

KAJIAN PERUBAHAN EROSI PERMUKAAN AKIBAT PEMBANGUNAN HUTAN TANAMAN INDUSTRI DI AREAL PENCADANGAN HTI KABUPATEN KETAPANG PROPINSI KALIMANTAN BARAT

C. Lestari Saptarini N.¹⁾, Bambang A. Kironoto²⁾, Rachmad Jayadi²⁾

¹⁾ Mahasiswa S2 MPSA- Fakultas Teknik - UGM Yogyakarta

²⁾ Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
Jalan Grafika No. 2 Yogyakarta 55281

ABSTRACT

Allocated area for planted-forest in Ketapang Regency, especially in Durian Sebatang river basin and its surrounding are in critical condition with low land- productivity and poor hydrologic characteristic. These areas have to be conserved with vegetative method. One of the efforts to synergize soil and water conservation and economic interest is immediately to rehabilitate the critical areas with Planted-Forest (Hutan Tanaman Industri—HTI). Planted-forest system can be arranged to control the rate of erosion.

The aim of this study is to predict the rate of erosion at the existing condition and the change of erosion rate at the planting-rotation system (cutting system) in the planted-forest of Acacia sp. The planting- rotations are 5 years, 6 years, 7 years and 8 years during the range of 11 years study. The research uses the version 3.3 of GIS Arc View program to make the land-unit map. The amount of surface erosion (sheet erosion) estimated base on the land-unit map. The calculation of the erosion rate uses the Modified USLE method (Snyder,1989), in which factors influencing the amount of surface erosion are Rain Erosivity (R), Land Erodibility (K), Length and Elevation of slope (LS) and Soil Conservation Factor and Planting System (VM).

The results of the study show that the rate of erosion at the existing condition is 1,24 mm/year. Its a light danger erosion level, under the soil loss tolerance limits (2 mm/year). During the 11 first years of HTI development, the rate of erosion in planted forest with planting rotation of 5, 6, 7 and 8 years ranges from 0,91 mm/year to 2,66 mm/year. Its included in a very light to heavy erosion danger level. The lowest average erosion rate is found in the planting rotation of 7 year, continued by 8, 6 and 5 year. At first cycle, the rates of erosion in all planting rotation are more than the amount of existing erosion. Its caused by land clearing activity for plantation, but at further cycle, those are decrease until under the existing condition when the vegetation at conservation areas reach to an optimal growth. The rates of erosion in HTI can be controlled if we arrange the allocation of land utilization t consider by soil type. The reasonable planting-rotation of HTI with Acacia sp vegetation's type to be applied in the research area is 6 years or 7 years. The optimal planting rotation is decided base on amount of erosion rate, soil stability, wood utilization and economic value. The expectation of this research can be contribute in soil conservation and social economic integrated development program.

KEYWORDS : *erosion, soil conservation, planted-forest*

PENDAHULUAN

Wilayah kajian merupakan areal pencadangan HTI di bagian utara Kabupaten Ketapang seluas 164.370 ha. Areal tersebut sebagian besar termasuk dalam DAS Durian Sebatang dan sebagian kecil DAS Simpang serta DAS Mendawak. Daerah aliran sungai Durian Sebatang dan sekitarnya dikatakan sebagai lahan kritis ditinjau dari produktifitas lahan dan karakter

hidrologisnya. Hal ini diduga karena kondisi tutupan lahan didominasi oleh hutan jarang, semak belukar, rerumputan dan alang-alang. Salah satu cara untuk merehabilitasi kerusakan lahan tersebut adalah reforestasi lahan secara intensif melalui pembangunan HTI.

Di era otonomi daerah, pembangunan HTI merupakan salah satu upaya untuk mensinergikan kepentingan masyarakat dengan keseimbangan ekosistem. Pembangunan HTI sering menjadi kontroversial sebagai upaya konservasi lahan karena adanya aktifitas pembukaan lahan pada sistem tebang habis dengan permudaan buatan (THPB) dapat meningkatkan laju erosi. Dampak negatif tersebut dapat diminimalkan apabila diterapkan model rotasi tanam dan pemilihan jenis tanam yang sesuai dengan kondisi setempat serta penerapan ketentuan alokasi luas lahan dalam pembangunan HTI yaitu untuk areal konservasi seluas 20%-30% dan areal produksi seluas 70%-80%. Penelitian ini mencoba mengkaji perubahan laju erosi yang terjadi apabila diterapkan beberapa model rotasi tanam HTI yaitu rotasi tanam 5 tahun, 6 tahun, 7 tahun dan 8 tahun, menggunakan jenis tanaman *Accacia sp.* Dari hasil kajian dapat diketahui bagaimana tanggapan daerah aliran sungai jika dilakukan perubahan tutupan lahan secara sistematis, dan model rotasi tanam HTI yang layak untuk diterapkan di DAS Durian Sebatang dan sekitarnya. Peta Orientasi wilayah kajian dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

TINJAUAN PUSTAKA

Erosi dalam Pengelolaan Sumberdaya Air

Erosi secara sederhana diartikan sebagai berpindahnya butiran tanah dari suatu tempat secara alamiah atau oleh aktifitas manusia maupun kombinasi keduanya. Erosi dapat menjadi masalah apabila kejadiannya dipercepat oleh aktifitas manusia dan karena Indonesia memiliki curah hujan tinggi. Aktifitas manusia dimaksud didorong oleh kebutuhan akan lahan untuk pemukiman, pembangunan sarana prasarana dan aktifitas produksi. Dari beberapa kejadian diketahui adanya peran erosi sebagai sebab utama bencana banjir dan penurunan jumlah maupun kualitas ketersediaan air. Oleh karenanya pengendalian erosi merupakan bagian dari kegiatan pengelolaan sumberdaya air.

Karakteristik Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai memiliki dinamisasi tergantung pada karakteristiknya, yang dimaksud karakteristik DAS adalah karakter atau sifat daerah aliran sungai yang dapat atau tidak dapat diubah oleh adanya perubahan komponen ekosistemnya.

Menurut Asdak (2004), dalam sistem hidrologi karakteristik daerah aliran sungai terkait dengan unsur-unsur seperti iklim, jenis tanah, tata guna lahan dan topografi. Diantara faktor-faktor tersebut, faktor tata guna lahan, panjang dan kemiringan lereng dapat direkayasa manusia. Hal ini tercermin dalam rumus USLE (*Universal Soil Loss Equation*) oleh Wischmier dan Smith (1978) maupun rumusan modifikasinya oleh Snyder (1989) yang digunakan untuk memperkirakan besarnya erosi pada suatu tempat.

