca	0,17	0,68	0,37	0,61
Mg	0,12	0,48	0,18	0,58
Na	0,10	0,32	0,13	0,21

Keterangan (*Remarks*):

A = *S. johorensis* + *G. gnemon* + mulsa vertikal (*S. johorensis* + *G. gnemon* + vertical mulch)

B = *S. johorensis* + *G. gnemon* + tanpa mulsa (*S. johorensis* + *G. gnemon* + no mulch)

C = *S. johorensis* + *P. speciosa* + mulsa vertikal (*S. johorensis* + *P. speciosa* + vertical mulch)

D = *S. johorensis* + *P. speciosa* + tanpa mulsa (*S. johorensis* + *P. speciosa* + no mulch)

Tabel (Table) 4. Rata-rata tinggi dan diameter *S. johorensis* pada umur 1, 2 dan 3 tahun (*Average height and diameter of S. johorensis at 1, 2 and 3 years old*)

Perlakuan/ <i>Treatment</i>	Tinggi (<i>Height</i>) (cm)			Diameter (mm)		
	1 tahun (1 year)	2 tahun (2 years)	3 tahun (3 years)	1 tahun (1 year)	2 tahun (2 years)	3 tahun (3 years)
<i>S. johorensis</i> + <i>G. gnemon</i> + mulsa vertikal/vertical mulch (A)	65,65 a	105,28 a	120,31 a	5,21 b	9,50 a	13,13 a
<i>S. johorensis</i> + <i>G. gnemon</i> + tanpa mulsa/no mulch (B)	47,29 d	77,37 d	103,41 b	4,57 c	6,46 c	8,64 c
<i>S. johorensis</i> + <i>P. speciosa</i> + mulsa vertikal/vertical mulch (C)	63,35 b	103,44 b	105,69 b	5,34 ba	9,31 a	11,31 b
<i>S. johorensis</i> + <i>P. speciosa</i> + tanpa mulsa vertikal/vertical mulch (D)	60,68 c	99,11 c	102,21 b	5,47 a	8,23 b	9,08 c

Keterangan (*Remarks*): Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (*The numbers that are followed by the same letter indicated no significant differences at 95% level*)

Tabel (Table) 5. Rata-rata tinggi dan diameter *G. gnemon* dan *P. speciosa* pada umur 1, 2, dan 3 tahun (Average height and diameter of *G. gnemon* and *P. speciosa* at 1, 2, and 3 years old)

Perlakuan (Treatment)	Tinggi (Height) (cm)			Diameter (mm)		
	1 tahun (1 year)	2 tahun (2 years)	3 tahun (3 years)	1 tahun (1 year)	2 tahun (2 years)	3 tahun (3 years)
<i>G. gnemon</i> (G. gnemon):						
<i>S. johorensis</i> + <i>G. gnemon</i> + mulsa vertikal (A)	37,61 b	67,97 b	88,89 a	3,53 a	7,54 a	9,78 a
<i>S. johorensis</i> + <i>G. gnemon</i> + tanpa mulsa (B)	40,70 a	77,33 a	73,22 b	3,61 a	4,50 b	6,11 b
<i>P. speciosa</i> (P. speciosa):						
<i>S. johorensis</i> + <i>P. speciosa</i> + mulsa vertikal (C)	44,42 a	102,26 a	111,43 a	5,13 a	9,55 a	10,30 a
<i>S. johorensis</i> + <i>P. speciosa</i> + tanpa mulsa vertikal (D)	40,23 b	90,78 b	96,17 b	4,13 b	7,11 b	8,29 b

Keterangan (Remarks): Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (The numbers that are followed by the same letter indicated no significant differences at 95% level)

B. Pembahasan

Mulsa vertikal merupakan salah satu teknik konservasi tanah dan air melalui pembuatan saluran yang dikombinasikan dengan guludan dan ke dalam saluran tersebut diisi mulsa. Teknik ini di bidang kehutanan belum banyak dimanfaatkan, sementara lahan-lahan miring dan terdegradasi di areal bekas tebangan maupun di dalam kawasan hutan banyak dijumpai. Lahan terdegradasi muncul disebabkan antara lain karena adanya perambahan oleh masyarakat sekitar hutan, seperti yang terjadi di Hutan Penelitian Carita. Teknologi konservasi tanah dan air untuk lahan-lahan miring seperti teknik mulsa vertikal diharapkan dapat mengurangi laju aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara. Menurut Harijanto, Sinukaban, Tarigan, & Haridjaja (2016) bahwa erosi merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan terjadinya penurunan kesuburan tanah, mengganggu pertumbuhan dan menurunkan hasil panen. Selanjutnya Pratiwi & Salim (2013) menambahkan bahwa aliran permukaan dan erosi dapat diatasi dengan penerapan teknik konservasi tanah dan air,

seperti pembuatan rorak (saluran) yang memotong lereng. Selain itu, lahan yang telah terdegradasi memerlukan bahan organik yang lebih tinggi, seperti mulsa dan pupuk kandang yang berfungsi untuk memperbaiki fisik tanah dan penambahan unsur hara sehingga tingkat kesuburan lahan meningkat (Aziz, Hazra, Salma, & Nursyamsi (2016).

