

## STUDI DISTRIBUSI EROSI/DEPOSISI TANAH MENGGUNAKAN ISOTOP ALAM $^{137}\text{Cs}$ DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BESAI HULU - LAMPUNG

Nita Suhartini dan Barokah Alyanta

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta

### ABSTRAK

#### STUDI DISTRIBUSI EROSI/DEPOSISI TANAH MENGGUNAKAN ISOTOP ALAM $^{137}\text{Cs}$ DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BESAI HULU - LAMPUNG.

Radiogenik  $^{137}\text{Cs}$  yang terdapat di tanah dapat digunakan sebagai perunut untuk mengestimasi besarnya laju erosi/deposisi di suatu lahan tertentu yang telah terjadi sejak tahun 1950-an, dengan membandingkan nilai aktivitas total  $^{137}\text{Cs}$  di suatu lokasi penelitian dengan suatu lokasi pembanding. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari profil distribusi laju erosi/deposisi suatu lahan olahan. Lokasi penelitian adalah daerah pertanian kopi di Lampung Barat. Pengambilan cuplikan dilakukan menggunakan alat *scraper* (20 x 50) cm untuk distribusi lokasi pembanding dan *coring* ( $d_i = 6,9$  cm) untuk distribusi laju erosi/deposisi. Delapan lokasi dipilih untuk pengambilan cuplikan yang dilakukan secara transek dengan jumlah titik percobaan setiap transek berkisar antara 4 sampai dengan 12 titik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi laju erosi/deposisi titik-titik percobaan berkisar antara -0,4 t/ha.thn sampai dengan 40,0 t/ha.thn., dan net laju erosi/deposisi untuk 8 transek yang berbeda berkisar antara -5,6 t/ha.thn sampai dengan 11,5 t/ha.thn.

**Kata kunci** : Erosi/deposisi, radioisotop alam,  $^{137}\text{Cs}$

### ABSTRACT

#### STUDY OF EROSION/DEPOSITION DISTRIBUTION USING ENVIRONMENTAL ISOTOPE $^{137}\text{Cs}$ ON THE CATCHMENT AREA OF BESAI HULU - LAMPUNG.

$^{137}\text{Cs}$  radiogenic content in the soil can be used to estimate the rate of erosion/deposition in an area occurring since 1950's, by comparing the content of the  $^{137}\text{Cs}$  in observed site with those in a stable reference site. The study is to investigate distribution of erosion/deposition rate on cultivation area. The study site located at Coffee plantation in West-Lampung. Sampling of soil was done by using scraper (20 x 50) cm for reference site, and coring ( $d_i = 6.9$  cm) for

distribution of erosion/deposition rate. Eight locations had been chosen for transect sampling and 4 to 12 sampling points were selected for each transect. The result showed that erosion/deposition distribution rate was range from -0.4 to 40.0 t/ha.yr, and the net erosion/deposition for different 8 transects were -5.6 to 11.5 t/ha.yr.

**Keywords** : erosion/deposition, Environmental radioisotope,  $^{137}\text{Cs}$

## PENDAHULUAN

Erosi merupakan masalah yang penting di Indonesia, karena dapat mengakibatkan terjadinya pendangkalan di aliran sungai atau bendungan yang berfungsi menampung air sungai dan hujan. Kekerusuhan air yang disebabkan oleh hasil erosi tanah, pada suatu sungai dapat digunakan sebagai indikator tentang kondisi erosi secara kualitatif pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Besai Hulu, Kecamatan Sekuncai, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung, merupakan areal lahan olahan di atas sungai dan anak sungai Besai yang sudah memiliki bendungan atau Dam Way Besai. Luas lahan olahan ini kurang lebih 200 km<sup>2</sup> yang terdiri dari beberapa jenis lahan pertanian antara lain Kebun Kopi (KP), Kebun Campuran (C), Sawah (SW), Belukar (B), Semak (SM) dan Hutan Lebat (L). Lahan olahan ini terletak di hulu sungai Besai pada ketinggian 1750 m dpl (di atas permukaan laut), dan sungai ini bermuara di bendungan yang terletak pada ketinggian 900 m dpl (di atas permukaan laut). Masalah yang terdapat di daerah tangkapan ini adalah terjadinya pendangkalan di Dam Way Besai sehingga sangat mempengaruhi operasi dari PLTA yang terdapat di bendungan tersebut. Melalui penelitian ini akan dilakukan pendekatan

terjadinya pendangkalan tersebut dengan mempelajari distribusi laju erosi/deposisi di daerah lahan olahan menggunakan metode isotop alam  $^{137}\text{Cs}$ .