Konservasi Lahan dengan Hutan Tanaman Industri

Pembangunan hutan tanaman industri dicanangkan Pemerintah melalui PP no.7 tahun 1990. Menurut Iskandar, dkk (2003) hutan tanaman sering disebut sebagai *plantation forest*, *planted forest*, *artificial forest*, *human-made forest*, didefinisikan sebagai hutan atau tegakan yang dibangun dengan menanam untuk membangun kembali hutan (*reforestation*) atau membangun hutan (*afforestation*). Pembangunan HTI di Kabupaten Ketapang merupakan upaya reforestasi lahan kritis dengan sistem silvikultur intensif. Program ini mensinergikan upaya konservasi lahan dengan upaya peningkatan sosial ekonomi. Standar alokasi lahan pada pembangunan HTI menurut ketentuan terdiri atas areal produksi $\pm 70\%$ dan areal konservasi $\pm 30\%$. Areal konservasi terdiri atas lahan konservasi, lahan tanaman kehidupan dan lahan tanaman unggulan, berfungsi sebagai penyeimbang ekosistem pada pertanaman Hutan Tanaman Industri, dan sebagai tanaman kehidupan (*Multi purpose tree species*) bagi masyarakat di sekitar lokasi. Areal produksi terdiri atas beberapa blok tanam dimana jumlah blok tanam menentukan jangka waktu rotasi. Jangka waktu rotasi tergantung pada jenis tanaman yang dikelola dan peruntukkan produksi kayunya. Peruntukkan produksi menentukan umur panen tanaman. Jika menggunakan jenis tanaman *Accacia sp* maka jangka waktu rotasi (umur panen) antara 5 – 7 tahun untuk peruntukkan bahan baku pulp kertas, antara 8 – 15 tahun untuk peruntukkan bahan baku meuble. Kegiatan HTI membentuk suatu siklus rotasi kerja tahunan yang kontinyu dimana jangka waktunya sesuai jumlah blok tanam, siklus tersebut diawali dengan persiapan lahan (*land clearing*), penanaman, pemeliharaan dan penebangan. Penelitian ini terfokus pada kajian perubahan laju erosi pada pertanaman HTI jenis *Acacia sp* dengan rotasi tanam 5 tahun, 6 tahun, 7 tahun dan 8 tahun. Pengkajian dilakukan sejak persiapan lahan (T-1) hingga pertumbuhan tanaman tahun ke -10.

Laju Erosi

Erosi adalah suatu proses penghanyutan partikel tanah oleh kekuatan air atau angin, dapat terjadi secara alamiah (*Geological Erossion*) atau dipercepat akibat tindakan manusia

(*Accelerated Erossion*). Besarnya erosi dinyatakan dengan jumlah tanah yang hilang dalam suatu luasan lahan per satuan waktu. Rumus empiris yang sering digunakan dalam memperkirakan besarnya erosi adalah rumus USLE (Universal Soil Loss Equation) dan Modifikasi USLE. Penelitian ini menggunakan rumus Modifikasi USLE karena menurut Asdak (2004) lebih tepat untuk digunakan dalam kawasan hutan. Faktor-faktor yang mempengaruhi erosi menurut Modifikasi USLE (Snyder,1989) adalah 1) Faktor Erosivitas Hujan (R); 2) Faktor Erodibilitas Tanah (K); 3) Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) dan 4) Faktor Konservasi Tanah dan Sistem Pertanaman (VM)

Batas Toleransi Erosi (T) dan Tingkat Bahaya Erosi

Batas Toleransi Erosi adalah batas maksimal besarnya erosi yang masih diperkenankan terjadi pada suatu lahan. Pada batas ini kecepatan kehilangan tanah lebih kecil atau sama dengan laju pembentukan tanah. Besarnya batas toleransi erosi dipengaruhi oleh kedalaman tanah, batuan asal pembentuk tanah, iklim, dan permeabilitas tanah. Batas Toleransi Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi menggunakan tabel acuan Departemen Kehutanan. Tingkat Bahaya Erosi dikategorikan kedalam sangat ringan hingga sangat berat. Pada tanah dengan solum dalam (kedalaman >90 cm) seperti pada wilayah kajian, tingkat bahaya erosi dikatakan Sangat Ringan (SR) bila jumlah erosi < 15 ton/ha/tahun, Ringan (R) bila jumlah erosi antara (15-60) ton/ha/tahun, Sedang (S) bila jumlah erosi (60-180) ton/ha/tahun, Berat (B) bila jumlah erosi (180-480) ton/ha/tahun dan Sangat Berat (SB) bila erosinya > 480 ton/ha/tahun. Jika laju erosi lebih kecil dari batas toleransi yang diperbolehkan (T), diterapkan skenario A yaitu semua model rotasi bisa diterapkan. Jika laju erosi lebih besar dari nilai T maka diterapkan skenario B yaitu menerapkan rotasi tanam tertentu atau HTI tidak direkomendasikan.

Tinjauan Aspek Ekonomi

Tinjauan ekonomi dalam penelitian ini dibatasi pada perhitungan perkiraan nilai ekonomi yang diperoleh daerah dari produksi HTI pada rotasi tanam 5 tahun, 6 tahun, 7 tahun dan 8 tahun, berdasarkan ketentuan yang berlaku. Disamping itu juga mempertimbangkan arahan pemanfaatan produksinya. Pemilihan alternatif model rotasi tanam yang direkomendasikan adalah model rotasi tanam yang memberikan pemasukan ekonomi terbesar bagi daerah selama hak konsesi perusahaan HTI, menguntungkan bagi perusahaan dan memiliki laju erosi terkecil.

CARA PENELITIAN

Prosedur Penelitian

Garis besar tahapan penelitian meliputi : 1) Identifikasi masalah; 2) Studi pustaka; 3) Pengumpulan data primer dan sekunder; 4) Pengolahan data, yaitu melakukan perhitungan faktor R; penentuan nilai K, LS dan VM pada kondisi eksisting maupun tingkat pertumbuhan setiap rotasi tanam HTI; pembuatan peta unit lahan pada kondisi eksisting dan rotasi tanam, serta perhitungan perkiraan laju erosi dengan metoda Modifikasi USLE; 5) Penentuan Batas Toleransi Erosi yang Diperbolehkan (T) dan Tingkat Bahaya Erosi serta 6) Analisis hasil pengolahan data.

Metoda Pengolahan Data

Metoda yang digunakan dalam perhitungan perkiraan laju erosi dan sedimen yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan Peta Unit Lahan

Peta unit lahan kondisi eksisting diperoleh dari proses over-layer peta erosivitas hujan, peta tanah, peta lereng dan peta tutupan lahan, sedang peta unit lahan rotasi tanam HTI diperoleh dengan melakukan over-layer peta unit lahan eksisting dengan peta desain model rotasi tanam HTI. Proses over-layer menggunakan program Arcview GIS versi 3.3.

