

**LAJU ALIRAN PERMUKAAN DAN EROSI DI BERBAGAI HUTAN TANAMAN
DAN BEBERAPA ALTERNATIF UPAYA PERBAIKANNYA*)**
*(Run-off and Erosion Rates in Several Forest Plantations and Some Alternatives
of Its Remedial Efforts)*

Oleh/By :

Pratiwi

Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam

Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 165; Telp. 0251-633234, 7520067; Fax 0251-638111 Bogor

e-mail : pratiwi@yahoo.com.id

*) Diterima : 09 April 2007; Disetujui : 16 Mei 2007

ABSTRACT

Forest plantation development generally is directed to improve marginal land with Oxisols and Ultisols. These soils are very sensitives to erosion and have very low fertility. In the first three years after planting, development of forest plantation usually has some problems such as: high erosion rate due to run-off, especially in steep slope areas. Therefore forest plantation management has to consider soil and water conservation. This research was designed to evaluate run-off and erosion rates in several forest plantations (Aleurites moluccana (L.) Willd., Khaya anthoteca C.DC., Acacia mangium Willd., and Shorea johorensis Foxw.). Plots were set to investigate run-off and erosion on these forest plantations. Results of this research showed that run-off and erosion decreased by increasing stands age and depend also on slope, soil types, vegetation cover, etc. It is expected that results of this research could be used as a reference in the policy decision making concerning to the forest and land rehabilitation program.

Key words: Run-off, erosion, forest plantation

ABSTRAK

Pembangunan hutan tanaman pada umumnya bertujuan untuk meningkatkan lahan-lahan *marginal* dengan jenis tanah Oxisols dan Ultisols. Jenis-jenis tanah tersebut merupakan jenis tanah yang peka terhadap erosi dan sangat rendah tingkat kesuburannya. Selama tiga tahun pertama setelah tanam, pembangunan hutan tanaman umumnya mempunyai beberapa masalah seperti: tingkat erosi yang tinggi karena aliran permukaan, khususnya di areal-areal dengan kelerengan tinggi. Oleh karena itu pengelolaan hutan tanaman harus mempertimbangkan konservasi tanah dan air. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang laju aliran permukaan dan erosi di beberapa hutan tanaman (*Aleurites moluccana* Willd., *Khaya anthoteca* C.DC., *Acacia mangium* Willd., dan *Shorea johorensis* Foxw.), yaitu di Pasir Awi (Jawa Barat), Carita (Banten), Muara Dua (Lampung), Sebanga, Beringin, Melibur, dan Rasau Kuning (Riau). Plot-plot dibuat untuk mengamati aliran permukaan dan erosi di hutan tanaman tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aliran permukaan dan erosi menurun dengan bertambahnya umur tegakan, di samping faktor lain seperti kelerengan, jenis tanah, penutupan vegetasi, dan sebagainya. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam program-program rehabilitasi hutan dan lahan.

Kata kunci: Aliran permukaan, erosi, hutan tanaman

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan untuk berbagai kepentingan dalam setiap sektor pembangunan, umumnya diarahkan di lahan-lahan produktif. Hal ini menyebabkan lahan-lahan yang subur menjadi sangat

jarang dan sebagian lahan yang tersedia saat ini adalah lahan-lahan *marginal* atau lahan kritis. Lahan kritis terjadi karena pemanfaatan sumberdaya alam melebihi kapasitas produksinya tanpa diimbangi dengan rehabilitasi lahan. Di samping itu

lahan kritis dapat muncul karena bencana alam seperti kebakaran hutan dan banjir. Populasi penduduk yang meningkat akan mempercepat terjadinya lahan kritis. Hal ini menyebabkan daya dukung lingkungan terlampaui, sehingga mengalami gangguan dan tekanan terhadap berbagai komponen yang ada di dalamnya. Berkurangnya daya dukung lahan ini dicirikan oleh semakin sempitnya kepemilikan lahan yang dapat diolah masyarakat. Oleh karena itu lahan kritis ini perlu direhabilitasi agar kembali fungsinya terutama untuk konservasi tanah dan air.