Radionuklida jatuhan (*fallout*)  $^{137}\text{Cs}$ , waktu paro 30,2 tahun mempunyai sifat mudah teradsorpsi oleh partikel tanah dan sedimen, oleh karena itu banyak digunakan sebagai perunut lingkungan untuk mempelajari erosi, maupun sedimentasi suatu lahan. Jatuhan (*fallout*) radioaktif  $^{137}\text{Cs}$  yang berasal dari percobaan senjata nuklir yang dimulai dari tahun 1950-an, sehingga baru mulai teramati dalam sedimen dan tanah sejak tahun 1950-an, dan puncaknya terjadi sekitar tahun 1963/1964 [1]. Dengan sifat mudah teradsorpsi pada partikel tanah,  $^{137}\text{Cs}$  sangat bermanfaat untuk mengetahui penyebaran lahan tererosi dan terdeposisi [2]. Metode isotop alam  $^{137}\text{Cs}$  ini berdasarkan pada perbandingan antara nilai inventori  $^{137}\text{Cs}$  di lokasi pembanding (*reference site*) terhadap nilai inventori  $^{137}\text{Cs}$  di lokasi penelitian. Lokasi pembanding adalah suatu lokasi yang tidak pernah dirusak/diolah sejak tahun 1950-an atau suatu lokasi yang tidak/sedikit terjadi proses erosi/deposisi, sehingga kandungan konsentrasi  $^{137}\text{Cs}$  di lokasi pembanding tersebut tidak/sedikit mengalami pengurangan/penambahan. Pengurangan konsentrasi  $^{137}\text{Cs}$  di lokasi pembanding hanya disebabkan oleh peluruhan. Lokasi yang dipilih untuk lokasi pembanding biasanya adalah tempat yang tertinggi dan datar. Jika nilai inventori  $^{137}\text{Cs}$  lokasi penelitian lebih kecil dari nilai lokasi pembanding, maka terjadi proses erosi (tanda -). Jika nilai inventori  $^{137}\text{Cs}$  lokasi penelitian lebih besar dari nilai lokasi pembanding, maka terjadi proses deposisi (tanda +).

Lokasi penelitian yang dipilih adalah perkebunan kopi yang dibuat pada awal tahun 1970-an, lokasi ini terletak di hulu sungai Besai dengan ketinggian antara 1750 m dpl hingga 1100 m dpl dengan kemiringan lahan bervariasi antara  $3^\circ$  sampai dengan  $30^\circ$ . Tujuan dari penelitian adalah menentukan distribusi laju erosi/deposisi dan pengaruh tanaman penutup serta tekstur tanah untuk setiap unit lahan di DAS Besai Hulu, Kabupaten Lampung Barat, Lampung untuk menentukan laju erosi dan sedimentasi menggunakan radioisotop  $^{137}\text{Cs}$ .

## **METODE**

### **a. Pengambilan cuplikan**

Lokasi pengambilan cuplikan terdiri dari lokasi pembanding (RS), dan 8 lokasi untuk studi distribusi laju erosi/deposisi (Gambar 1).

#### **Lokasi Pembanding (*reference site*)**

Pengambilan cuplikan di lokasi pembanding menggunakan alat *scraper* dengan ukuran (20x50) cm hingga kedalaman 20 cm dengan interval setiap lapisan 2 cm, kemudian dilanjutkan menggunakan *coring* ( $d_i = 7$  cm) hingga kedalam 40 cm dengan interval setiap lapisan 10 cm.

#### **Lokasi penelitian**

Lokasi penelitian ini merupakan suatu daerah perbukitan yang ditanami oleh pohon kopi. Pengambilan cuplikan dilakukan secara garis lurus dari atas ke bawah (transek), dan setiap transek terdiri dari beberapa titik percobaan dengan jarak antara titik untuk setiap transek antara 10 m hingga 50 m. Jarak antara transek antara 5 km hingga 10 km. Untuk transek 1 dan 2, memiliki jarak hanya beberapa meter karena transek 1 dan 2 terletak pada lereng yang berlawanan hanya dipisahkan oleh jalan kendaraan, demikian juga untuk transek 3 dan 4. Pada titik-titik percobaan, pengambilan cuplikan menggunakan *coring* ( $d_i = 7$  cm) hingga kedalaman 30 cm.

#### **b. Perlakuan Pendahuluan cuplikan**

Cuplikan-cuplikan tanah dibawa ke laboratorium sedimentologi - PATIR - BATAN, kemudian dilakukan perlakuan pendahuluan sebelum kandungan  $^{137}\text{Cs}$  nya dianalisis. Perlakuan pendahuluan cuplikan terdiri dari : pengeringan cuplikan tanah, penimbangan berat kering total cuplikan, pengayakan hingga lolos ayakan 1 mm dan penggerusan.

#### **c. Analisis kandungan $^{137}\text{Cs}$**

Sebanyak 500 g dari cuplikan tanah kering dan halus dimasukkan ke dalam merinelli dan ditutup dengan baik. Kandungan  $^{137}\text{Cs}$  dalam cuplikan tanah selanjutnya dianalisis menggunakan detektor *High Purity Germanium* (HPGe) yang dihubungkan ke ORTEC *spectrum master* dan *multi channel analyzer* (MCA). Pengukuran dilakukan selama minimum 16