2. Perhitungan Perkiraan Laju Erosi

Perhitungan perkiraan laju erosi menggunakan persamaan Modifikasi USLE menurut Snyder (1980) dalam Asdak (2004) adalah sebagai berikut :

$$A = R * K * LS * VM \quad (1)$$

Dengan, A = jumlah tanah tererosi (ton/ha/tahun), R = index erosivitas hujan, K = index erodibilitas tanah, LS = faktor panjang dan kemiringan lereng dan VM = faktor konservasi tanah dan sistem pertanaman

3. Perhitungan Hasil Sedimen

Perkiraan hasil sedimen menggunakan pendekatan luas daerah tangkapan air dalam menentukan besarnya *Sediment Delivery Ratio* (SDR) dengan tabel Kirby (1980) dalam Kironoto dan Yulistyanto (2000) serta rumus SCS National Engineering Handbook (DPMA, 1984) dalam Asdak (2004), besarnya perkiraan hasil sedimen dengan menggunakan nilai SDR dapat ditentukan berdasarkan persamaan berikut :

$$Y = E (SDR) W_s \quad (2)$$

Dengan, Y = hasil sedimen (ton/tahun), E = erosi total (ton/ha/tahun), SDR = nisbah pelepasan sedimen dan Ws = luas daerah tangkapan air (ha)

4. Perhitungan Nilai Ekonomi

Nilai ekonomi didasarkan atas perhitungan volume produksi kayu setiap rotasi tanam HTI tarif harga dan sistem bagi hasil provisi sumberdaya hutan (PSDH) sesuai ketentuan yang berlaku. Taksiran volume produksi menggunakan model persamaan penaksiran volume jenis *Accacia sp* menurut Harbagung (2004) sebagai berikut :

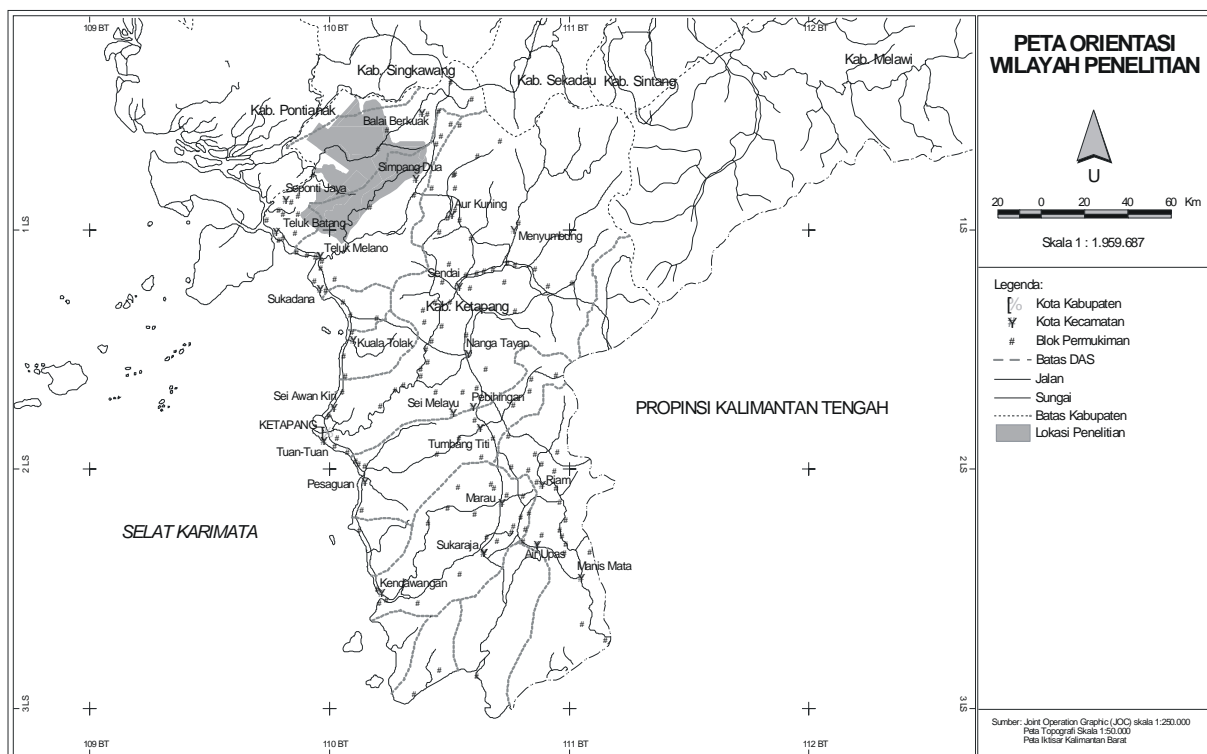
$$V = 0.0000886 \cdot du^{2.011686} \cdot h^{0.798869} \tag{3}$$

Dengan, V = taksiran volume kayu (m^3), du = diameter ujung (m),
 P = panjang log kayu (m)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Data