Secara umum pengelolaan lahan yang tidak memperhatikan konservasi tanah dan air akan mendatangkan lahan kurang produktif yang kondisinya akan terus menerus menurun sampai mencapai tingkat kritis. Pada saat ini terdapat lahan kritis seluas sekitar 23 juta hektar, dengan rincian delapan juta hektar terdapat di luar kawasan hutan dan 15 juta hektar terdapat di dalam kawasan hutan (Badan Planologi Kehutanan dan Perkebunan, 2000). Lahan kritis umumnya mempunyai tingkat kesuburan rendah. Di negara-negara tropis termasuk Indonesia, kondisi ini diperburuk karena curah hujan yang cukup tinggi, sehingga pencucian tanah lebih intensif. Akibatnya aliran permukaan dan erosi serta kehilangan unsur hara dan bahan organik meningkat. Untuk itu tindakan konservasi tanah dan air perlu dilakukan.

Penggunaan lahan di bidang kehutanan diarahkan antara lain untuk hutan tanaman. Pembangunan hutan tanaman bertujuan antara lain: 1) meningkatkan potensi hutan untuk memenuhi pasokan bahan baku industri hasil hutan; dan 2) melaksanakan upaya rehabilitasi lahan hutan tidak produktif, penyediaan lapangan kerja dan memperluas kesempatan berusaha. Pembangunan hutan tanaman ini biasanya dilaksanakan di lahan terdegradasi dengan jenis tanah Oxisols dan Ultisols, yang sifat fisik dan kimianya jelek sehingga pengelolaan hutan tanaman harus memperhatikan kaidah konservasi tanah

dan air. Sementara itu jenis-jenis yang dikembangkan pada umumnya adalah jenis kayu cepat tumbuh sehingga penggunaan atau pengolahan lahan menjadi relatif makin intensif. Intensitas penggunaan atau pengolahan lahan semakin meningkat apabila pengembangan hutan tanaman ini dikombinasikan dengan tanaman pangan terutama pada saat tiga tahun pertama, karena tajuk tanaman belum menutupi lahan yang diusahakan. Masalah yang muncul akibat dari kegiatan semacam ini adalah aliran permukaan yang cukup tinggi sehingga menyebabkan erosi meningkat dan infiltrasi rendah. Adanya aliran permukaan dan erosi yang cukup tinggi maka akan menyebabkan kehilangan unsur hara dan bahan organik tanah.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang laju aliran permukaan dan erosi pada berbagai hutan tanaman, yaitu kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd.), mahoni Afrika (*Khaya anthoteca* C.DC.), *Acacia mangium* Willd., dan meranti (*Shorea johorensis* Foxw.) Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat dalam upaya rehabilitasi hutan dan lahan, khususnya aspek konservasi tanah dan air.

II. METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada tahun 1999-2000 di Lampung (Muara Dua), 2000-2001 di Jawa Barat (Pasir Awi), 2001-2003 di Riau (Sebanga, Beringin, Melibur, Rasau Kuning), dan 2003-2004 di Hutan Penelitian Carita (Banten). Keterangan lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Di Lampung, penelitian dilakukan di Muara Dua. Secara administratif pemerintahan daerah ini termasuk Desa Bumi Jaya, Kecamatan Pakuan Ratu, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung.

Tabel (Table) 1. Lokasi penelitian dan tipe penggunaan lahan (*Research sites and its landuse types*)

No.	Lokasi penelitian (<i>Research sites</i>)	Kabupaten/Provinsi (<i>District/Province</i>)	Waktu penelitian (<i>Research time</i>)	Tipe penggunaan lahan (<i>Landuse types</i>)
1.	Muara Dua	Lampung Utara/Lampung	1999-2000	Rehabilitasi di lahan marginal (<i>Aleurites moluccana</i>) (<i>Rehabilitation in marginal land</i> (<i>Aleurites moluccana</i>))
2.	Pasir Awi	Bogor/Jawa Barat	2000-2001	Hutan tanaman <i>Khaya anthoteca</i> umur 2 tahun (<i>Forest plantation of Khaya anthoteca of 2 years old</i>)
3.	Sebanga, Beringin, Melibur, Rasau Kuning-Riau	Bengkalis/Riau	2001-2003	Hutan tanaman <i>Acacia mangium</i> rotasi I dan II (<i>Forest plantation of Acacia mangium 1st and 2nd rotations</i>)
4.	Hutan Penelitian Carita	Pandeglang/Banten	2003-2004	Rehabilitasi di lahan marginal (<i>Shorea johorensis</i>) (<i>Rehabilitation in marginal land</i> (<i>Shorea johorensis</i>))

Daerah ini termasuk wilayah Kawasan Pemangkuan Hutan (KPH) Way Kanan, Cabang Dinas Kehutanan (CDK) Way Kanan, Dinas Kehutanan Provinsi Lampung.