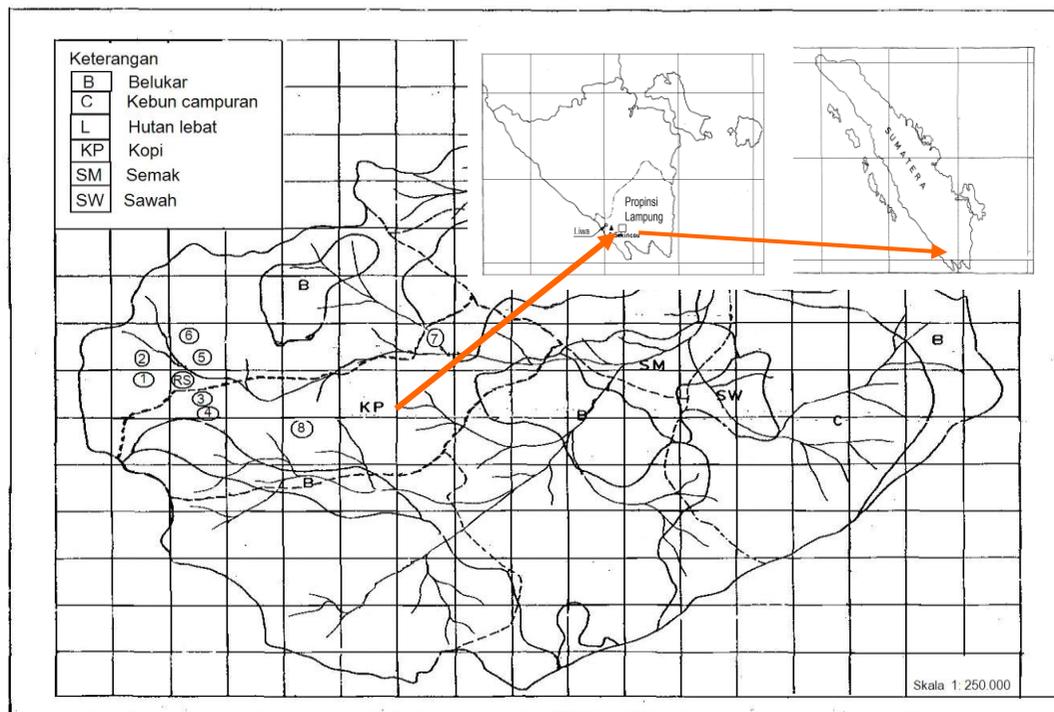
jam. Setelah pencacahan, cuplikan tanah dikembalikan ke kantong plastik dan disimpan, sehingga dapat digunakan kembali jika diperlukan.

#### d. Analisis data

Hasil cacahan cuplikan tanah kemudian dikonversi menjadi satuan aktivitas

radioaktif (Bq) menggunakan persamaan :

$$\frac{\text{Jumlah cacahan (counts)}}{\text{lamanya pencacahan (detik)}} \quad (i)$$



Gambar 1. Lokasi pengambilan cuplikan di perkebunan kopi - Lampung

Untuk mendapatkan nilai konsentrasi  $^{137}\text{Cs}$  yang sesungguhnya, konsentrasi  $^{137}\text{Cs}$  yang didapat dari alat MCA kemudian dikoreksi menggunakan standar tanah yang telah diketahui aktivitasnya (*SOIL IAEA-375*). Faktor koreksi diperoleh dengan cara membandingkan hasil pengukuran aktivitas standar menggunakan MCA terhadap aktivitas sesungguhnya pada waktu yang sama. Persamaan yang digunakan adalah : [3]

$$\text{c.f.} = \text{Aso/Aao} \quad (\text{ii})$$

dimana : - c.f. = factor koreksi

Aao = Aktivitas standar yang diperoleh dari alat (Bq/g)

Aso = Aktivitas standar yang sebenarnya (Bq/g)

Faktor koreksi kemudian akan digunakan untuk mengoreksi aktivitas  $^{137}\text{Cs}$  yang diperoleh melalui pengukuran. Persamaan yang digunakan adalah :

$$\text{As} = \text{c.f} \times (\text{Aa/W}) \quad (\text{iii})$$

Dimana : As = Aktivitas  $^{137}\text{Cs}$  sampel yang terkoreksi (Bq/g)

Aa = aktivitas  $^{137}\text{Cs}$  sampel yang didapat dari alat (Bq)

W = Berat sampel yang dianalisis (g)

Jika aktivitas dikonversi ke persatuan luas, maka digunakan persamaan :

$$\text{A} = (\text{As} \times \text{m})/\text{a} \quad (\text{iv})$$

Dimana : A = aktivitas terkoreksi (Bq/m<sup>2</sup>)

m = massa kering sampel yang lolos ayakan 1 mm (g)

a = Luas permukaan alat sampling (m<sup>2</sup>)

Perhitungan laju erosi/deposisi untuk setiap titik percobaan menggunakan Model Keseimbangan Massa 1 (MKM1) yang terdapat dalam

software model konversi  $^{137}\text{Cs}$  yang dikembangkan di Universitas EXETER-United Kingdom, yaitu : [4]

$$Y = 10 \cdot d \cdot B \cdot (1 - (1 - X/100)^{1/(t-1963)})$$

(v)

Dimana : Y = laju erosi pertahun (t/ha/th)

d = kedalaman lapisan pengolahan tanah (m)

B = densitas bulk ( $\text{kg/m}^3$ )

X = persentase kehilangan total inventori  $^{137}\text{Cs}$  (didefinisikan sebagai

-  $(A_{\text{ref}}-A)/A_{\text{ref}} \times 100$ ) untuk  $A < A_{\text{ref}}$ , dan