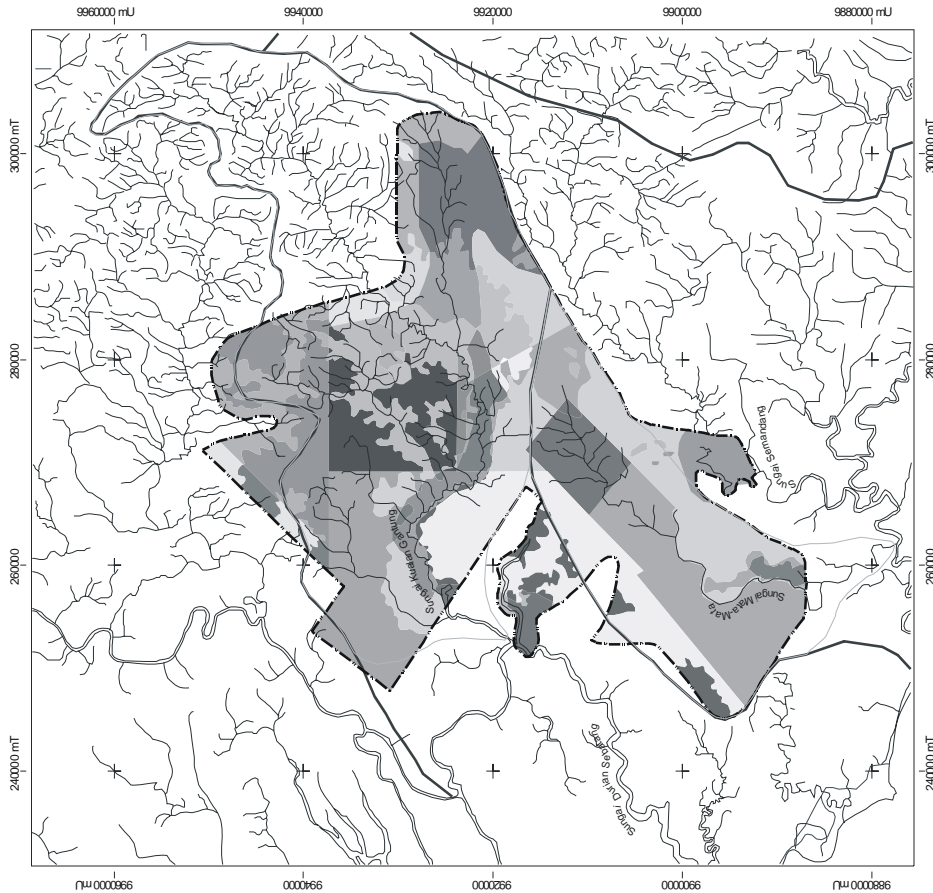
Perhitungan laju erosi dilakukan pada kondisi eksisting dan pada setiap tingkat pertumbuhan tanaman model rotasi tanam HTI 5 tahun, 6 tahun, 7 tahun dan 8 tahun. Contoh peta desain model rotasi tanam dan peta unit lahan hasil *over-lay* serta alokasi lahan model rotasi tanam HTI yang dikaji dapat dilihat pada gambar 3 dan 4 serta tabel 1 sedang hasil perhitungan laju erosi dan sedimentasi dapat dilihat pada Tabel 2 serta Gambar 5 dan 6.



Gambar 1. Peta situasi wilayah penelitian.

Tabel 1. Alokasi Lahan Model Rotasi Tanam HTI

Rotasi Tanam	No Partial	Peruntungan Alokasi Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
5 Tahun	1	Areal Konservasi	17.459,44	10,62
	2	Tanaman Kehidupan	11.000,66	6,69
	3	Tanaman Unggulan	6.217,15	3,78
	4	Blok Tanam Tahun ke-1	22.694,81	13,81
	5	Blok Tanam Tahun ke-2	27.753,21	16,88
	6	Blok Tanam Tahun ke-3	26.932,09	26,39
	7	Blok Tanam Tahun ke-4	34.033,96	20,71
	8	Blok Tanam Tahun ke-5	18.278,66	11,12
			164.370,00	100,00
6 Tahun	1	Areal Konservasi	17.459,44	10,62
	2	Tanaman Kehidupan	11.000,66	6,69
	3	Tanaman Unggulan	6.217,15	3,78
	4	Blok Tanam Tahun ke-1	18.457,98	11,23
	5	Blok Tanam Tahun ke-2	20.695,78	12,59
	6	Blok Tanam Tahun ke-3	20.130,27	12,25
	7	Blok Tanam Tahun ke-4	17.419,97	10,60
	8	Blok Tanam Tahun ke-5	23.760,42	14,46
	9	Blok Tanam Tahun ke-6	29.228,31	17,78
			164.370,00	100,00
7 Tahun	1	Areal Konservasi	17.459,44	10,62
	2	Tanaman Kehidupan	11.000,66	6,69
	3	Tanaman Unggulan	6.217,15	3,78
	4	Blok Tanam Tahun ke-1	18.040,50	10,98
	5	Blok Tanam Tahun ke-2	17.999,98	10,95
	6	Blok Tanam Tahun ke-3	17.835,80	10,85
	7	Blok Tanam Tahun ke-4	18.805,93	11,44
	8	Blok Tanam Tahun ke-5	21.043,71	12,80
	9	Blok Tanam Tahun ke-6	23.688,17	14,41
	10	Blok Tanam Tahun ke-7	12.278,66	7,47
			164.370,00	100,00
8 Tahun	1	Areal Konservasi	17.459,44	10,62
	2	Tanaman Kehidupan	11.000,66	6,69
	3	Tanaman Unggulan	6.217,15	3,78
	4	Blok Tanam Tahun ke-1	17.203,22	10,47
	5	Blok Tanam Tahun ke-2	8.486,58	5,16
	6	Blok Tanam Tahun ke-3	20.835,80	12,68
	7	Blok Tanam Tahun ke-4	18.805,93	11,44
	8	Blok Tanam Tahun ke-5	17.080,14	10,39
	9	Blok Tanam Tahun ke-6	17.375,79	10,57
	10	Blok Tanam Tahun ke-7	19.242,81	11,71
	11	Blok Tanam Tahun ke-8	10.662,46	6,49
			164.370,00	100,00



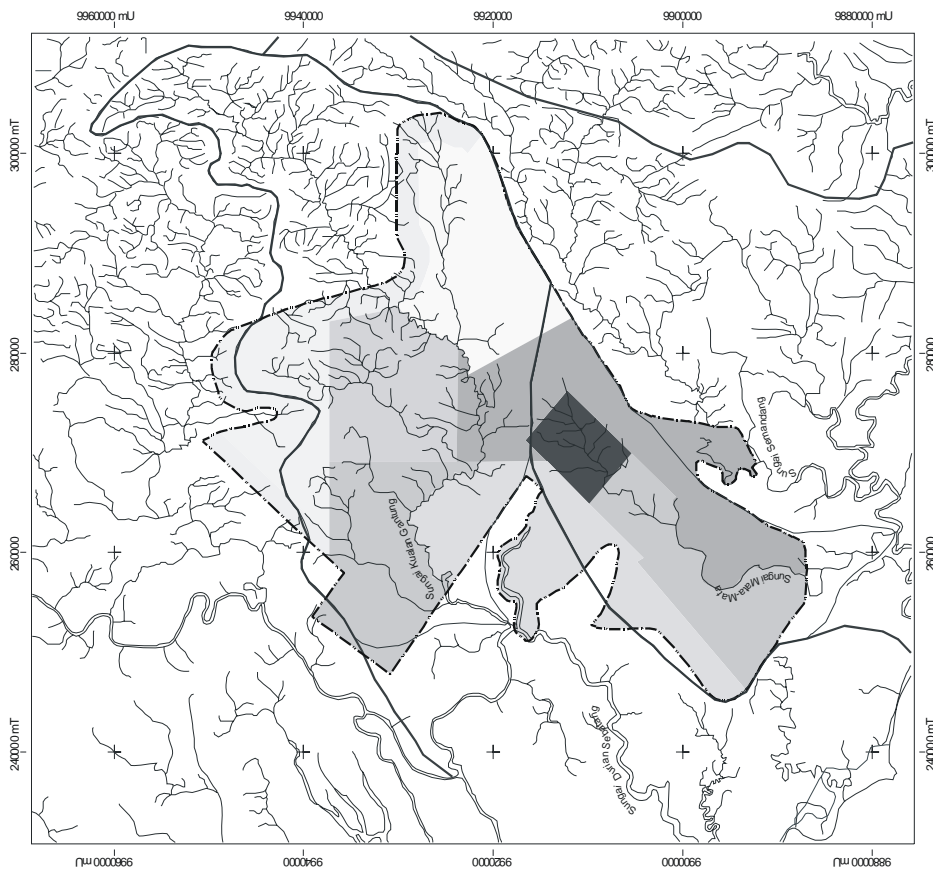
**PETA
SATUAN LAHAN
ROTASI TANAM 6 TAHUN**

Wilayah penelitian dengan satuan lahan rotasi 6 tahun :