Hasil penelitian menunjukkan jika dibandingkan dengan plot kontrol, maka perlakuan mulsa vertikal pada kombinasi tanaman *S. johorensis* dan *G. gnemon* dapat menurunkan aliran permukaan dan erosi masing-masing sebesar 61,74% dan 57,14% dan pada perlakuan *S. johorensis* dan *P. speciosa* dapat menurunkan aliran permukaan dan erosi masing-masing sebesar 81,39% dan 17,64% (Tabel 1). Hal ini terjadi juga di kebun sawit tanpa mulsa vertikal, sedimentasi yang terjadi sebesar 15,3 kg/ha, sedangkan pada perlakuan mulsa vertikal sedimentasi menjadi 8,3 kg/ha (Murtalaksono, Sutarta, Siregar, Darmosarkoro, & Hidayat (2008). Sementara aliran permukaan yang terjadi pada plot kontrol sebesar 508,3 mm/ha/tahun dan pada plot dengan perlakuan

mulsa vertikal sebesar 12,8 mm/ha/tahun. Menurut Rauf (2008), perlakuan mulsa vertikal pada pertanian di lahan miring, dapat menurunkan erosi dan aliran permukaan yang terjadi masing-masing 6,10 ton/ha/tahun dan 8,37% terhadap curah hujan; sedangkan pada mulsa konvensional (ditebarkan di permukaan tanah) menunjukkan erosi dan aliran permukaan masing-masing sebesar 10,95 ton/ha/tahun dan 14,18% terhadap curah hujan.

Jika dibandingkan antara perlakuan A dan C dimana kedua perlakuan menggunakan mulsa vertikal tetapi dengan kombinasi jenis yang berbeda, terlihat hasilnya bahwa perlakuan A meskipun aliran permukaan tinggi, namun erosinya rendah. Pada perlakuan C aliran permukaannya lebih rendah, tetapi erosinya lebih tinggi. Hal ini karena model tajuk jenis *G. gnemon* berbeda dengan *P. speciosa*. Pada *G. gnemon* susunan daunnya tunggal dan bentuk tajuk silindris dengan kerapatan tajuk rapat, sementara *P. speciosa* susunan daun majemuk dan bentuk tajuk payung tetapi kerapatan tajuk jarang (Mahendra, 2009). Pada perlakuan A, air hujan yang turun sebagian kecil langsung ke tanah, sebagian besar ditangkap tajuk dan dialirkan sebagai aliran batang (*stemflow*). Dalam kondisi ini, tenaga merusak air menjadi sangat kecil sehingga tidak merusak struktur tanah. Pada perlakuan C, air hujan sebagian besar akan jatuh ke tanah, dan butir-butir air hujannya berpotensi merusak struktur tanah sehingga partikel tanah menjadi lepas dan mudah terbawa oleh aliran sebagai erosi percik (*splash erosion*) (Angulo-Martinez, Begueria, & Kysely, 2016; Begueria, Angulo-Martinez, & Navas, 2015; Ghahramani, Ishikawa, Gomi, Shiraki, & Miyata, 2011). Dengan demikian, meskipun aliran permukaan pada perlakuan A lebih besar, namun karena aliran permukaan tersebut berasal dari aliran batang, maka daya erosinya rendah.

Sementara pada perlakuan C, meskipun aliran permukaannya lebih rendah daripada A tetap saja erosinya lebih tinggi karena ada faktor *splash erosion*.

Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg, Na) melalui erosi lebih kecil dibandingkan kehilangan unsur hara melalui aliran permukaan. Hal ini terjadi karena unsur-unsur hara terlarut di dalam air dimana jumlah massa airnya per satuan waktu dan satuan luas lebih besar dibandingkan dengan massa partikel erosi. Dengan demikian, unsur hara yang hilang melalui aliran permukaan lebih besar daripada melalui erosi. Secara keseluruhan dari hasil penelitian ini, terdapat kecenderungan bahwa kehilangan unsur hara untuk semua unsur (N, P, K, Ca, Mg, Na) lebih besar terjadi pada lahan tanpa perlakuan mulsa vertikal.