Di Jawa Barat penelitian dilakukan di Pasir Awi. Daerah ini termasuk wilayah KPH Warung Borong, CDK Bogor, Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Barat. Secara administratif pemerintahan termasuk Desa Gobang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat.

Di Riau penelitian dilakukan di wilayah kerja konsesi Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri (HPHTI) PT. Arara Abadi, yaitu di Resort Sebanga, Beringin, Melibur, dan Rasau Kuning. Resort-resort tersebut secara administratif pemerintahan termasuk ke dalam Kabupaten Bengkalis. Sedangkan secara administratif pengelolaan hutan, Resort Sebanga dan Beringin termasuk CDK Duri dan Resort Rasau Kuning dan Melibur termasuk ke dalam CDK Minas, Dinas Kehutanan Provinsi Riau.

Sedangkan Hutan Penelitian Carita secara administratif pemerintahan termasuk Kecamatan Labuan, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Secara administratif pengelolaan hutan lokasi penelitian termasuk Bagian Hutan Gunung

Aseupan, Kelompok Hutan Carita, Resort Pemangkuan Hutan Pasauran dan Carita, BKPH Pandeglang, KPH Banten.

B. Topografi dan Jenis Tanah

Topografi dan jenis tanah lokasi penelitian disajikan pada Tabel 2.

C. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang dipakai adalah lahan terdegradasi yang baru direhabilitasi dengan kemiri (*Aleurites moluccana*) dan dikombinasikan dengan tanaman jagung (*Zea mays*), hutan tanaman *Khaya anthoteca* umur dua tahun, hutan tanaman *Acacia mangium* rotasi I dan II umur lima, enam, tujuh, dan delapan tahun, tegakan hutan alam serta lahan terdegradasi yang baru direhabilitasi dengan meranti (*Shorea johorensis*) dikombinasikan dengan pete (*Parkia speciosa*) dan meranti (*Shorea johorensis*) dengan melinjo (*Gnetum gnemon*).

D. Metode Penelitian

1. Pendekatan masalah

Untuk mengetahui laju aliran permukaan dan erosi di berbagai hutan tanaman maka plot penelitian dibuat di berbagai

Table (Table) 2. Topografi, jenis tanah, iklim, dan ketinggian di lokasi penelitian (*Topography, soil types, climate, and altitude of the research sites*)

No.	Lokasi penelitian (<i>Research location</i>)	Topografi (<i>Topography/slope</i>)	Jenis tanah (<i>Soil types</i>)	Tipe iklim/curah hujan per tahun (<i>Climate type/rainfall per year</i>) (Schmidt & Ferguson, 1951)	Ketinggian/ m dpl (<i>Altitude/m asl.</i>)
1.	Muara Dua-Lampung	Datar-bergelombang (<i>Flat-undulating</i>) (0-15°)	Latosol, Podzolik Merah Kuning, Kambisol (<i>Latosol, Red Yellow Podzolic, Cambisol</i>) (LPT, 1973)	A (2.757 mm)	45-75
2.	Pasir Awi-Bogor	Bergelombang-bergunung (<i>Undulating-hilly</i>)	Latosol abu-abu kekuningan (<i>Brown Yellowish Latosol</i>) (LPT, 1973)	A (4.016 mm)	210-230
3.	Sebanga, Beringin, Melibu, Rasau Kuning-Riau (Pratiwi dan Mindawati, 2005)	Datar-bergelombang (<i>Flat-undulating</i>)	Podzolik Merah Kuning (<i>Red Yellow Podzolic</i>) (LPT, 1973)	A (2.400 mm)	7-80
4.	Carita-Banten	Bergelombang-bergunung (<i>Undulating-hilly</i>)	Alluvial kelabu (<i>Grey alluvial</i>) (LPT, 1973)	A (3.959 mm)	100

hutan tanaman. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh upaya konservasi tanah dan air dibuat perlakuan konservasi tanah dan air dengan teknik mulsa vertikal.

