



Kerusakan akibat erosi tidak hanya fisis, melainkan juga kimia tanah. Akibatnya pertumbuhan tanaman yang tumbuh di atasnya akan memburuk dan mengurangi produktifitas. Pada bagian hilir (tujuan akhir erosi) akan menyebabkan pendangkalan sungai, waduk saluran irigrasi dan bentuk penampungan air lainnya. Pendangkalan seperti ini mengakibatkan daerah tersebut rawan banjir (Ramdan, 2004).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa DAS Wae Sari memiliki pola dendritik dan panjang 7,38 km sedangkan luasnya berdasarkan pengukuran planimetris adalah 333,22 ha (3,3322 km<sup>2</sup>). Iklimnya termasuk dalam tipe B menurut Schmidt dan Ferguson dengan topografi agak curam. Jenis tanah Kambisol menempati area seluas 269,74 ha atau 80,95% dari total luas Sub DAS Wae Sari, tersebar pada kelas topografi berombak sampai sangat curam dengan kemiringan lereng 5 - > 60%. Dari segi penggunaan lahan, kebun campuran mendominasi penggunaan lahan di Sub DAS Wae Sari (36,12%), sedangkan alang-alang memiliki persentase terkecil (1,58%) (Sofyan et al, 2012). Tahap selanjutnya dari analisis kondisi umum adalah analisis tingkat kejadian erosi dan kondisi aktual sub DAS Wae Sari. Penelitian ini bermanfaat bagi kebijakan pengelolaan dan mitigasi bencana yang lebih baik.

## II. Metode Penelitian

### 2.1. Bahan

Bahan yang digunakan adalah data sekunder dari peta dan data sebagai berikut:

1. Data Curah Hujan Sub Das Wae Sari (2003-2011) dari Stasiun Klimatologi Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat.
2. Peta Topografi skala 1 : 50.000 lembar Pulau Seram . Peta ini digunakan untuk mengetahui dan menarik garis batas Sub DAS Wae Sari yang menjadi lokasi penelitian, dan sebagai dasar untuk membuat peta kemiringan lahan Sub DAS Wae Sari.
3. Peta geologi lembar Pulau Seram skala 1 : 100.000, Peta ini digunakan untuk mengetahui geologi yang meliputi jenis batuan, yang menunjang informasi bentuk lahan.
4. Peta penggunaan lahan Kabupaten Seram Bagian Barat tahun 2010 skala 1 : 50.000. Peta ini digunakan sebagai sumber informasi awal bentuk penggunaan lahan.
5. Peta Tanah Tinjau Seram Bagian Barat skala 1 : 100.000 yang diterbitkan oleh Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional Propinsi Maluku. Peta ini digunakan sebagai sumber informasi jenis tanah di Sub DAS Wae Sari.

### 2.2. Tahapan kegiatan penelitian

Penelitian diawali dengan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam mendeskripsikan permasalahan untuk memprediksi nilai erosi di DAS Wae Sari. Data yang dikumpulkan adalah curah hujan, hari hujan dan peta-peta. Tahap berikutnya adalah perhitungan pendekatan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) guna memprediksi besarnya erosi. Komponen USLE yang dihitung adalah (a) nilai R (erosivitas hujan), (b) Menentukan nilai K (erodibilitas tanah) berdasarkan jenis tanah. (c) Menentukan Nilai faktor topografi (LS), (d) Menentukan nilai Pengelolaan tanah dan tindakan konservasi (CP). Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai tingkat erosi yang diperbolehkan (T) berdasarkan kriteria yang disajikan oleh Arsyad (2006). Pengamatan dan pengambilan Gambar erosi aktual dilakukan pada bulan Oktober tahun 2011.

## III. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Faktor Erosivitas Hujan (R)

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai erosivitas hujan bulanan tertinggi di Sub DAS Wae Sari terjadi tertinggi terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar 366,80 ton.m/ha/cm-hujan, kemudian

diikuti oleh bulan Juli dan bulan Agustus masing-masing sebesar 231,65 t.m/ha/cm-hujan dan 179,65 t.m/ha/cm-hujan. Hal ini disebabkan karena pada bulan-bulan tersebut memiliki rata-rata jumlah curah hujan tertinggi yaitu masing-masing sebesar 428,92 mm/bulan (bulan Juni), kemudian diikuti sebesar 305,92 mm/bulan (bulan Juli); 253,77 mm/bulan (bulan Agustus).