-  $(A - A_{\text{ref}})/A_{\text{ref}} \times 100$ ) untuk  $A > A_{\text{ref}}$  )

t = Tahun saat pengambilan cuplikan

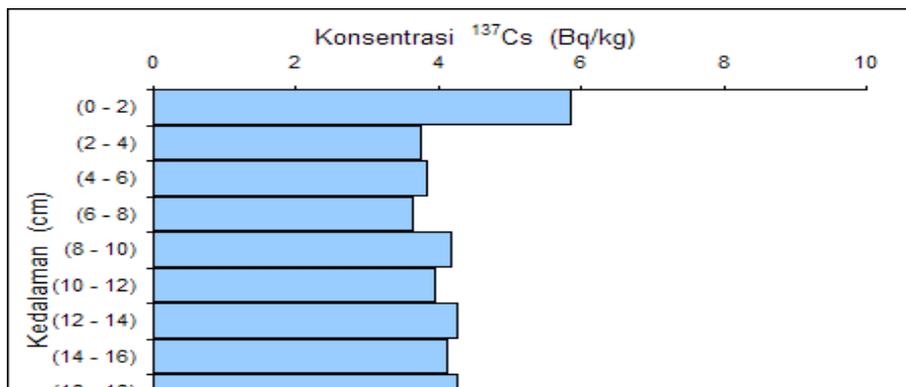
$A_{\text{ref}}$  = total inventori  $^{137}\text{Cs}$  di lokasi pembanding ( $\text{Bq/m}^2$ )

A = total inventori  $^{137}\text{Cs}$  titik percobaan ( $\text{Bq/m}^2$ )

## HASIL dan PEMBAHASAN

### a. Lokasi Pembanding

Lokasi pembanding yang dipilih terletak diatas bukit dengan permukaan yang datar, terbuka dan hanya ditutupi oleh rumput gajah. Pengambilan cuplikan di lokasi pembanding dilakukan sebanyak 1 titik menggunakan alat *scraper* untuk profil distribusi vertikal dan 10 titik menggunakan alat *coring* untuk nilai inventori. Profil distribusi vertikal untuk lokasi pembanding dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Profil distribusi vertikal  $^{137}\text{Cs}$  di lapisan tanah dari lokasi pembanding

Pada Gambar 2, konsentrasi  $^{137}\text{Cs}$  menggunakan satuan (Bq/kg) karena tidak semua lapisan memiliki ketebalan 2 cm dimana pada kedalaman 20 cm hingga 40 cm interval ketebalan lapisan tanah adalah 10 cm. Melalui gambar 2 dapat dilihat bahwa lokasi pembanding ini pernah mengalami pengolahan tanah, hal ini terlihat dari profil distribusi  $^{137}\text{Cs}$  yang terlihat homogen mulai kedalaman 2 cm hingga 30 cm. Secara teoritis jika lokasi pembanding tidak mengalami pengolahan maka profil distribusi konsentrasi  $^{137}\text{Cs}$  akan maksimum pada permukaan dan menurun secara eksponensial dengan bertambahnya kedalaman [1]. Nilai rata-rata inventori dari lokasi pembanding adalah  $(627 \pm 127)$  Bq/m<sup>2</sup> dari 10 titik *coring* dan 1 titik *scraper*.

#### **b. Studi distribusi erosi/distribusi**

Pengambilan cuplikan untuk titik-titik percobaan distribusi erosi/deposisi dilakukan menggunakan alat *coring*. Perhitungan nilai inventori setiap titik

percobaan menggunakan persamaan (i) sampai (iv), hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 . Nilai inventori  $^{137}\text{Cs}$  dari titik-titik percobaan

TITIK PERCO BAAN	Inventori $^{137}\text{Cs}$ (Bq/m <sup>2</sup> )							
	T I	TII	TIII	TIV	TV	TVI	TVII	TVIII
1	361 ± 71	354 ± 39	833 ± 75	636 ± 54	711 ± 64	289 ± 31	471 ± 64	469 ± 69
2	469 ± 43	410 ± 35	475 ± 50	680 ± 67	620 ± 88	328 ± 62	409 ± 67	420 ± 67
3	566 ± 75	361 ± 46	475 ± 37	668 ± 61	727 ± 78	511 ± 75	343 ± 49	370 ± 34
4	696 ± 88	420 ± 55	540 ± 58	259 ± 28	431 ± 52	710 ± 75	313 ± 34	526 ± 48
5	504 ± 64	546 ± 63	632 ± 43	504 ± 45		549 ± 59	339 ± 48	674 ± 70
6	296 ± 54	415 ± 50	667 ± 47	795 ± 73		562 ± 58	488 ± 55	369 ± 53
7	485 ± 64	622 ± 78	584 ± 37	394 ± 50		850 ± 86	464 ± 52	478 ± 63
8	514 ± 75	385 ± 50	471 ± 45	549 ± 73		477 ± 81	486 ± 72	619± 47
9	687 ± 59	472 ± 73	644 ± 63	648 ± 41			490 ± 39	
10	575 ± 78	383 ± 62	603 ± 43					
11		541 ± 76						
12		596 ± 79						