Teknik Mulsa Vertikal memiliki kelebihan dibanding dengan teknik mulsa biasa. Karena dengan teknik mulsa vertikal, sisa-sisa tanaman dimasukkan ke dalam saluran dan dapat berfungsi selain sebagai sumber unsur hara, juga dapat menyerap dan memegang massa air dalam jumlah besar sehingga dapat menyimpan air dalam tanah (McNear Jr, 2013). Saluran dalam mulsa vertikal berfungsi antara lain dapat meningkatkan infiltrasi sehingga mengurangi laju aliran permukaan dan erosi. Disamping itu, saluran dapat berfungsi sebagai tempat terendapkannya partikel-partikel tanah yang terbawa oleh aliran dari bidang di atas saluran. Jika tidak ada saluran yang berisi mulsa tersebut, maka partikel-partikel tanah akan hilang bersama aliran permukaan dan erosi. Akibatnya unsur hara di dalam tanah akan hilang. Oleh karena itu, pemakaian mulsa akan sangat membantu dalam meminimalkan kehilangan unsur hara, bahkan jika telah terdekomposisi, maka akan meningkatkan jumlah hara kembali. Menurut Akbar (2016) bahwa mulsa yang lambat mengurai akan lebih lama melembabkan

tanah dan menstabilkan suhu sehingga mendorong mikroba-mikroba tanah membantu proses dekomposisi di atas permukaan tanah. Pemberian mulsa vertikal ditambah pupuk kandang yang dibenamkan dapat memperbaiki C-organik dan N-total (Marbun, Rauf, & Hanum, 2016). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perlakuan mulsa vertikal dapat meningkatkan pertambahan tinggi bibit tebu sebesar 21,9%, jumlah tanaman per rumpun 6,8%, bobot basah 68,28% dan bobot kering 41,96% dibandingkan dengan pemberian mulsa horizontal. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan mulsa vertikal jika dibandingkan dengan penerapan mulsa horizontal dan tanpa pemberian mulsa cukup efektif dalam mengendalikan erosi dan aliran permukaan serta kehilangan unsur hara.

Kehilangan unsur hara baik melalui aliran permukaan maupun melalui erosi akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena keterbatasan konsentrasi unsur hara. Tabel 4 menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman *S. johorensis* pada perlakuan A lebih besar daripada perlakuan C. Hal ini karena besaran erosi dan kehilangan unsur hara akibat erosi di perlakuan A lebih kecil daripada perlakuan C. Pertumbuhan pohon dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kerapatan tegakan, temperatur, jumlah dan distribusi curah hujan sepanjang tahun, kelembaban udara, komposisi kimia tanah, dan kandungan hara (Soekotjo, 2009; Mindawati, 2016). Pohon sebagai komponen penyusun ekosistem tidak dapat terlepas dari komponen ekosistem lainnya, saling berpengaruh dan terkait satu sama lain secara simultan dan akan mempengaruhi pertumbuhan pohon (Mindawati, 2011). Secara garis besar faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pohon dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok, yaitu faktor genetik, faktor lingkungan, dan tindakan silvikultur. Faktor lingkungan yang berhubungan

dengan pertumbuhan pohon salah satunya adalah kondisi tanah (Aziz., Hazra, Salma & Nursyamsi, 2016). Tanah merupakan faktor edafis yang penting untuk pertumbuhan tanaman karena tanah merupakan perantara penyedia faktor-faktor suhu, udara, air dan unsur-unsur hara yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Unsur hara makro (N, P, K, Ca, dan Mg) merupakan unsur kimia yang dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan suatu tapak karena merupakan unsur hara yang secara fundamental dibutuhkan dan diserap tanaman untuk proses pertumbuhan dan proses metabolisme (Mindawati, 2012). Saat ini kondisi lahan kehutanan sebagian besar sudah terdegradasi sehingga teknologi pemupukan sudah menjadi keharusan agar hasil optimal. Dalam hal ini, pemupukan dengan menggunakan pupuk organik/hayati baik sebagai katalisator proses dekomposisi bahan organik, maupun sebagai pelarut hara yang terkandung dalam tanah atau bahan organik menjadi sangat penting (Husnain, Nursyamsi, & Syakir, 2016).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola tanam campuran antara *S. johorensis* dengan *G. gnemon* maupun dengan *P. speciosa* yang menerapkan penggunaan mulsa vertikal dapat mengurangi dan menekan unsur hara yang hilang sekitar 300% (Tabel 3), artinya kesuburan tanah di lahan akan terjaga dan akan bertambah seiring dengan terjadinya proses dekomposisi dari mulsa tersebut. Hal ini mempengaruhi pertumbuhan tinggi dan diameter ketiga tanaman yang diusahakan. Sampai umur 3 tahun, tanaman *S. johorensis* telah mencapai tinggi dan diameter sebesar 120,31 cm dan 13,13 mm, sedangkan tanaman *G. gnemon* mencapai 88,89 cm dan 9,78 mm; dan tanaman *P. speciosa* telah mencapai tinggi 111,43 cm dan diameter 10,30 mm, lebih besar dibanding tanpa pemberian mulsa vertikal.