Tingginya nilai erosivitas hujan pada bulan-bulan tersebut dapat dijadikan sebagai referensi bagi masyarakat maupun dalam melakukan berbagai aktivitas seperti pembukaan lahan untuk usaha pertanian, perkebunan maupun permukiman, serta bagi instansi terkait dalam melakukan upaya konservasi tanah dan air di wilayah ini. Semua aktivitas ini hendaknya tidak dilakukan pada bulan Juni sampai bulan Agustus, karena curah hujan dengan daya penghancur yang tinggi akan menghancurkan permukaan tanah (*soil detachment*) sehingga akan menyebabkan resiko kerusakan lahan akibat erosi dan sedimentasi yang sangat tinggi. Pada bulan-bulan dengan nilai erosivitas hujan yang tinggi ini tanaman-tanaman yang diusahakan untuk pertanian semusim atau perkebunan, serta tanaman konservasi hendaknya sudah mencapai umur pertumbuhan 3-4 bulan sehingga kanopinya sudah kuat untuk menahan dan mengintersep energi tetesan butir hujan, disamping itu tegakan tanaman sudah mampu menahan energi aliran permukaan. Begitu juga dengan tindakan konservasi secara mekanis terhadap erosi alur, parit maupun erosi tebing sungai diupayakan sedapat mungkin untuk tidak dilakukan pada bulan-bulan ini.

**Tabel 1.** Nilai Erosivitas Hujan Sub DAS Wae Sari

<b>Bulan</b>	<b>Curah Hujan Rata-rata (mm)</b>	<b>Curah hujan Rata-rata (cm)</b>	<b>Nilai Erosivitas Hujan (R) (t.m/ha/cm.hujan)</b>
Januari	109,38	10,94	57,20
Februari	126,00	12,60	69,33
Maret	145,92	14,59	84,64
April	157,23	15,72	93,69
Mei	212,08	21,21	140,74
Juni	428,92	42,89	366,80
Juli	305,92	30,59	231,65
Agustus	253,77	25,38	179,65
September	165,92	16,59	100,80
Oktober	160,46	16,05	96,32
November	102,77	10,28	52,54
Desember	145,62	14,56	84,40
<b>Total</b>			<b>1557,76</b>

Sumber : Hasil analisis data dari Data iklim Stasiun Klimatologi Kairatu, 2011

Erosivitas hujan terendah terjadi pada bulan November yaitu sebesar 52,54 ton.m/ha/cm-hujan (Tabel 1). Rata-rata jumlah curah hujan dan hari hujan terendah pada bulan tersebut yaitu sebesar 102,77 mm/bulan dan 12,85 hari. Disamping itu bulan-bulan yang memiliki nilai erosivitas hujan tergolong rendah yaitu bulan Januari, Februari, Maret, April, Oktober, November dan Desember, hal ini disebabkan karena pada bulan-bulan tersebut memiliki curah hujan masing-masing 109,38 mm/bulan, 126,00 mm/bulan, 145,92 mm/bulan dan 157,23 mm/bulan, 160,46 mm/bulan, 102 mm/bulan dan 145,62 mm/bulan, serta hari hujan masing-masing 14,38 hari, 13,31 hari, 16,69 hari, 17,54 hari, 14,54 hari, 12,85 hari dan 15,38 hari.

Berdasarkan hasil analisis data curah hujan dari tahun 1998-2010, maka besarnya nilai erosivitas hujan tahunan adalah 1557,76 ton.m/ha/cm.hujan, dan dapat dijelaskan bahwa nilai ini tergantung dari besarnya curah hujan bulanan rata-rata (cm).

Rendahnya kemampuan potensial hujan untuk menyebabkan erosi pada bulan-bulan tersebut dapat digunakan sebagai arahan musim tanam, baik untuk usaha pertanian semusim dan tanaman perkebunan oleh masyarakat maupun pola konservasi secara vegetatif dengan tanaman-tanaman konservasi, karena dengan erosivitas hujan yang rendah ini tidak sampai merusak kondisi permukaan tanah yang umumnya masih terbuka akibat pengolahan tanah pada proses penanaman, disamping memberi masa pertumbuhan bagi tanaman yang baru ditanam untuk mencapai pertumbuhan yang stabil. Rendahnya erosivitas pada bulan-bulan ini juga menjadi kesempatan yang tepat untuk mengupayakan tindakan konservasi secara mekanis terhadap kerusakan tanah akibat erosi seperti alur, parit, erosi tebing sungai, maupun juga pembuatan teras gulud pada lahan pertanian, karena lahan akan mengalami resiko kerusakan seminimal mungkin.