Keterangan : TI s/d TVIII = Transek I s/d Transek VIII

Laju erosi/deposisi setiap titik percobaan dihitung menggunakan persamaan (v), dengan nilai parameter  $d = 0,3$  m, dan  $t$  (waktu pengambilan cuplikan) diubah menjadi tahun 1997 agar diperoleh  $T = (t-$

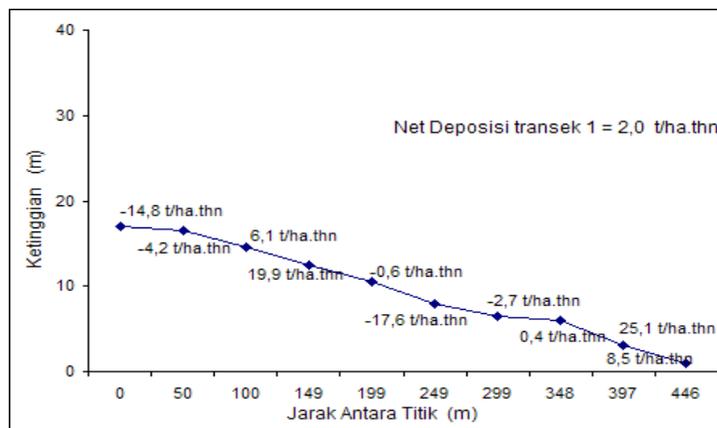
1963) = 34 tahun (lamanya pengolahan tanah yaitu 1972 s/d 2006). Demikian juga nilai inventori untuk lokasi pembanding dan titik-titik percobaan semuanya telah dikonversi ke tahun 1997. Untuk nilai B (densitas bulk) dan X (persentase kehilangan inventori  $^{137}\text{Cs}$ ) dapat dilihat pada Table 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan parameter B (densitas bulk) dan X (persen kehilangan) setiap titik percobaan

TITIK PERCO BAAN	B (densitas Bulk) ( $\text{kg/m}^3$ ) dan x (pesen kehilangan $^{137}\text{Cs}$ ) (%)															
	Transek I		Transek II		Transek III		Transek IV		Transek V		Transek VI		Transek VII		Transek VIII	
	B	X	B	X	B	X	B	X	B	X	B	X	B	X	B	X
1	650	-	529	31	916	63	550	25	724	40	377	43	526	-8	546	-8
2	624	-8	443	20	672	-7	585	33	690	22	444	36	449	20	495	18
3	661	11	527	29	654	-7	512	31	544	43	491	0	404	33	399	27
4	721	37	581	18	682	6	368	49	354	15	494	39	455	39	441	3
5	619	-1	653	7	597	24	439	-1			441	8	348	33	622	32
6	566	42	538	19	640	31	624	56			562	10	461	-4	506	28
7	648	-5	864	22	648	15	503	23			594	67	276	-9	607	-6
8	654	1	764	24	667	-8	561	8			616	-6	534	-5	638	21
9	947	35	919	-7	851	26	603	27					492	-4		
10	809	13	685	25	694	18										
11			694	6												
12			780	17												

Nilai laju erosi/deposisi untuk setiap titik percobaan diperoleh menggunakan model MKM1, dan hasil perhitungan dapat dilihat pada kurva setiap lokasi percobaan (Gambar 3 s/d 9).

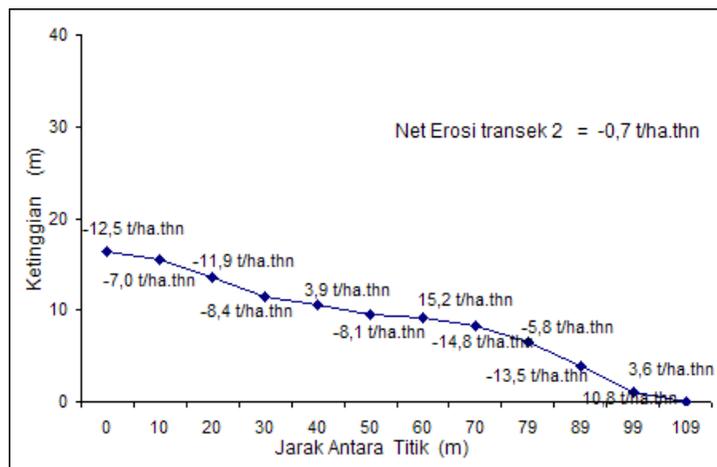
Pada lokasi satu (transek 1), dengan jarak antara titik pengambilan cuplikan adalah 50 m dan hasil perhitungan laju erosi dapat dilihat pada Gambar 3. Lokasi ini memiliki tekstur tanah yang padat (liat) dan tanaman kopi sangat rimbun dan terawat dengan baik sehingga kemungkinan erosi sangat kecil terjadi. Melalui data laju erosi/deposisi setiap titik percobaan, maka Transek 1 memiliki total erosi sebesar -40 t/ha.thn, total deposisi sebesar 60 t/ha.thn dan net tanah yang terdeposisi adalah 20 t/ha.thn. Berdasarkan data tersebut dengan jumlah titik percobaan sebanyak 10 titik maka transek ini mengalami proses deposisi dengan laju net deposisi adalah 2,0 t/ha.thn. Melalui Gambar 3 dapat dilihat nilai laju erosi erosi/deposisi setiap titik percobaan dan kemiringannya.