2. Perlakuan

Percobaan dilakukan di lapangan dengan membuat petak percobaan di berbagai hutan tanaman yaitu: 1) lahan terdegradasi yang direhabilitasi dengan kemiri (*A. moluccana*) dengan kombinasi tanaman jagung (*Z. mays*), 2) hutan tanaman (*K. anthoteca*) umur dua tahun, 3) hutan tanaman *A. mangium* rotasi I dan II umur lima, enam, tujuh, dan delapan tahun, 4) hutan alam, serta 5) lahan terdegradasi yang direhabilitasi dengan meranti (*S. johorensis*) dikombinasikan dengan pete (*P. speciosa*) dan meranti (*S. johorensis*) dengan melinjo (*G. gnemon*), masing-masing berukuran 20 meter x 20 meter. Setiap petak dibatasi dengan pembatas berupa gulud yang berasal dari sisa-sisa kayu dan tanah yang ditutupi dengan

bonet agar air dalam petak dapat tertampung dan tidak keluar. Di ujung bagian bawah/hilir petak dibuat bak penampung aliran permukaan dan erosi yang dilengkapi dengan bak untuk menampung luapan aliran permukaan dan sedimen dari bak penampung. Bak penampung ditutup dengan seng untuk menghindari masuknya air hujan. Ulangan dilakukan sebanyak tiga kali.

Sedangkan untuk mengetahui pengaruh konservasi tanah dan air melalui teknik mulsa vertikal, maka dibuat plot-plot dengan perlakuan mulsa vertikal. Caranya adalah dengan membuat saluran yang digali memotong lereng atau garis kontur dengan lebar 30 cm sedalam 60 cm. Tanah galian dibuat guludan di bagian hulu di sepanjang saluran. Sisa bahan organik di sekitar saluran dimasukkan ke dalam lubang/saluran yang telah dibuat. Jarak antara saluran yang dibuat adalah sekitar enam meter. Ulangan dilakukan sebanyak tiga kali. Perlakuan ini dilakukan di plot

yang dibuat di Muara Dua, Pasir Awi, dan Carita. Di Riau tidak dibuat perlakuan ini karena tanaman telah berumur lebih dari lima tahun sehingga tajuk tanaman telah menutup permukaan tanah.

3. Jenis data yang dikumpulkan

Data yang dikumpulkan meliputi jumlah aliran permukaan dan jumlah sedimen. Pengukuran dilakukan setiap kejadian hari hujan dan dilakukan selama satu tahun.

4. Analisis data

Data aliran permukaan dan erosi ditabulasi secara sederhana.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pembangunan hutan tanaman seringkali mempunyai resiko terhadap terjadinya aliran permukaan dan erosi. Hal ini karena umumnya kegiatan pembangunan hutan tanaman diawali dengan kegiatan penyiapan lahan. Kegiatan penyiapan lahan tersebut meliputi pembersihan lahan dan pengolahan tanah.

Di Indonesia seperti halnya di daerah tropika lain, kegiatan pembukaan lahan mempunyai resiko tinggi terhadap terjadinya erosi dipercepat (Pratiwi dan Sudiman, 2000). Hal ini karena di negara tropis, curah hujan cukup tinggi yang mempunyai daya penghancuran tinggi terhadap agregat tanah menjadi butir-butir partikel yang mudah hanyut. Akibatnya pencucian hara menjadi lebih intensif. Kondisi ini akan semakin buruk, jika dilakukan di lahan-lahan dengan jenis tanah Podzolik Merah Kuning, karena jenis tanah ini peka terhadap erosi dan mempunyai solum dangkal atau lapisan tanah bagian atas (*topsoil*) tipis. Selain faktor jenis tanah, jarak tanam juga sangat berpengaruh terhadap terjadinya aliran permukaan dan erosi. Semakin lebar jarak tanam, semakin tinggi resiko terjadinya aliran permukaan dan erosi.

A. Jumlah Aliran Permukaan

Jumlah aliran permukaan di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel (Table) 3. Laju aliran permukaan di lokasi penelitian (*Run off in the research site*)