### 3.2. Erodibilitas Tanah

Jenis tanah Aluvial memiliki nilai erodibilitas tanah tergolong sedang yaitu 0,32, dengan luasan 63,48 ha atau 19,05 % dari total daerah penelitian (Tabel 2). Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada jenis tanah ini memiliki permeabilitas profil tanah 0,355 cm/jam yang tergolong lambat, dan kandungan bahan organik lebih rendah yaitu 2,236 %. Tanah kambisol memiliki kisaran nilai kepekaan erosi tanah bervariasi antara 0,19-0,41 dan tergolong dalam kelas rendah-agak tinggi dengan luasan 269,74 ha atau 80,95 % dari total daerah penelitian. Untuk tingkat kepekaan yang rendah (nilai K = 0,19), memberi makna bahwa tanah tersebut lebih tahan terhadap erosi dibandingkan dengan kondisi tanah lainnya. Tanah kambisol memiliki kandungan bahan organik yang paling tinggi yaitu 4,472%, dengan permeabilitas profil tanah yang lebih cepat dibanding kondisi tanah lainnya yaitu 4,045 cm/jam. Jika tingkat kepekaan erosi yang agak tinggi (nilai K = 0,41), maka tanah akan mudah sekali mengalami kerusakan tanah akibat erosi dibandingkan dengan kondisi tanah lainnya. Penyebabnya adalah kandungan bahan organik tanah ini lebih rendah yaitu 2,236 %, dengan permeabilitas profil tanah yang sedang yaitu 2,83 cm/jam, dan kandungan liat yang paling rendah yaitu 11,0 % dibanding kondisi tanah lainnya.

**Tabel 2.** Tingkat Erodibilitas Tanah di Daerah Penelitian

No.	Jenis Tanah	Pasir sngt his (%)	Debu (%)	Liat (%)	Bahan Organik (%)	Struktur Tanah Lapisan atas	Permeabilitas Profil (cm/jam)	Klas Permeabilitas	Nilai K	Klasifikasi Nilai K	Luas	
											Ha	(%)
1.	Aluvial (P8)	17,8	34,8	12,8	2,236	Remah (granuler sgt halus)	0,355	lambat	0,32	Sedang	63,48	19,05
2.	Kambisol	9,3-39,1	28,1-41,5	11,0-40,1	2,236-4,472	Kubus membulat	2,83-4,045	sedang	0,19-0,41	Rendah-Agak tinggi	269,74	80,95
	<b>Total</b>										<b>333,22</b>	<b>100,00</b>
	Kambisol (P1)	9,3	33,8	40,1	4,472	Kubus membulat	4,045	sedang	0,19	Rendah	73,20	21,97
	Kambisol (P2)	15,1	31,6	14,8	2,58	Remah (granuler kasar)	3,265	sedang	0,28	Sedang	64,93	19,48
	Kambisol (P3)	15,9	41,5	23,4	3,612	Remah (granuler halus)	3,44	sedang	0,25	Sedang	115,79	34,75
	Kambisol (P6)	39,1	28,1	11,0	2,236	Remah (granuler sgt halus)	2,83	sedang	0,41	Agak tinggi	15,82	4,75

Sumber: Hasil penelitian (2011) dan hasil analisis laboratorium (2011)