- Rb1
- Rb2
- Rb3
- Rb4
- Rb5
- Rb6
- Ph1
- Ph2
- Ph3
- Ph4
- Ph5
- Ph6
- Tt1b1
- Tt1b2
- Tt1b3
- Tt1b4
- Tt1b5
- Tt1b6

Sumber: Hasil overlay peta tanah, penutupi lahan dan peta rotasi lahan

Gambar 3. Peta unit lahan hasil overlay untuk rotasi tanam 6 tahun.



**PETA
ROTASI TANAM
6 TAHUN**

Jadwal Penanaman di wilayah penelitian:

- Tahun Ke 1
- Tahun Ke 2
- Tahun Ke 3
- Tahun Ke 4
- Tahun Ke 5
- Tahun Ke 6

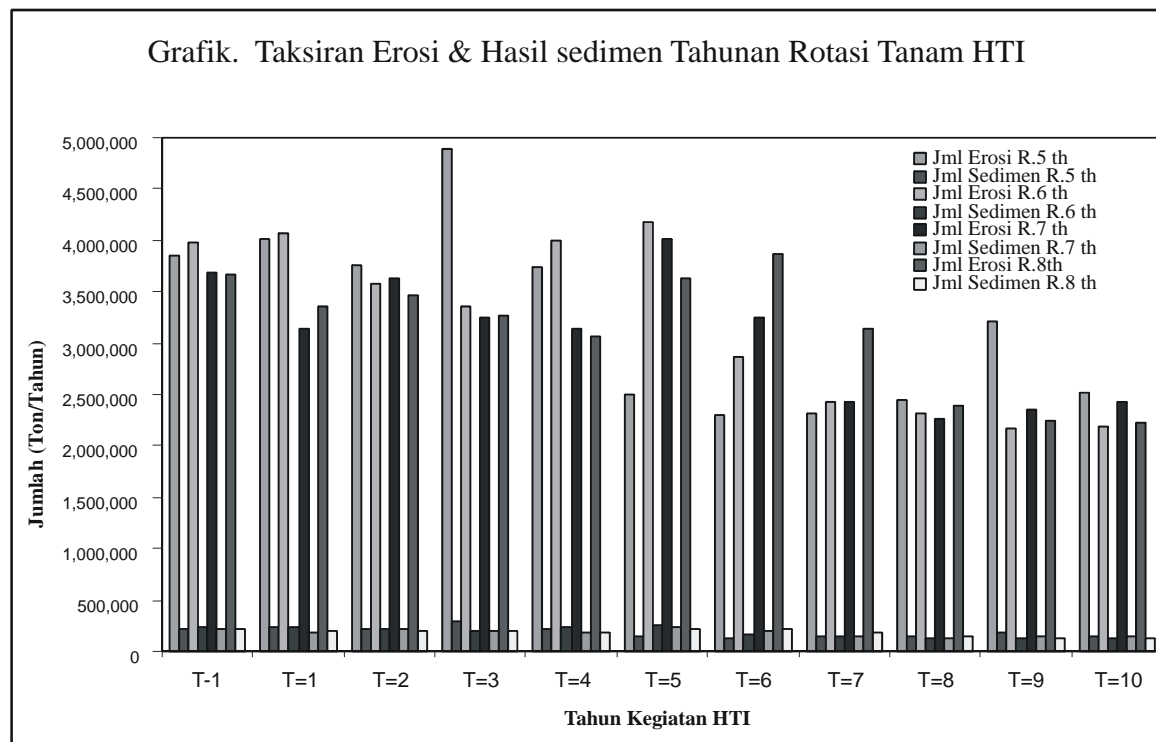
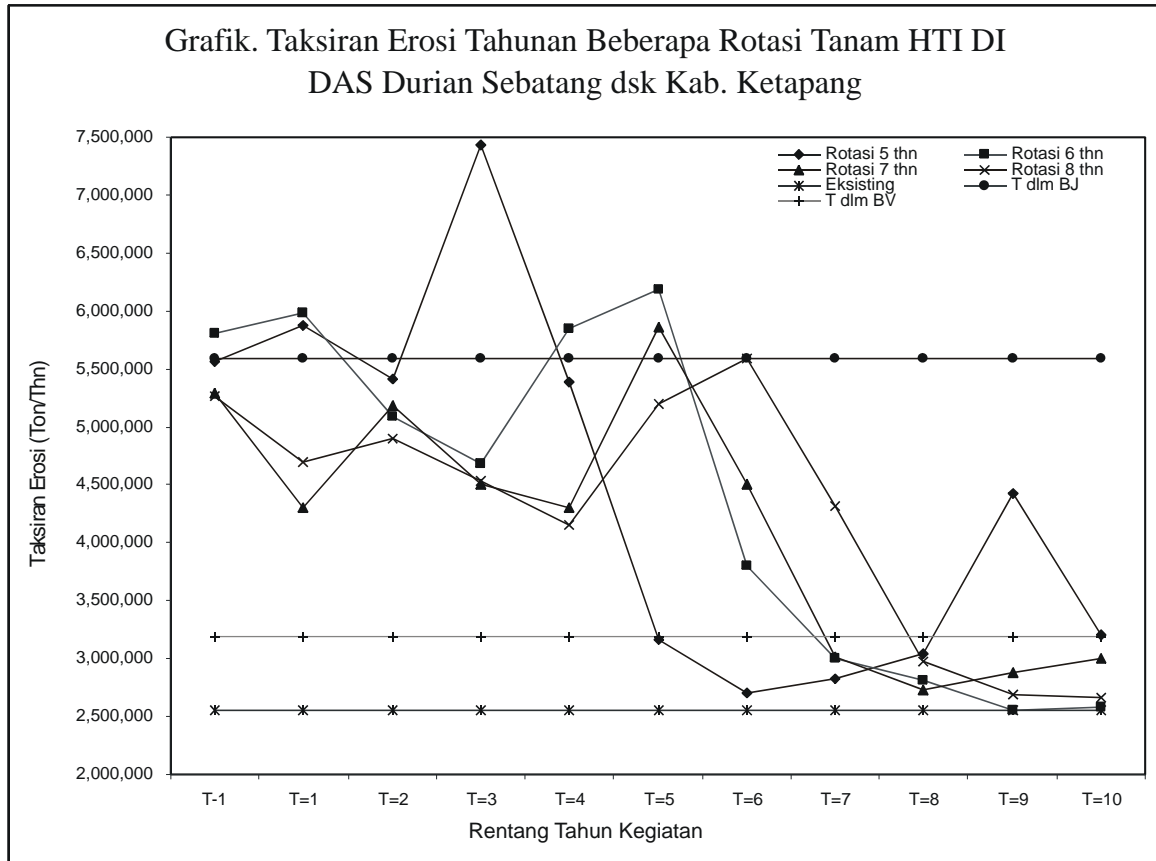
Gambar 2. Peta desain model rotasi tanam 6 tahun.