Produktivitas suatu ekosistem dapat dipertahankan jika tanah dapat melakukan

fungsinya secara optimal karena tanah merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan dapat dimanipulasi melalui teknik silvikultur (Mindawati, 2016). Salah satu manipulasi lingkungan tersebut antara lain pemberian mulsa vertikal yang dalam penelitian ini telah terbukti dapat memperbaiki kesuburan tanah hutan sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Namun demikian, dekomposisi mulsa sangat tergantung pada aktivitas dekomposer dalam proses mineralisasinya agar menjadi bentuk unsur hara yang sudah terurai dan mudah diserap tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa penerapan mulsa vertikal pada lahan terdegradasi sangat efektif dalam mengurangi laju aliran permukaan, erosi, dan kehilangan unsur hara serta dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman yang diusahakan, baik tanaman kehutanan *S. johorensis* maupun tanaman pertanian *G. gnemon* dan *P. speciosa*. Diharapkan jika tanaman dapat tumbuh baik, maka produktivitas tanaman juga meningkat. Konsekuensi dari penerapan teknik mulsa vertikal adalah diperlukan tambahan biaya untuk pembuatan mulsa vertikal terutama untuk penggalian saluran mulsa vertikal. Jarak antar saluran perlu diatur dengan mempertimbangkan aspek ekonomis. Namun demikian dari segi ekologi, penerapan teknik ini diharapkan dapat memulihkan dan meningkatkan produktivitas lahan.

Dalam merehabilitasi lahan terdegradasi, lebih baik dengan penerapan pola tanam campuran. Menurut Wahyudi (2011) penanaman kombinasi beberapa jenis unggulan akan lebih resisten terhadap serangan hama dan penyakit, lebih fleksibel dalam memenuhi permintaan pasar, dan tercipta keunggulan komparatif. Pola tanam campuran seperti pada penelitian ini, selain menjaga kelestarian lingkungan juga meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar hutan.

Berdasarkan hasil perhitungan biaya penanaman jenis pohon dengan menerapkan teknik mulsa vertikal pada lahan terdegradasi, biaya yang harus dikeluarkan per hektar sebesar Rp. 5.700.000 (di luar biaya penyiapan lahan) dan mudah dalam penerapannya. Oleh karena itu, dalam membangun hutan tanaman di lahan terdegradasi atau di lahan kritis penggunaan mulsa vertikal sangat bermanfaat baik dari segi ekonomi maupun dari segi ekologi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Teknik konservasi tanah dan air dengan mulsa vertikal yang diterapkan pada pola tanam campuran antara *S. johorensis* dan *G. gnemon* maupun campuran antara *S. johorensis* dan *P. speciosa* efektif dalam mengurangi laju aliran permukaan dan erosi serta dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter sampai pengamatan tanaman umur 3 tahun di lapangan. Pada pola tanam kombinasi antara *S. johorensis* dan *G. gnemon*, mulsa vertikal dapat menurunkan aliran permukaan dan erosi masing-masing 61,74% dan 57,14%; dan pada pola tanam kombinasi *S. johorensis* dan *P. speciosa*, dapat menurunkan laju aliran permukaan dan erosi sebesar 81,39% dan 17,64%. Penggunaan mulsa vertikal dapat mengurangi kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg, Na) baik melalui erosi maupun melalui aliran permukaan. Selain itu, adanya mulsa vertikal dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter ketiga jenis yaitu *S. johorensis*, *G. gnemon* dan *P. speciosa* yang diusahakan. Konsekuensinya adalah diperlukan tambahan biaya untuk menerapkan teknik ini.