Beragamnya nilai erodibilitas tanah pada daerah penelitian sangat berperan dalam memberi petunjuk bagi masyarakat maupun instansi terkait dalam proses pembukaan dan mengolah lahan untuk usaha pertanian semusim maupun perkebunan serta upaya konservasi tanah dan air. Hal ini dapat dijelaskan bahwa perlu ada perencanaan yang matang dan teknik pengolahan tanah yang tepat dalam membuka dan mengolah tanah yang memiliki tingkat kepekaan erosi yang tinggi, karena peluang terjadinya kerusakan akibat erosi akan sangat besar, apalagi berada pada lereng-lereng yang memiliki kemiringan  $> 15\%$  di bawah kondisi erosivitas hujan yang tinggi. Mengacu pada kondisi erodibilitas ini, maka teknik pengolahan tanah yang tepat adalah pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*) atau tanpa olah tanah (*zero tillage*), dengan menjaga seminimal mungkin resiko kerusakan struktur tanah permukaan akibat alat-alat pengolahan tanah baik secara tradisional maupun yang modern berupa alat-alat berat. Sedangkan untuk tanah-tanah dengan tingkat kepekaan yang rendah dengan tingkat daya tahan terhadap pukulan butir hujan cukup tinggi, namun perlu juga mengatur perencanaan pembukaan lahan dan pengolahan tanah sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih parah.

### 3.3. Topografi

Nilai faktor topografi atau nilai LS efektif di daerah penelitian berkisar antara 0,010-4,560. Nilai LS efektif terendah adalah 0,01 yang terdapat pada unit lereng 1 segmen 1 (UL1S1) dan unit lereng 2 segmen 1 (UL2S1), hal ini dikarenakan memiliki panjang lereng (L) masing-masing 199 m dan 200 m dengan kemiringan lereng (S) adalah 1%. Dari hasil penelitian ini juga terdapat beberapa segmen lereng yang memiliki nilai LS efektif termasuk rendah antara lain unit lereng 5 segmen 2 (UL5S2), unit lereng 12 segmen 1 (UL12S1), unit lereng 4 segmen 1 (UL4S1), unit lereng 6 segmen 1 (UL6S1) dan unit lereng 7 segmen 1 (UL7S1) dengan nilai LS efektif masing-masing 0,012; 0,014 dan 0,020. Ini disebabkan segmen-segmen lereng tersebut memiliki panjang lereng masing-masing 20 m, 150 m, 98 m dan 78 m, dengan kemiringan lereng termasuk rendah masing-masing 1% dan 2%. Dapat dijelaskan bahwa pada kondisi lahan yang identik, maka erosi yang terjadi pada unit lereng dan segmen-segmen lereng ini sangat rendah.

Rendahnya nilai LS efektif ini sebenarnya tidak menjadi masalah bagi masyarakat dan instansi terkait dalam membuka dan mengolah lahan untuk usaha pertanian maupun perkebunan serta tanaman konservasi, karena memiliki tingkat kerusakan akibat erosi yang rendah, namun tetap perlu kehati-hatian dalam mengelola lahan-lahan tersebut sesuai dengan kaidah konservasi tanah dan air, sehingga lahan tersebut dapat terhindar dari kerusakannya.

Sedangkan nilai LS efektif tertinggi adalah 4,560 pada unit lereng 22 segmen lereng 5 (UL22S5), karena memiliki kemiringan lereng terbesar yaitu 80% dengan panjang lereng 29 m. Disamping itu juga terdapat beberapa unit lereng dengan nilai LS efektif termasuk tinggi yaitu unit lereng 21 segmen 5 (UL21S5) dan unit lereng 19 segmen 4 (UL19S4) yang masing-masing sebesar 4,332 dan 4,270. Hal ini disebabkan karena memiliki kemiringan lereng 70% dan panjang lereng masing-masing 22 m dan 21 m. Dapat dijelaskan bahwa dengan semakin tingginya nilai LS efektif di bawah kondisi lahan yang identik, maka akan menyebabkan kerusakan tanah akibat erosi makin besar. Tingginya nilai LS efektif ini menjadi arahan atau rambu-rambu bagi masyarakat dan instansi terkait bahwa lahan-lahan tersebut tidak boleh dibuka dan diolah secara sembarangan dan tidak memperhatikan aspek konservasi tanah dan air, karena jika tidak demikian maka dapat mengakibatkan kerusakan tanah akibat erosi yang lebih parah, apalagi terjadi pada bulan-bulan dengan erosivitas hujan tinggi dengan kondisi tanah yang memiliki kepekaan erosi tanah yang cukup tinggi.