Tabel 2. Perkiraan Laju Erosi Tahunan Eksisting dan Beberapa Model Rotasi Tanam HTI

Tahun Ke	Rotasi 5 Tahun	Rotasi 6 Tahun	Rotasi 7 Tahun	Rotasi 8 Tahun	Kondisi	Batas Toleransi Erosi	
					EKSISTING	T (thd BJ)	T (thd BV)
T-1	5,571,258.64	5,800,408.15	5,302,162.35	5,271,167.39	3,475,080	5,588,580	3,188,778
T=1	5,841,576.94	5,909,611.45	4,307,605.15	4,704,497.62			
T=2	5,420,179.80	5,089,405.00	5,197,501.79	4,905,675.18			
T=3	7,376,445.79	4,537,836.27	4,448,999.76	4,496,275.95			
T=4	5,339,273.42	5,805,048.50	4,263,540.93	4,128,792.09			
T=5	2,998,819.67	6,055,693.38	5,765,007.70	5,096,619.33			
T=6	2,539,747.60	3,654,517.66	4,393,313.41	5,553,289.60			
T=7	2,670,135.13	2,828,059.79	2,823,239.28	4,136,606.83			
T=8	2,691,064.26	2,678,289.25	2,565,213.38	2,787,969.57			
T=9	4,235,046.23	2,315,697.12	2,735,187.08	2,479,799.29			
T=10	2,970,495.81	2,380,365.24	2,682,095.12	2,352,980.98			
Rata2	4,332,185.75	4,277,721.07	4,043,987.82	4,173,970.35			

Tabel 3. Rata-Rata Bulanan Laju Erosi Eksisting dan Beberapa Rotasi Tanam

No	Bulan	Erosi Eksisting	Erosi Rata-Rata Rotasi Tanam			
		(Ton/Bln) (mm/Bln)	R-5	R-6	R-7	R-8
			(Ton/Bln) (mm/Bln)	(Ton/Bln) (mm/Bln)	(Ton/Bln) (mm/Bln)	(Ton/Bln) (mm/Bln)
1	Januari	443,669.98 0.16	586,648.59 0.21	565,949.76 0.20	534,634.44 0.19	544,906.65 0.20
2	Februari	340,231.67 0.12	459,716.02 0.16	444,247.70 0.16	417,103.93 0.15	427,175.86 0.15
3	Maret	264,675.19 0.09	366,952.03 0.13	355,350.47 0.13	324,476.15 0.12	341,179.46 0.12
4	April	255,157.95 0.09	335,633.34 0.12	329,220.88 0.12	297,808.30 0.11	175,761.87 0.11
5	Mei	253,363.20 0.09	333,689.36 0.12	327,218.39 0.12	295,713.55 0.11	174,525.58 0.11
6	Juni	209,455.00 0.07	283,075.81 0.10	278,126.28 0.10	244,465.98 0.09	144,280.05 0.10
7	Juli	183,936.68 0.07	237,070.12 0.08	236,365.12 0.08	201,152.96 0.07	122,784.43 0.08
8	Agustus	222,283.68 0.08	277,695.16 0.10	276,481.27 0.10	243,089.19 0.09	148,382.45 0.10
9	September	226,960.14 0.08	282,650.49 0.10	281,373.48 0.10	248,203.37 0.09	151,504.16 0.10
10	Oktober	278,350.68 0.10	312,037.83 0.11	316,136.19 0.11	285,312.98 0.10	178,892.48 0.11
11	Nopember	383,166.66 0.14	413,646.49 0.15	418,633.68 0.15	392,750.69 0.21	246,256.39 0.15
12	Desember	413,829.09 0.15	443,370.51 0.16	448,617.88 0.16	424,180.07 0.15	447,645.78 0.16
EROSI/THN (Ton/Th)		3,475,079.93	4,332,185.75	4,277,721.07	4,043,987.82	4,173,970.35
LUAS (Ha)		164,370.00				
EROSI RERATA						
(Ton/Ha/Thn)		21.14	26.36	26.02	24.60	25.39
(mm/Thn)		1.24	1.55	1.53	1.45	1.49



Pembahasan

1. Perkiraan Erosi Pada Kondisi Eksisting

Wilayah kajian penelitian mempunyai luas 164.370 ha, total erosi pertahunnya sebesar 3.475.079 ton/tahun atau setara dengan 1,24 mm/tahun, termasuk kategori tingkat baya erosi Ringan. Masih berada dibawah Batas Toleransi yang Diperkenankan yaitu 2 mm/Thn atau setara 5.588.580 Ton/Thn (Massa Jenis 1,7 gr/cm³). Bila dilihat dari sumbangan erosi pe-unit lahan, erosi sangat ringan terjadi pada jenis tanah Gambut sedang erosi ringan dan sedang terjadi pada jenis tanah Podsolik, Gleisol dan Aluvial. Hal ini disebabkan karena sifat tanah Gambut memiliki kandungan bahan organik tinggi, pori tanah besar, kerapatan tanah rendah dan permeabilitas tinggi yang menyebabkan lebih resisten terhadap daya rusak air hujan, dibandingkan dengan tanah Podsolik yang peka terhadap erosi.