Gambar 3. Laju erosi/deposisi setiap titik percobaan dan net deposisi transek 1

Lokasi 2 terletak disebatang jalan dari lokasi 1, jarak antara titik dari transek 2 ini adalah 10 m. Tanaman kopi di lokasi ini juga rimbun

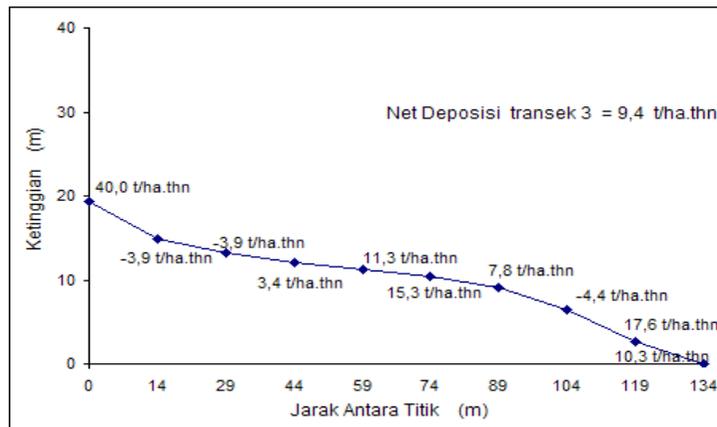
dan terawat baik seperti lokasi 1 tetapi tekstur tanahnya gembur dan sedikit berpasir sehingga partikel tanahnya mudah dibawa oleh air hujan jika terjadi hujan lebat. Berdasarkan nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan yang terdapat pada Gambar 4, maka transek 2 memiliki total erosi sebesar -82 t/ha.thn, total deposisi sebesar 18,4 t/ha.thn, dan net kehilangan tanah sebesar -63,6 t/ha.thn. Dengan jumlah titik percobaan sebanyak 12 titik, maka transek ini memiliki net laju erosi sebesar -0,7 t/ha.thn. Laju erosi ini sbenarnya tidak berbahaya sesuai dengan batas maksimum terjadinya erosi yang serius yaitu 10 t/ha.thn [4]. Gambar 4, memperlihatkan nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan dan kemiringannya.



Gambar 4. Laju erosi/deposisi setiap titik percobaan dan net erosi transek 2

Lokasi 3 ini memiliki pohon kopi yang kurang subur sehingga lokasi ini cenderung terbuka dibandingkan dengan lokasi 1 dan 2. jarak antara

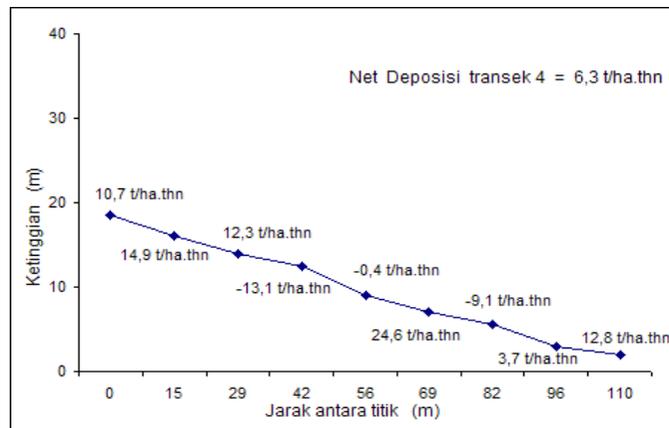
titik pengambilan cuplikan di transek ini adalah 15 m. Tekstur tanah di lokasi ini keras sehingga agak sulit ketika pengambilan cuplikan. Berdasarkan pada nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan, maka transek 3 memiliki total erosi sebesar -12,1 t/ha.thn, total deposisi sebesar 105,6 t/ha.thn, dan net deposisi tanah sebesar 93,5 t/ha.thn. Dengan jumlah titik pengambilan cuplikan sebanyak 10 titik, maka transek ini memiliki net laju deposisi sebesar 9,4 t/ha.thn. Melalui Gambar 5 dapat dilihat laju erosi/deposisi titik-titik percobaan dan kemiringannya. Transek ini mengalami deposisi karena tekstur tanah tanahnya agak keras dan liat sehingga partikel tanahnya sulit dibawa oleh air hujan meskipun tanaman kopi di lokasi ini terlihat kurang subur.



Gambar 5. Laju erosi /deposisi setiap titik percobaan dan net deposisi transek 3

Lokasi 4 terletak beseberangan dengan lokasi 3 dan berjarak tidak terlalu jauh. Lpkasi ini memiliki tanaman kopi yang rimbun serta terawat baik. Lokasi ini memili kemiringan yang hampir sama dengan lokasi satu