### **3.4. Pengelolaan Tanah dan Tindakan Konservasi (CP)**

Berdasarkan hasil penelitian, maka terdapat beberapa faktor pengelolaan tanah dengan tanaman tertentu sebagai faktor tanaman (faktor C) yang ditemukan di daerah penelitian yaitu permukiman, perladangan, kebun campuran kerapatan rendah, kebun campuran kerapatan sedang, kebun campuran kerapatan tinggi, hutan sekunder, semak belukar, alang-alang, kebun cengkih, kebun kelapa dan tegalan dengan nilai faktor C masing-masing sebesar 1,0; 0,4; 0,5; 0,2; 0,1; 0,005; 0,3; 0,3; 0,35; 0,2; dan 0,01. Dapat dijelaskan bahwa semakin kecil nilai faktor C, maka berarti kerusakan tanah akibat erosi yang akan terjadi pada lahan dengan tanaman tersebut semakin kecil.

Dari beberapa jenis penggunaan lahan yang ditemukan terlihat bahwa jenis penggunaan lahan hutan sekunder memiliki nilai C yang sangat kecil yaitu 0,005. Ini berarti bahwa hutan sangat berperan dalam meminimalisir erosi yang terjadi. Kemudian diikuti oleh penggunaan lahan tegalan dengan nilai C = 0,01, kebun campuran kerapatan tinggi dengan nilai C = 0,1, kebun campuran kerapatan sedang dengan nilai C = 0,2. Sedangkan penggunaan lahan yang memiliki nilai faktor lebih besar yaitu semak belukar dengan nilai C = 0,3, kebun cengkih dengan nilai C = 0,35, perladangan dengan nilai C = 0,4, kebun campuran kerapatan rendah dengan nilai C = 0,5, serta permukiman dengan nilai C = 1,0

Dapat dijelaskan bahwa besarnya nilai faktor C memberi gambaran bahwa erosi yang akan terjadi pada lahan tersebut semakin besar apalagi diikuti dengan curah hujan yang memiliki erosivitas yang tinggi, pada kondisi tanah yang peka erosi dan kondisi topografi dengan nilai LS yang besar. Oleh karena itu perlu pengaturan perencanaan pola penggunaan lahan yang memiliki nilai C lebih rendah dan sesuai dengan karakteristik lahan oleh masyarakat maupun instansi terkait, sehingga kerusakan lahan di wilayah sub das ini dapat diminimalisir sampai pada batas yang tidak membahayakan.

Sedangkan dari hasil penelitian terhadap faktor tindakan pengendalian erosi (faktor P) pada semua unit lereng dan segmen lereng, ternyata tidak dijumpai suatu tindakan konservasi, sehingga dikategorikan sebagai lahan tanpa tindakan konservasi dengan nilai faktor P = 1,000. Ini dapat dijelaskan bahwa ternyata semua aktivitas kultivasi tanaman baik pertanian semusim maupun perkebunan oleh masyarakat di daerah penelitian tidak selalu disertai dengan upaya pengendalian erosi, dan jika hal ini tidak diperhatikan dalam perencanaan penggunaan lahan, maka akan meningkatkan bahaya erosi pada lahan dengan kemiringan lereng yang besar, erodibilitas yang tinggi, faktor tanaman dengan nilai C yang besar dan terjadi pada bulan-bulan yang memiliki erosivitas hujan yang tinggi. Kecuali untuk penggunaan lahan hutan yang walaupun hanya memiliki nilai C, namun kenyataannya telah berperan ganda yaitu sebagai tanaman hutan maupun juga sebagai upaya konservasi tanah dan air dengan nilai CP = 0,005.

### **3.5. Besarnya Erosi yang masih boleh terjadi**

Penetapan batas tertinggi laju erosi yang masih dapat dibiarkan adalah perlu oleh karena tidaklah mungkin menekan laju erosi menjadi nol (tidak ada sama sekali), akan tetapi suatu kedalaman tanah tertentu harus dipelihara agar terdapat suatu volume tanah yang cukup dan baik bagi tempat berjangkarnya akar tanaman sehingga memungkinkan tercapainya produktivitas yang tinggi secara lestari.

Berdasarkan hasil penelitian dan disesuaikan dengan kriteria nilai T oleh Arsyad (2006), menunjukkan bahwa nilai erosi yang masih dapat dibiarkan di daerah penelitian berkisar antara 25,25 t/ha/thn – 18,88 t/ha/thn atau dari 2,5 mm/thn – 1,6 mm/thn yang tergantung dari kedalaman tanah, permeabilitas subsoil, bobot isi tanah, dan kondisi substrata bahan induk. Sesuai dengan kriteria yang disajikan oleh Arsyad (2006), maka nilai tersebut masuk kategori 6,7 dan 8, yaitu

tanah yang dalam dengan lapisan bawah berpermeabilitas lambat hingga permeabel di atas substrata yang telah melapuk.