Dari hasil kajian peta hidrologi diketahui bahwa 80.17 % wilayah kajian penelitian termasuk SubDAS Kualan Guntung dan SubDAS Mata-Mata. Jumlah tanah yang tererosi sebagian akan mengendap pada lahan dan sebagian lagi akan masuk pada badan sungai. Dengan menggunakan acuan Tabel Kirby diketahui nilai Sedimen delivery Ratio SubDAS Kualan Guntung sebesar 0.059, artinya jumlah erosi yang berpotensi masuk ke sungai Kualan Guntung adalah 5,9 % dari total erosi yang terjadi yaitu sebesar 144.582,94 ton/tahun, sedang nilai SDR dari SubDAS Mata-Mata sebesar 0.079, artinya 7.9 % dari total erosi pada subDAS Mata-Mata yaitu sebesar 48.452,92 ton/tahun berpotensi masuk ke badan sungai, selebihnya tertahan pada lahan.

Dari hasil pengukuran lapangan diperoleh data jumlah sedimen yang terkandung dalam aliran air pada outlet Sungai Kualan Guntung adalah sebesar 23.841 ton/tahun sedang pada outlet Sungai Mata-Mata sebesar 3.650 ton/tahun, terukur pada bulan Agustus 2005. Terdapat perbedaan antara jumlah hasil sedimen terhitung dengan nilai SDR yang diperoleh dari pendekatan luas daerah tangkapan air menurut Kirby dengan hasil pengukuran lapangan, hal ini disebabkan karena topografi daerah tangkapan air termasuk ketegori datar (0-8 %), jarak tempuh dari sumber sedimen ke outlet cukup panjang, dominasi jenis tanah gambut memungkinkan lebih banyak partikel tanah tertahan pada lahan. Selain alasan tersebut data sedimen terukur tidak representatif karena merupakan hasil pengukuran sesaat dan dilakukan pada bulan Agustus, dimana pada saat itu faktor erosivitas hujan minimum.

2. Perkiraan Erosi Pada Model Rotasi Tanam HTI.

Laju erosi rerata selama 11 tahun rentang waktu kajian pada rotasi tanam 5 tahun sebesar 4.332.185,75 ton/tahun atau 1,55 mm/tahun, rotasi 6 tahun sebesar 4.277.721,07 ton/tahun atau

1,53 mm/tahun, rotasi tanam 7 tahun sebesar 4.043.987,82 ton/tahun atau 1,45 mm/tahun dan rotasi tanam 8 tahun sebesar 4.173.970,35 ton/tahun atau 1,49 mm/tahun. Erosi rerata terendah terjadi pada rotasi tanam 7 tahun. Dari Grafik dapat dilihat semua rotasi tanam menunjukkan kecenderungan yang sama namun berbeda fluktuasinya. Semakin panjang rotasi tanam fluktuasi perubahan laju erosi semakin kecil. Fluktuasi perubahan cukup ekstrim terjadi pada rotasi tanam 5 tahun, hal ini disebabkan oleh kegiatan pembersihan lahan dan penebangan pada areal yang didominasi oleh jenis tanah PMK, Aluvial dan Gleisol. Pada siklus pertama, semua rotasi berada diatas kondisi eksisting, rotasi tanam 5 tahun, 6 tahun dan 7 tahun menunjukkan jumlah erosi yang lebih besar dari Batas Toleransi Erosi yang Diperbolehkan (T) yang besarnya 2 mm/tahun. Pada siklus kedua laju erosi cenderung menurun hingga mendekati bahkan dibawah laju erosi eksisting. Keadaan demikian disebabkan karena pada awal kegiatan dilakukan pembukaan lahan pada blok tanam 1 dan pada areal konservasi. Pada kondisi eksisting dimana lahan didominasi oleh semak belukar dan rerumputan akan dapat menahan erosi permukaan tetapi tidak cukup memadai pada daerah yang dipengaruhi oleh pasang surut karena pada daerah ini erosi terjadi juga pada lapisan sub-soil, pada saat pasang air akan menggenangi lahan dan pada saat surut energi arus air dapat membawa partikel tanah secara lateral. Pembangunan Hutan Tanaman Industri dengan penanaman jenis pohon memungkinkan lahan untuk menahan energi pasang surut melalui kedalaman sistem perakarannya.

Kecenderungan penurunan laju erosi pada pertanaman HTI dikarenakan penambahan umur vegetasi menghasilkan biomasa yang makin besar, penutupan kanopi dan vegetasi penutup tanah makin luas serta makin banyaknya serasah pada permukaan tanah, kondisi demikian memungkinkan untuk menahan energi daya rusak hujan, memperbesar infiltrasi dan memperkecil aliran permukaan yang menyebabkan erosi. Laju erosi pada siklus kedua lebih rendah dari pada siklus pertama, hal ini dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman pada areal konservasi, tanaman unggulan dan tanaman kehidupan.

Kecenderungan peningkatan jumlah erosi disebabkan adanya aktifitas pembersihan lahan (*land-clearing*) untuk persiapan lahan tanam dan penebangan pada akhir siklus rotasi tanam. Jumlah erosi mengalami kenaikan cukup ekstrim pada kegiatan persiapan lahan tanam dan penebangan pada blok tanam dengan jenis tanah Podsolik Merah Kuning.

Tingkat bahaya erosi pada model rotasi tanam yang dikaji termasuk kategori sangat ringan hingga berat, kondisi ini masih bisa diminimalkan lagi dengan pengaturan luas blok tanam, alokasi lahan pada areal lahan gambut dapat dibuat lebih luas dari pada areal dengan jenis tanah

Podsolik yang rentan terhadap erosi, dengan tetap mempertimbangkan kemampuan kerja, topografi dan batas alam.

Laju erosi rerata semua rotasi tanam berada dibawah Batas Toleransi yang Diperkenankan, karenanya dapat direkomendasikan skenario A yaitu semua rotasi memenuhi aspek konservasi lahan. Akan tetapi jika harus memilih rotasi mana yang layak, perlu mempertimbangkan faktor lainnya yaitu kestabilan tanah secara fisik dan kimia. Penerapan rotasi pendek dapat menimbulkan dampak berupa pemadatan tanah, penurunan muka tanah (*soil subsidence*) dan menyebabkan tanah menjadi tidak stabil secara fisik maupun kimia, penerapan rotasi panjang akan mempunyai dampak positif bagi lahan tetapi kurang menguntungkan dari sisi ekonomi. Secara teknis rotasi tanam yang memenuhi aspek konservasi adalah rotasi tanam 7 tahun.