No.	Lokasi (<i>Location</i>)	Aliran permukaan (mm/ha/th) <i>Run off (mm/ha/year)</i>
1.	Muara Dua	
	○ <i>Aleurites moluccana</i> + <i>Zea mays</i>	2.261,84
	○ <i>A. moluccana</i> + <i>Z. mays</i> + Mulsa vertikal (<i>Vertical mulch</i>)	146,62
2.	Pasir Awi	
	○ <i>Khaya anotheca</i> (2 tahun) (<i>2 years</i>)	876,20
	○ <i>K. anotheca</i> + Mulsa vertikal (<i>Vertical mulch</i>)	325,38
3.	Riau (<i>Acacia mangium</i>)	
	Rotasi I (<i>First rotation</i>)	
	5 tahun (<i>5 years</i>)	99,49
	6 tahun (<i>6 years</i>)	79,90
	7 tahun (<i>7 years</i>)	87,18
	8 tahun (<i>8 years</i>)	100,98
	Rotasi II (<i>Second rotation</i>)	
	5 tahun (<i>5 years</i>)	119,32
	6 tahun (<i>6 years</i>)	111,20
	7 tahun (<i>7 years</i>)	129,60
	8 tahun (<i>8 years</i>)	100,62
	Hutan alam (<i>Natural forest</i>)	881,16 m ³
4.	Carita	
	<i>Shorea johorensis</i> + <i>Parkia speciosa</i>	1.750,51
	<i>S. johorensis</i> + <i>P. speciosa</i> + Mulsa vertikal (<i>Vertical mulch</i>)	325,72
	<i>S. johorensis</i> + <i>Gnetum gnemon</i>	2.450,38
	<i>S. johorensis</i> + <i>G. gnemon</i> + Mulsa vertikal (<i>Vertical mulch</i>)	937,53

Dari Tabel 3 terlihat bahwa aliran permukaan tertinggi terjadi di hutan tanaman *S. johorensis* yang dikombinasikan dengan *G. gnemon* (2.450,38 mm/ha/th)/Carita, yang diikuti oleh *A. moluccana* yang dikombinasikan dengan *Z. mays* (2.261,84 mm/ha/th)/Muara Dua, dan *S. johorensis* yang dikombinasikan dengan *P. speciosa* (1.750,51 mm/ha/th)/Carita. Kedua lokasi tersebut merupakan lahan terdegradasi yang direhabilitasi dengan jenis-jenis tersebut, sehingga tanaman masih berumur sangat muda (satu tahun). Perbedaan aliran permukaan ini, selain faktor kelerengan, jenis yang ditanam sangat menentukan besarnya aliran permukaan dan erosi. Carita mempunyai kelerengan bergelombang sampai bergunung, sedangkan Muara Dua memiliki kelerengan datar sampai bergelombang ringan. Dengan demikian aliran permukaan di Carita lebih tinggi dibandingkan di Muara Dua. Jika dibandingkan dengan Pasir Awi, walaupun Pasir Awi memiliki

kelerengan yang sama dengan Carita, namun jenis tanaman yang ada di Pasir Awi telah berumur dua tahun dan tajuk tanaman lebih lebar dibandingkan di Carita dan Muara Dua. Sedangkan di Riau tanaman telah berumur di atas lima tahun dan banyak dijumpai serasah di lantai hutan. Dengan demikian penutupan tajuk tanaman sangat mempengaruhi besarnya aliran permukaan.

B. Jumlah Erosi

Hasil pengukuran erosi selama pengamatan disajikan pada Tabel 4.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan erosi tertinggi terjadi di hutan tanaman *A. moluccana* yang dikombinasikan dengan *Z. mays* (18,56 ton/ha/th), yang diikuti oleh *S. johorensis* yang dikombinasikan dengan *G. gnemon* (5,6 ton/ha/th), dan *S. johorensis* yang dikombinasikan dengan *P. speciosa* (5,1 ton/ha/th). Dari hasil ini

Tabel (Table) 4. Erosi di lokasi penelitian (*Erosion rate in the research site*)

No.	Lokasi (<i>Location</i>)	Erosi (ton/ha/th) <i>Erosion (ton/ha/year)</i>
1.	Muara Dua	
	○ <i>Aleurites moluccana</i> + <i>Zea mays</i>	18,57
	○ <i>A. moluccana</i> + <i>Z. mays</i> + Mulsa vertikal (<i>Vertical mulch</i>)	10,29
2.	Pasir Awi	
	○ <i>Khaya anotheca</i> (2 tahun) (<i>2 years</i>)	1,64
	○ <i>K. anotheca</i> + Mulsa vertikal (<i>Vertical mulch</i>)	0,90
3.	Riau (<i>Acacia mangium</i>)	
	Rotasi I (<i>First rotation</i>)	
	5 tahun (<i>5 years</i>)	0,28
	6 tahun (<i>6 years</i>)	0,16
	7 tahun (<i>7 years</i>)	0,18
	8 tahun (<i>8 years</i>)	0,18
	Rotasi II (<i>Second rotation</i>)	
	5 tahun (<i>5 years</i>)	0,38
	6 tahun (<i>6 years</i>)	0,32
	7 tahun (<i>7 years</i>)	0,26
8 tahun (<i>8 years</i>)	0,32	
	Hutan alam (<i>Natural forest</i>)	0,08
4.	Carita	
	<i>Shorea johorensis</i> + <i>Parkia speciosa</i>	5,1
	<i>S. johorensis</i> + <i>P. speciosa</i> + Mulsa vertikal (<i>Vertical mulch</i>)	4,2
	<i>S. johorensis</i> + <i>Gnetum gnemon</i>	5,6
	<i>S. johorensis</i> + <i>G. gnemon</i> + Mulsa vertikal (<i>Vertical mulch</i>)	2,4