Nilai T tertinggi di daerah penelitian adalah 25,25 t/ha/thn atau 2,5 mm/thn, yang disebabkan karena memiliki solum tanah yang dalam, permeabilitas subsoil yang permeabel (7,22 cm/jam), bobot isi tanah 1,01 g/cm<sup>3</sup>, serta terletak di atas substrata yang telah melapuk. Hal ini dapat dijelaskan bahwa besarnya erosi sebesar 25,25 t/ha/thn pada kondisi tanah ini masih dapat ditoleransikan yang berarti kecepatan kehilangan tanah masih lebih kecil dari laju pembentukan tanah. Dengan demikian tetap terpeliharanya suatu kedalaman tanah setebal 2,5 mm/thn bagi berjangkarnya akar tanaman sehingga produktivitas tanah tidak akan menurun.

Nilai T terendah di daerah penelitian adalah 18,88 t/ha/thn atau 1,6 mm/thn, yang disebabkan karena memiliki solum tanah yang dalam, permeabilitas subsoil yang lambat (0,47 cm/jam), bobot isi tanah 1,18 g/cm<sup>3</sup>, serta terletak di atas substrata yang telah melapuk. Hal ini dapat dijelaskan bahwa besarnya erosi sebesar 18,88 t/ha/thn pada kondisi tanah ini masih dapat ditoleransikan yang berarti kecepatan kehilangan tanah masih lebih kecil dari laju pembentukan tanah. Dengan demikian tetap terpeliharanya suatu kedalaman tanah setebal 1,6 mm/thn bagi berjangkarnya akar tanaman sehingga produktivitas tanah tidak akan menurun

### 3.6. Besarnya Erosi Aktual berdasarkan pengamatan lapangan

Penentuan besar erosi secara kuantitatif dan kualitatif pada suatu wilayah DAS dapat diidentifikasi melalui pengamatan terhadap indikator-indikator kerusakan secara riil yang terjadi di lapangan. Berdasarkan hasil penelitian yang dipadukan dengan metode penentuan degradasi tanah dilapangan menurut Talakua, 2009, maka indikator-indikator kerusakan tanah akibat erosi yang didapatkan di daerah penelitian adalah pedestal, akar tanaman/akar pohon yang terekspos untuk mengidentifikasi erosi lembar (*sheet erosion*), indikator alur sebagai erosi alur (*rill erosion*) dan indikator parit sebagai erosi parit (*gully erosion*).



**Gambar 1.** Pedestal pada penggunaan lahan permukiman pada U2S1



**Gambar 2.** Akar terekspos pada penggunaan lahan permukiman pada U2S1

Berdasarkan hasil penelitian maka didapatkan bahwa pada penggunaan lahan permukiman di unit lereng 2 segmen 1 (U2S1) terdapat indikator pedestal dan akar terekspos dengan rata-rata tinggi masing-masing 0,9 cm dan 1,3 cm (Gambar 1 dan Gambar 2) yang setelah dianalisis ternyata mengalami erosi sebesar 6,71 t/ha/thn dan termasuk erosi ringan. Begitu juga dengan unit lereng 4 segmen 1 (U4S1) dijumpai indikator pedestal, akar terkepos dengan rata-rata tinggi 1,7 cm dan 2,8 cm, serta indikator alur dengan rata-rata kedalaman 2,7 cm (Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar

7) yang setelah dianalisis ternyata mengalami erosi sebesar 17,57 ton/ha/thn dan tergolong erosi ringan.



**Gambar 3.** Akar terekspos pada penggunaan lahan permukiman pada U4S1



**Gambar 4.** Alur pada penggunaan lahan permukiman pada U4S1

Dari hasil penelitian maka ditemukan bahwa pada penggunaan lahan perladangan di unit lereng 8 segmen 2 (U8S2) terdapat indikator pedestal dan akar terekspos dengan rata-rata tinggi masing-masing 1,9 cm dan 2,1 cm (Gambar 8) yang setelah dianalisis ternyata mengalami erosi sebesar 235,44 ton/ha/thn dan termasuk erosi sangat berat. Hal ini dapat dijelaskan bahwa akibat erosi percikan dan aliran permukaan yang tinggi, mampu menghancurkan tanah apalagi tanah ini memiliki kelas erodibilitas tanah agak tinggi ( $K=0,41$ ) dan lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang lainnya serta memiliki bobot isi tanah  $1,18 \text{ g/cm}^3$ , sehingga dengan umur satu tahun saat petani melakukan kultivasi tanpa tindakan konservasi sampai saat penelitian dilakukan sudah terbentuk pedestal dan akar terekspos yang cukup besar.