3. Tinjauan Aspek Ekonomi

Nilai-nilai ekonomi seperti peningkatan pendapatan masyarakat, peluang kesempatan kerja, tidak berbeda bila dikaitkan dengan pemilihan rotasi tanam, tetapi bila dihubungkan dengan jumlah pendapatan bagi daerah dan yang masih menguntungkan bagi perusahaan serta memenuhi aspek konservasi, maka faktor rotasi tanam perlu diperhitungkan. Dalam kajian ini dibatasi pada perkiraan pemasukan bagi daerah dari HTI. Siklus rotasi tanam lebih pendek berarti siklus produksi akan makin cepat. Dalam jangka waktu hak konsesi 100 tahun, rotasi tanam 5 tahun jika asumsi luas blok tanam 123.208 Ha, dapat memberikan kontribusi bagi daerah sebesar 93.7 M, rotasi 6 tahun sebesar 92.8 M, 7 tahun sebesar 92.6 M dan 8 tahun sebesar 92.2 M. Rotasi tanam 5 tahun akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan 6 tahun, 7 tahun, 8 tahun. Namun dari segi konservasi lahan, siklus rotasi tanam yang pendek akan memberikan dampak negatif bagi stabilitas tanah. Peruntukkan produksi juga berpengaruh terhadap pemilihan rotasi tanam yang layak, jika digunakan jenis tanaman Acacia dan diarahkan untuk bahan baku pulp. Umur panen yang sesuai untuk itu adalah 5 sampai dengan 8 tahun, tetapi semakin tua umur tanaman akan membutuhkan biaya produksi makin tinggi, rotasi 6 tahun lebih baik dari pada 7 atau 8 tahun. Berdasarkan pertimbangan tersebut diatas maka rotasi tanam yang layak untuk diterapkan pada areal kajian ini adalah rotasi tanam 6 atau 7 tahun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. laju erosi pada kondisi eksisting sebesar 1,24 mm/tahun, termasuk dalam tingkat bahaya erosi Ringan, sedang laju erosi rerata pertanaman HTI menggunakan jenis tanaman *Acacia sp*

rotasi tanam 5, 6, 7 dan 8 tahun berturut-turut adalah 1,55 mm/tahun, 1,53 mm/tahun, 1,45 mm/tahun dan 1,49 mm/tahun. Erosi rerata diperoleh selama rentang waktu kajian 11 tahun. Jika dilihat setiap tahun kegiatannya termasuk dalam tingkat bahaya erosi Sangat Ringan hingga Berat,

2. pada silus pertama kegiatan HTI laju erosi pada semua rotasi tanam berada diatas laju erosi eksisting, laju erosi rotasi 5 tahun, 6 tahun dan 7 tahun diatas batas toleransi erosi (2 mm/tahun), tetapi pada siklus kedua menurun sampai dibawah batas toleransi erosi yang diperkenankan dan kondisi eksisting. Perubahan laju erosi akan stabil bila pertumbuhan vegetasi pada areal selain blok tanam telah mencapai kondisi optimal,
3. perubahan laju erosi permukaan pada pembangunan HTI *Acacia sp* rotasi tanam 5, 6, 7 dan 8 tahun, menunjukkan kecenderungan meningkat dan menurun yang sama tetapi berbeda fluktuasinya. Makin panjang rotasi tanam fluktuasi perubahan laju erosi akan makin kecil,
4. peningkatan erosi secara ekstrim dalam siklus rotasi tanam terjadi pada kegiatan pembersihan lahan, penebangan pada blok tanam dengan jenis tanah Podsolik, Gleisol, Aluvial yang luas, karena jenis tanah tersebut lebih peka terhadap erosi dibandingkan tanah Gambut. Penurunan perkiraan laju erosi dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman pokok dan penutup tanah. Pertambahan umur menghasilkan biomasa yang makin besar, penutupan kanopi, kedalaman sistem perakaran dan makin meluasnya vegetasi penutup tanah,
5. jumlah rerata laju erosi semua rotasi tanam berada dibawah Batas Toleransi yang Diperkenankan, dengan demikian semua rotasi dapat diterapkan pada wilayah kajian, tetapi untuk memilih rotasi tanam yang terbaik mempertimbangkan aspek konservasi lahan dan ekonomi,
6. ditinjau dari aspek konservasi lahan, semakin panjang rotasi tanam akan memberikan pengaruh makin baik pada stabilitas fisik dan kimia tanah. Erosi rerata terkecil terjadi pada rotasi tanam 7 tahun disusul 8, 6 dan 5 tahun,
7. jumlah pendapatan bagi daerah penghasil dari HTI *Acacia sp* pada rotasi 5, 6, 7 dan 8 tahun, berturut-turut Rp. 93,7 M, Rp.92,9 M, Rp.92,6 M dan Rp.92,2 M. Rotasi tanam yang paling menguntungkan secara ekonomi adalah 5 tahun, disusul 6, 7 dan 8 tahun,
8. berdasarkan pertimbangan aspek konservasi lahan dan aspek ekonomui maka disimpulkan rotasi tanam HTI jenis *Acacia sp* yang layak untuk diterapkan di wilayah kajian adalah rotasi tanam 6 tahun atau 7 tahun, namun bila ditinjau dari peruntukan produksinya dimana *Acacia sp* diperuntukkan sebagai bahan baku pulp kertas, maka yang layak adalah rotasi tanam 6 tahun.

Saran

1. pengaturan alokasi luas partisi dalam areal pertanaman HTI perlu memperhatikan sebaran jenis tanahnya. Blok tanam pada areal dengan jenis tanah tahan erosi dapat dibuat lebih luas dari pada blok dengan jenis tanah peka erosi. Areal dengan jenis tanah peka terhadap erosi sebaiknya dialokasikan sebagai areal konservasi,
2. jumlah perkiraan erosi permukaan masih termasuk kelas bahaya ringan, tetapi jika dikaitkan kondisi fisik badan sungai dalam wilayah kajian dan adanya pengaruh oleh pasang surut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang erosi/gerusan sub-soil (lateral) akibat pengaruh pasang surut air laut,
2. perlu dilaksanakan penelitian lebih lanjut tentang fluktuasi jumlah sedimen terukur dari waktu ke waktu dalam jangka panjang dan proses transpor sedimen pada lahan datar sebagai bahan kalibrasi bagi penghitungan parameter potensi sedimen terhitung.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay, 2004, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University press, Yogyakarta
- Bambang A., Kironoto dan Bambang Yulistyanto, 2000, *Konservasi Lahan*, Bahan Kuliah, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Departemen Kehutanan, 1997, *Buku Pintar penyuluhan Kehutanan*, Jakarta.
- Foster, G., R., Moldenhauer, W., C., Wischmeier, 1982, *Transferability of U.S. Technology for Prediction and Control of Erosion in the Tropics*, ASA Special Publication Number 43, American Society of Agronomy Soil Science Society of America, Wisconsin
- Harbagung, 2004, *Model Penaksiran Volume Acacia mangium di Sanggau*, Buletin Penelitian Hutan, no.645, hal.25-32
- Iskandar, U., Ngadiono, Nugraha, A., 2003, *Hutan Tanaman Industri di Persimpangan Jalan*, Arivco Press, Jakarta