ini terlihat bahwa walaupun aliran permukaan tertinggi terjadi di tegakan *S. johorensis* yang dikombinasikan dengan *G. gnemon*, namun erosi tertinggi terjadi di tegakan *A. moluccana* yang dikombinasikan dengan *Z. mays* (Muara Dua). Hal ini terjadi karena jenis tanah di daerah Muara Dua adalah asosiasi Latosol, Podzolik Merah Kuning, dan Kambisol. Sedang di Carita jenis tanahnya adalah Alluvial Kelabu. Jenis tanah Podzolik Merah Kuning, Kambisol, dan Latosol merupakan jenis tanah yang peka terhadap erosi dibandingkan Alluvial Kelabu. Dengan demikian tanah yang terbawa aliran permukaan di Muara Dua lebih banyak dibandingkan dengan tanah di Carita. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor yang mempengaruhi aliran permukaan dan erosi, selain faktor kelerengan dan jenis tanaman, juga jenis tanah.

Dari hasil penelitian di atas, dapat dikatakan bahwa aliran permukaan dan erosi sangat ditentukan antara lain oleh kelerengan, jenis tanah, dan jenis/umur tanaman. Semakin tinggi kelerengan, semakin tinggi aliran permukaan dan erosi. Jenis-jenis tanah yang peka terhadap erosi akan mempercepat sedimentasi. Jenis tanaman yang bertajuk lebar dan lebat akan mengurangi aliran permukaan dan erosi. Di samping itu aliran permukaan dan erosi akan menurun dengan bertambahnya umur tegakan, seperti terlihat di plot hutan tanaman *A. mangium* (Riau). Hal ini antara lain dikarenakan adanya serasah-serasah tanaman di atas permukaan tanah dan diperkirakan dapat menahan laju aliran permukaan (Pratiwi dan Mindawati, 2005). Bertambahnya umur tegakan akan menghasilkan kanopi tanaman menjadi semakin rimbun dan menahan air hujan yang jatuh tidak langsung ke permukaan tanah sehingga mengakibatkan air hujan akan tertahan di dalam pohon tersebut. Air yang jatuh ke permukaan tanah akan tertahan oleh serasah yang jatuh di atas permukaan tanah dan akan menahan laju aliran permukaan dan juga erosi. Semakin lebat tajuk tanaman

semakin banyak air yang tertahan oleh tajuk tanaman, sehingga aliran permukaan dan erosi dapat dikurangi.

Jika dibandingkan dengan hutan alam di Riau, maka aliran permukaan dan erosi di hutan tanaman pada berbagai umur terlihat relatif lebih tinggi. Hal ini karena di hutan alam, tajuk tanaman rapat sehingga menutup permukaan tanah dan juga adanya serasah serta kondisi lingkungan di permukaan tanah yang relatif tidak terganggu, maka proses aliran permukaan dan erosi lebih rendah (Pratiwi dan Mindawati, 2005). Tumbuh-tumbuhan di dalam hutan selain merupakan sumber bahan organik tanah, juga akan mendorong perkembangan biota tanah yang dapat memperbaiki sifat kimia dan fisik tanah, dan juga akar tumbuhan akan mempengaruhi sedemikian rupa sehingga kapasitas infiltrasi meningkat, dan aliran permukaan dapat dikurangi (Kartasaputra *et al.*, 2000). Sedangkan di hutan tanaman, faktor yang menentukan erosi di samping kelerengan dan jenis tanah, juga kerapatan tajuk dan cara-cara persiapan lahan yang dilakukan.