Begitu pula untuk penggunaan lahan ini pada unit lereng 28 segmen 1 (U28S1) dijumpai indikator pedestal dengan rata-rata tinggi 2,0 cm dan setelah dianalisis ternyata mengalami erosi sebesar 404,00 ton/ha/thn dan termasuk erosi sangat berat (Gambar 6). Demikian pula pada unit lereng 14 segmen 1 (U14S1) dan U27S1 dengan topografi masing-masing sangat curam  $S=75\%$  dan agak curam ( $S=25\%$ ) telah terbentuk pedestal dan akar terekspos yang sangat tinggi (Gambar 7 dan Gambar 8), dan setelah diteliti ternyata mengalami erosi masing-masing sebesar 137,18 ton/ha/thn dan 57,70 ton/ha/thn yang termasuk erosi berat. Hal ini dapat dijelaskan bahwa akibat erosi percikan dan aliran permukaan yang tinggi, mampu menghancurkan tanah dengan bobot isi tanah  $1,01 \text{ g/cm}^3$  dan  $1,08 \text{ g/cm}^3$ , yang sehingga dengan umur penggunaan 0,5 tahun, 1 tahun dan 2 tahun saat petani melakukan kultivasi tanpa tindakan konservasi sampai saat penelitian dilakukan sudah terbentuk pedestal dan akar terekspos yang cukup tinggi.



**Gambar 5.** Indikator Pedestal pada penggunaan lahan perladangan ubi kayu (U8S2) pada topografi bergelombang (S= 15%)



**Gambar 6.** Indikator Pedestal pada penggunaan lahan perladangan (U28S1) pada topografi bergelombang bergelombang (S=12 %)



**Gambar 7.** Indikator Pedestal dan akar terekspos pada penggunaan lahan perladangan (U14S1) pada topografi agak curam (S=25%)



**Gambar 8.** Indikator Pedestal dan akar terekspos pada penggunaan lahan perladangan (U27S1) pada topografi sangat curam (S=75%)

Pada unit lereng 9 segmen 2 (U9S2) dengan topografi curam (S=38%) dan penggunaan lahan perladangan telah terbentuk pedestal dan akar terekspos dengan rata-rata tinggi masing-masing 1,30 cm dan 1,50 cm, dan setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 35,78 ton/ha/thn yang termasuk erosi sedang sebagai erosi dipercepat. Hal ini dapat dijelaskan bahwa akibat erosi percikan dan aliran permukaan yang tinggi, mampu menghancurkan tanah dengan bobot isi tanah  $1,01 \text{ g/cm}^3$ , sehingga dengan umur penggunaan 4 tahun saat petani melakukan kultivasi tanpa tindakan konservasi sampai saat penelitian dilakukan sudah terbentuk pedestal dan akar terekspos yang cukup tinggi.

Pada penggunaan lahan kebun campuran ada yang mengalami erosi berat namun ada segmen lereng yang juga mengalami erosi sedang dan ringan. Untuk lereng yang mengalami erosi berat yaitu U33S3 dengan indikator akar terekspos dan alur (Gambar 9), dengan tinggi masing-masing 2,3 cm untuk tinggi akar terekspos dan rata-rata kedalaman alur 30,0 cm termasuk cukup dalam, dan setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 56,45 ton/ha/thn yang termasuk erosi berat. Hal ini dapat dijelaskan bahwa akibat erosi percikan dan aliran permukaan yang tinggi, secara terus-menerus selama 25 tahun mampu menghancurkan tanah dengan bobot isi tanah 1,18

$\text{g/cm}^3$ , hal ini ditunjang juga dengan jenis kebun campuran yang didominasi oleh tanaman cengkih dan berada pada topografi agak curam ( $S=26\%$ ).