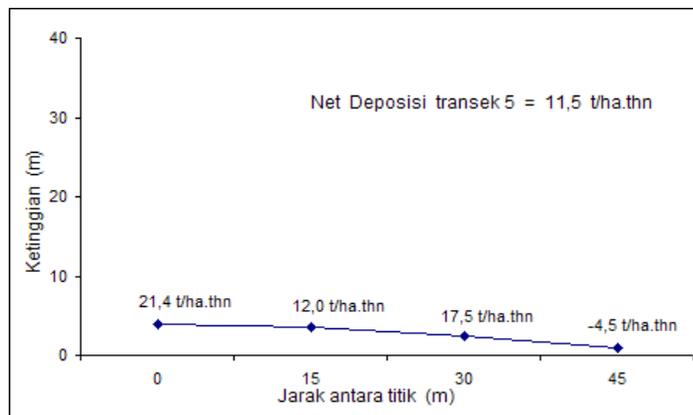
karena terletak pada sisi tebing yang sama. Berdasarkan pada nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan yang dapat dilihat pada Gambar 6, maka transek 4 memiliki total erosi sebesar -22,6 t/ha.thn, total deposisi sebesar 79,0 t/ha.thn, dan net deposisi tanah adalah 56,4 t/ha.thn. Jumlah titik percobaan di transek ini adalah 9 buah, sehingga net laju deposisi adalah 6,3 t/ha.thn. Melalui Gambar 6, dapat dilihat bahwa nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan.



Gambar 6. laju erosi/deposisi setiap titik percobaan dan net deposisi transek 4

Lokasi 5 terletak dipuncak bukit dan memiliki lereng yang tidak terlalu curam. Lokasi ini ditanami sayuran yaitu cabe dan sawi, dengan menggunakan sistem guludan dan tinggi guludan sekitar 10 cm. Sistem pertanian ini bertujuan untuk mengurangi terjadinya erosi, karena tanah akan selalu dipindah ke guludan jika terbawa oleh air hujan. 4 cuplikan diambil dari secara transek dari atas ke bawah dengan jarak antara titik 15 m. Melalui nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan, maka transek 5, memiliki total erosi sebesar -4,5 t/ha.thn, total deposisi sebesar 50,5

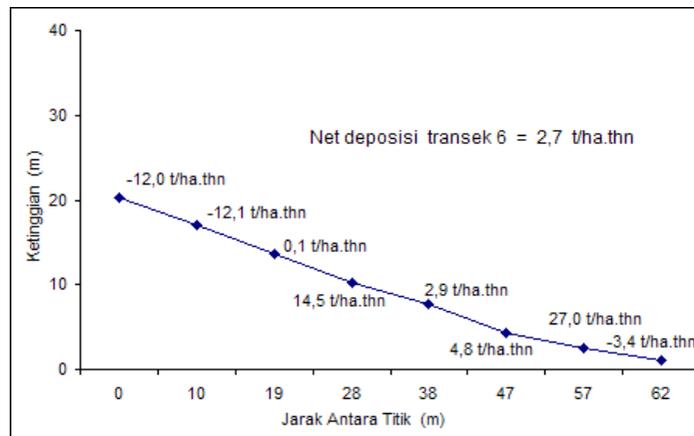
t/ha.thn. dan net tanah yang terdeposisi adalah 46,0 t/ha.thn. Dengan jumlah titik percobaan sebanyak 4 buah, maka net laju deposisi transek 5 adalah 11,5 t/ha.thn Gambar 7 memperlihatkan nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan dari transek 5.



Gambar 7. Laju erosi/deposisi setiap titik percobaan dan net deposisi transek 5

Lokasi 6 memiliki tanaman kopi yang tidak rimbun dan terawat baik, sebelum ditanami kopi lokasi ini digunakan untuk menanam sayuran sehingga tanaman kopi disini masih relatif muda dan belum banyak memiliki cabang yang rimbun. Tanaman liar dan rumput dibiarkan tumbuh di lokasi ini, kemungkinan untuk mencegah terjadinya erosi jika hujan lebat. Berdasarkan pada nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan, maka transek 6 memiliki total erosi sebesar -27,4 t/ha.thn, total deposisi sebesar 49,3 t/ha.thn, dan net deposisi tanah adalah 21,9 t/ha.thn. Jumlah titik percobaan di transek ini adalah 8 buah, sehingga net laju deposisi adalah

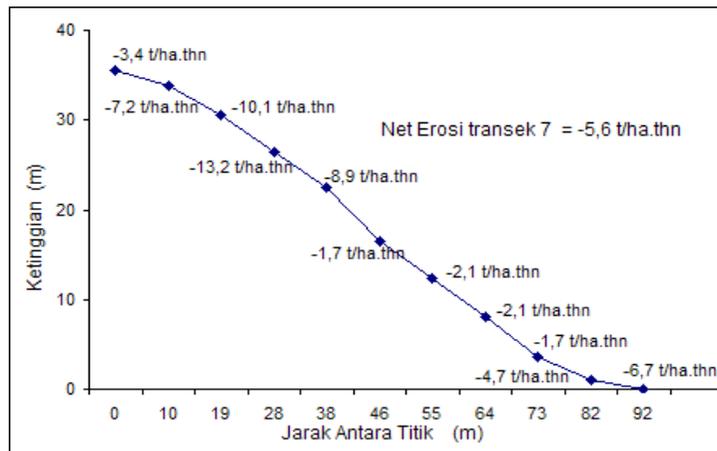
2,7 t/ha.thn. Melalui Gambar 8, dapat dilihat bahwa nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan.