C. Beberapa Upaya Perbaikan

Beberapa upaya dapat dilakukan untuk menekan laju aliran permukaan dan erosi. Salah satunya adalah dengan menerapkan teknologi konservasi tanah dan air, melalui penerapan teknik mulsa vertikal.

Teknik mulsa vertikal merupakan salah satu teknik konservasi tanah dan air dengan cara membuat saluran/alur yang dibuat memotong lereng, pada bidang tanah yang diusahakan. Ke dalam saluran tersebut diisi dengan serasah/limbah yang ada di sekitarnya (Pratiwi, 2005).

Jika dibandingkan antara plot tanpa perlakuan mulsa vertikal dan plot dengan perlakuan mulsa vertikal, ternyata jumlah aliran permukaan dan erosi pada plot dengan mulsa vertikal lebih rendah dibandingkan tanpa mulsa vertikal. Keadaan ini terjadi, baik di Muara Dua, Pasir Awi maupun Carita (Tabel 3 dan Tabel 4).

Hal ini karena adanya saluran tempat penumpukan mulsa 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. Di samping itu adanya guludan akan memberikan kesempatan aliran permukaan untuk meresap ke dalam tanah di sekitar saluran. Adanya mulsa vertikal dan guludan, juga mengakibatkan penyumbatan pori makro dinding saluran oleh sedimen dapat dihambat oleh sisa tanaman (mulsa) yang ada di saluran tersebut. Akibatnya air akan mudah meresap ke dalam saluran.

Di samping itu adanya mulsa ini, keagaman biota tanah meningkat sehingga aktivitas fauna yang memanfaatkan mulsa juga meningkat. Biota tanah tersebut akan memanfaatkan energi dan unsur hara di dalam mulsa vertikal tersebut dan akan menghasilkan senyawa-senyawa organik yang dapat memantapkan agregat tanah di sekitar saluran (Parri, 1959 dalam Brata, 1995). Dengan adanya saluran yang berisi bahan organik ini maka hasil dekomposisi bahan organik dapat dipertahankan. Meningkatnya aktivitas biota tanah seperti cacing menyebabkan porositas tanah terutama di dalam saluran meningkat, karena ada lubang-lubang cacing (*biophore*). Dengan demikian sifat fisik tanah dapat diperbaiki. Dengan adanya mulsa maka akan meningkatkan aktivitas mikroba tanah yaitu dalam proses penghancuran atau dekomposisi bahan organik. Biomas segar yang telah terdekomposisi tersebut merupakan media bersifat *spons* yang dapat menyerap dan memegang massa air dalam jumlah besar, sehingga penyimpanan air dalam tanah dapat berjalan lebih efisien. Akibatnya aliran permukaan dapat dikurangi. Perlakuan mulsa vertikal cenderung menurunkan jumlah erosi yang terjadi. Hal ini disebabkan adanya saluran dan guludan yang memotong lereng dapat menampung sedimen hasil erosi dari lahan yang sudah ada tanamannya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa:

1. Kegiatan pembangunan hutan tanaman umumnya diarahkan di lahan-lahan *marginal* dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah. Sementara itu curah hujan yang cukup tinggi akan meningkatkan laju aliran permukaan dan erosi.
2. Aliran permukaan tertinggi terjadi di hutan tanaman *Shorea johorensis* Foxw. yang dikombinasikan dengan *Gnetum gnemon* L. (2.450,38 mm/ha/th) di Carita, yang diikuti oleh *Aleurites moluccana* Willd. yang dikombinasikan dengan *Zea mays* L. (2.261,84 mm/ha/th) di Muara Dua dan *Shorea johorensis* Foxw. yang dikombinasikan dengan *Parkia speciosa* Hassk. (1.750,51 mm/ha/th) di Carita. Di Pasir Awi pada tanaman *Khaya anotheca* C.DC. umur dua tahun, aliran permukaan berkisar antara 325-876 mm/ha/th. Sedangkan di Riau pada tanaman *Acacia mangium* Willd. rotasi I umur lima, enam, tujuh, dan delapan tahun, aliran permukaan berkisar antara 99-101 mm/ha/th. Pada rotasi II umur lima, enam, tujuh, dan delapan tahun, besarnya aliran permukaan adalah antara 100-120 mm/ha/th. Besarnya erosi juga menunjukkan perbedaan di masing-masing lokasi. Terdapat kecenderungan erosi tertinggi terjadi di hutan tanaman *Aleurites moluccana* Willd. yang dikombinasikan dengan *Zea mays* L. (18,57 ton/ha/th) (Muara Dua), yang diikuti oleh *Shorea johorensis* Foxw. yang dikombinasikan dengan *Gnetum gnemon* L. (5,6 ton/ha/th) dan *Shorea johorensis* Foxw. yang dikombinasikan dengan *Parkia speciosa* Hassk. (5,1 ton/ha/th) (Carita). Pada tanaman *Khaya anotheca* C.DC. umur dua tahun erosi yang terjadi berkisar antara 0,90-1,64 ton/ha/