B. Saran

Pada kawasan hutan yang topografinya curam sebaiknya kegiatan penanaman (rehabilitasi) menggunakan

mulsa vertikal dengan pola tanam campuran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, terutama kepada Bapak Atep Dono sebagai pengelola Hutan Penelitian Carita dan kepada para teknisi yang telah membantu dalam pengambilan data lapangan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. (2016). Pengaruh penutupan mulsa organik terhadap perkembangan gulma hutan tanaman nyawai. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(2), 95-103.
- Angulo-Martinez, M., Begueria, S., & Kysely, J. (2016). Use of disdrometer data to evaluate the relationship of rainfall kinetic energy and intensity (KE-I). *Science of The Total Environment*, 568, 83-94.
- Aziz, A., Hazra, M.F., Salma, S., & Nursyamsi, D. (2016). Soil chemical characteristics of organic and conventional agriculture. *Jurnal of Tropical Soil*, 21(1), 19-25.
- Begueria, S., Angulo-Martinez, M., & Navas, A. (2015). Detachment of Soil Organic Carbon by rainfall splash: Experimental assessment on three agricultural soil of Spain. *Geoderma*, 245-246, 21-30.
- Ghahramani, A., Ishikawa, Y., Gomi, T., Shiraki, K., & Miyata, S. (2011). Effect of ground cover on splash and sheetwash erosion over a step forested hillslope: A plot scale study. *Catena*, 85, 34-47.
- Harijanto, M., Sinukaban, N., Tarigan, S.D., & Haridjaja, O. (2016). Evaluasi kemampuan lahan untuk arahan penggunaan lahan di DAS Lawo, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5(11), 1-11.
- Husnain, Nursyamsi, D., & Syakir, M. (2016). Teknologi pemupukan mendukung jarwo super. *Jurnal Sumber Daya Lahan*, 10(1), 1-10.
- Mahendra, F. (2009). *Agrofestri: Sistem Agroforestri dan Aplikasinya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- McNear Jr, D.H. (2013). The rhizosphere-root, soil and everything in between. *Natural Education Knowledge*, 4(3), 1.
- Marbun, A., Rauf, A., & Hanum, C. (2016). Teknik mulsa vertikal pada budidaya tebu (*Saccharum officinarum* L.) ratoon satu. *Jurnal Pertanian Tropik*, 3(1), 82-91.
- Mindawati, N. (2011). Kajian kualitas tapak hutan tanaman industri hibrid *Eucalytus urograndis* sebagai bahan baku industri pulp dalam pengelolaan hutan lestari. [Disertasi] Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Mindawati, N. (2012). Penerapan Silvikultur Intensif Ramah Lingkungan dalam Pengelolaan Hutan Tanaman Industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.
- Mindawati, N. (2016). Pentingnya penerapan teknik silvikultur dan bioteknologi untuk meningkatkan produktivitas hutan. *Mitra Hutan Tanaman* 11(2), 19-22.
- Mindawati, N. (2016). Pengembangan inovasi bidang silvikultur dalam pengelolaan hutan : Peluang dan tantangan. *Mitra Hutan Tanaman*, 11(1), 23-29.
- Murniati. (2012). Teknik pengayaan pada lahan garapan masyarakat di hutan penelitian Carita. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(1), 69-83.
- Murti Laksono, K., Sutarta, E.S., Siregar, H.H., Darmosarkoro, W., & Hidayat,

- Y. (2008). Penerapan teknik konservasi tanah dan air dalam upaya penekanan aliran permukaan dan erosi di kebun kelapa sawit. *Dalam: Prosiding Seminar dan Kongres Nasional MKTI VI, 17-18 Desember 2007*, 165-171.
- Pratiwi. (2007). Laju aliran permukaan dan erosi di berbagai hutan tanaman dan beberapa alternatif upaya perbaikannya. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 4(3), 267-276.
- 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), 39-150.
- Pratiwi, & Salim, A.G. (2013). Aplikasi konservasi tanah dengan sistem rorak. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 10(3), 273-282.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. (2015). *Profil KHDTK Carita*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan.
- Rauf, A. (2008). Pengendalian erosi dan limpasan permukaan menggunakan teknik mulsa vertikal pada budidaya jeruk manis di lahan miring. *Jurnal Agrista*, 12(1), 1-9.
- Soekotjo. (2009). Teknik Silviculture Intensif. Gajah Mada University Press.
- Wahyudi, A. (2011). Pertumbuhan tanaman dan tegakan tinggal pada tebang pilih tanam indonesia intensif: studi kasus di Areal Kerja IUPHHK-HA PT Gunung Meranti, Provinsi Kalimantan Tengah. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.