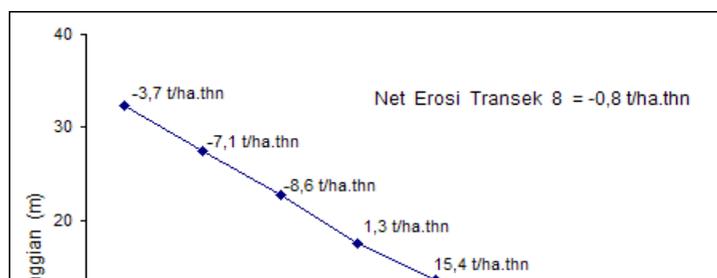
Gambar 8. Laju erosi/deposisi setiap titik percobaan dan net deposisi transek 6

Lokasi 7 memiliki kemiringan yang cukup curam serta cukup tinggi. Tanaman kopi disini sudah cukup tua dan belum semua tanaman mengalami peremajaan. Lokasi ini menggunakan sistim terase untuk mengurangi partikel tanah yang terbawa oleh air hujan ke dasar tebing. Jarak antara titik di transek 6 ini adalah 10 m, dan 11 cuplikan diambil dari transek ini. Berdasarkan pada nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan, maka transek ini memiliki total erosi sebesar -61,8 t/ha.thn, total deposisi sebesar 0 t/ha.thn, dan net tanah yang terdeposisi adalah -61,8 t/ha.thn. Dengan jumlah titik percobaan sebanyak 11 buah, maka transek ini memiliki nilai net erosi transek sebesar -5,6 t/ha.thn. Gambar 9 memperlihatkan kemiringan dan nilai laju erosi/deposisi tiap titik percobaan.

Lokasi 8 memiliki kemiringan yang curam bekisar antara  $30^\circ$ , dan memiliki tanah yang gembur sehingga mudah terbawa oleh air hujan. Lokasi ini ditanami oleh pohon kopi yang masih muda dan tidak rimbun, sehingga air hujan akan langsung jatuh ke permukaan tanah. Berdasarkan pada nilai laju erosi/deposisi setiap titik percobaan yang terlihat pada Gambar 10, maka pada transek ini diperoleh total erosi sebesar  $-33,6 \text{ t/ha.thn}$ , total deposisi sebesar  $27,6 \text{ t/ha.thn}$  dan net tanah yang tererosi adalah  $-6,0 \text{ t/ha.thn}$ . Dengan jumlah titik percobaan sebanyak 8 titik, maka transek ini memiliki net erosi transek sebesar  $-0,8 \text{ t/ha.thn}$ . Gambar 10 memperlihatkan kemiringan dan laju erosi/deposisi setiap titik percobaan di lokasi 8.



Gambar 9. Laju Erosi/deposisi setiap titik percobaan dan net erosi transek



Gambar 10. Laju Erosi/deposisi setiap titik percobaan dan net erosi transek 8

## **KESIMPULAN**

Melalui hasil percobaan ini dapat diketahui bahwa besarnya laju erosi/deposisi yang ditentukan menggunakan metode  $^{137}\text{Cs}$  dilahan kopi ini dipengaruhi oleh tanaman penutup dan tekstur dari tanah. Lahan yang memiliki tanaman kopi yang terawat dengan baik dengan tekstur tanah yang padat dapat mengurangi terjadinya proses erosi dan kemungkinan terjadi proses deposisi. Tanaman penutup seperti rumput dan tanaman liar juga dapat mengurangi terjadinya proses erosi. Melalui hasil percobaan dapat dilihat bahwa pada beberapa lokasi perkebunan kopi ini laju erosi sangat kecil dan bahkan terjadi proses deposisi di bagian bawah dari kemiringan. Distribusi laju erosi/deposisi di perkebunan kopi ini berkisar antara -0,4 t/ha.thn sampai dengan 40 t/ha.thn, sedangkan net laju erosi/deposisi untuk transek-transek berkisar antara -0,8 t/ha.thn sampai dengan 11,5 t/ha.thn.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Ritchie, J.C., McHenry, J.R., and Gill, A.C., "The distribution of  $^{137}\text{Cs}$  in the litter and Upper 10 cm centimeters of soil under different cover types in orthern Mississippi", Health Physics, 22, 1972, 197.
2. Zapata, F., "Handbook for the assessment of soil erosion and sedimentology using environmental radionuclides", Dordrecht-Netherland, Kluwer Academic Publishers, 2002, 1 - 15.
3. Loughran, R.J., Elliott, G.L., and Campbell, B.L., "Estimation of erosion using radionuclide caesium-137 in three diverse areas in eastern Australia", Applied Geography, 13, 1993, 109 - 188.
4. Walling, D.E., and He, Q., "Improved models for estimating soil erosion rates from Caesium-137 measurement", Journal of Environmental Quality, Vo.28, No.2, 1999, 611 - 622.
5. Wischmeier, W.H., and Smith., D. D., "Predicting rainfall losses", A guide to conservation planning, USDA, Agricultural Handbook, 1978, 537.
6. He,Q., and Walling, D.E., "Testing distributed soil erosion and sediment delivery models using  $^{137}\text{Cs}$  measurement", Hydrol.Process, 17, 2003, 901 - 916.