- th (Pasir Awi) dan pada tanaman *Acacia mangium* Willd. rotasi I umur lima, enam, tujuh, dan delapan tahun, erosi yang terjadi berkisar antara 0,16-0,28 ton/ha/th. Sedangkan pada rotasi II umur lima, enam, tujuh, dan delapan tahun, erosi yang terjadi berkisar antara 0,26-0,38 ton/ha/th dan di hutan alam sebesar 0,08 ton/ha/th (Riau).
3. Besarnya aliran permukaan dan erosi antara lain ditentukan oleh kelerengan, jenis tanah, penutupan vegetasi, dan banyaknya serasah di lantai hutan. Semakin tinggi lereng dengan jenis tanah yang peka terhadap erosi, semakin besar laju aliran permukaan dan erosi. Penutupan vegetasi yang rapat mengakibatkan air hujan yang jatuh tidak langsung ke permukaan tanah sehingga mengakibatkan air akan tertahan di dalam tajuk pohon tersebut. Di samping itu adanya serasah akan mengakibatkan air yang jatuh tidak langsung ke permukaan tanah tetapi akan tertahan dalam serasah. Akibatnya laju aliran permukaan dan juga erosi tanah dapat dikurangi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka disarankan agar dalam upaya rehabilitasi hutan dan lahan terutama di lahan-lahan terdegradasi, tindakan konservasi tanah dan air sangat diperlukan terutama pada tiga tahun pertama. Teknik mulsa vertikal sangat disarankan dalam upaya konservasi tanah dan air, karena secara fisik, teknik ini terbukti dapat mengurangi laju aliran permukaan dan erosi dan pada gilirannya akan meningkatkan fungsi ekologis kawasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Brata, K.R. 1995. Peningkatan Efektivitas Mulsa Vertikal sebagai Tindakan Konservasi Tanah dan Air pada Pertanian Lahan Kering dengan Pemanfaatan Bantuan Cacing Tanah. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 5(2): 69-75.

- Badan Planologi Kehutanan dan Perkebunan. 2000. Statistik Kehutanan dan Perkebunan Indonesia 1999/2000. Badan Planologi Kehutanan dan Perkebunan. Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Jakarta.
- Kartasapoetra, G., A.G. Kartasapoetra, dan M.M. Sutedjo. 2000. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Rineka Cipta, Jakarta. 194 p.
- LPT. 1973. Peta Tinjau Jawa dan Madura. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- LPT. 1973. Peta Tinjau Daerah Lampung. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- LPT. 1973. Peta Tinjau Daerah Sumatera. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- Pratiwi dan A. Sudiman. 2000. Pemanfaatan Serasah Gulma dalam Menunjang Pengembangan Hutan Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi VII. F-OTK-HIGI. Peranan Budidaya Olah Tanah Konservasi Mendukung Ketahanan Pangan Nasional*. Banjarmasin, 23-24 Agustus 2000. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI) dan Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa Banjarbaru. Banjarbaru.
- Pratiwi dan N. Mindawati. 2005. Laju Aliran Permukaan, Tingkat Erosi dan Kehilangan Unsur Hara pada Berbagai Umur Tegakan *Acacia mangium* Willd. di Riau. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* II(3):251-257. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam, Bogor.
- Pratiwi. 2005. Aspek Konservasi Tanah dan Air dalam Rehabilitasi Hutan dan Lahan. *Prosiding Ekspose Penerapan Hasil Litbang Hutan dan Konservasi Alam*. Palembang, 15 Desember 2004: 46-52. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam, Bogor.

Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson.
1951. Rainfall Types Based on
Wet and Dry Period Ratios for
Indonesia with Western New

Guinea. Verhand. No. 42. Kementrian Perhubungan, Djawatan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.