**Gambar 9.** Indikator akar terekspos dan alur pada kebun campuran di U33S3 pada topografi agak curam ( $S=26\%$ ).

Pada unit lereng U19S1 dengan penggunaan lahan kebun campuran memiliki indikator akar terekspos (Gambar 10) setinggi 3,70 cm dan setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 20,06 ton/ha/thn dan tergolong sedang. Begitu juga untuk U10S2 yang munculnya indikator pedestal dan akar terkepos (Gambar 11) yang masing-masing setinggi 3,1 cm dan 3,9 cm dan setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 21,23 ton/ha/thn dan tergolong sedang. Hal ini dapat dijelaskan bahwa akibat erosi percikan dan aliran permukaan yang tinggi, secara terus-menerus selama 25 tahun mampu menghancurkan tanah dengan bobot isi tanah  $1,08 \text{ g/cm}^3$  dan terletak pada topografi 16 %, serta bobot isi  $1,22 \text{ g/cm}^3$  dan topografi datar  $S=3\%$ ). Khusus untuk U10S2 walaupun berada pada lereng datar namun posisinya berada pada daerah dataran banjir dengan vegetasi bawah yang jarang, sehingga dapat mengalami kerusakan akibat erosi sedang.



**Gambar 10.** Indikator akar terekspos pada penggunaan lahan kebun campuran (U19S1) pada topografi agak curam ( $S=16\%$ )



**Gambar 11.** Indikator pedestal dan akar terekspose pada penggunaan lahan kebun campuran (U10S2) pada topografi datar (S=3%)

Pada unit lereng U21S1 dengan penggunaan lahan semak belukar memiliki indikator pedestal (Gambar 12) setinggi 3,40 cm pada lereng 85 % dan setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 69,12 ton/ha/thn dan tergolong erosi berat. Hal ini dapat dijelaskan bahwa akibat erosi percikan dan aliran permukaan yang tinggi, secara terus-menerus selama 5 tahun sejak lahan tersebut ditinggalkan sampai terbentuknya vegetasi semak belukar, mampu menghancurkan tanah secara terus menerus apalagi terletak daerah yang sangat curam.



**Gambar 12.** Indikator pedestal pada semak belukar U21S1 dengan topografi sangat curam (S=85%)

Pada unit lereng U5S1 dengan penggunaan lahan semak belukar memiliki indikator alur dengan rata-rata kedalaman 11,7 cm pada topografi 20 % (Gambar 13) dan setelah dikaji maka ternyata mengalami erosi sebesar 106,90 ton/ha/thn dan tergolong erosi berat. Hal ini dapat dijelaskan bahwa semak belukar merupakan bekas perladangan yang telah dibuka, dan dalam kondisi ini air hujan dengan kemampuan potensialnya akan menggerus permukaan tanah dari waktu ke waktu sehingga menyebabkan terbentuknya alur.



**Gambar 13.** Indikator alur pada semak belukar U5S1 topografi agak curam (S=20%)

Pada penggunaan lahan kebun cengkih ternyata juga ada yang mengalami erosi berat seperti pada U23S2 dengan indikator yaitu pedestal, akar terekspos, alur dan parit (Gambar 14) dengan rata-rata tinggi dan kedalaman yaitu 1,4 cm, 3,3 cm, 17,5 cm dan 66,67 cm pada topografi berombak (S=8 %). Setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 171,64 ton/ha/thn dan tergolong dalam erosi berat. Hal ini disebabkan karena kebun cengkih tersebut memiliki vegetasi atas yang tidak terlalu rapat, tetapi yang paling berperan adalah kerapatan vegetasi bawah yang sangat rendah, sehingga memungkinkan untuk aliran air permukaan dan pukulan butir hujan menghancurkan dan menghanyutkan partikel-partikel tanah secara terus-menerus dan saatnya akan mengalami kerusakan tanah akibat erosi.

Pada unit lereng 24 segmen 1 (U24S1) yang bervegetasi kebun cengkih dengan indikator yaitu pedestal, akar terekspos (Gambar 15) dengan rata-rata tinggi yaitu 1,8 cm pada topografi agak curam (S=16 %). Setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 7,92 ton/ha/thn dan tergolong dalam erosi ringan. Hal ini disebabkan karena kebun cengkih tersebut masih memiliki vegetasi bawah, yang berperan untuk mengintersep pukulan butir hujan dan aliran permukaan sehingga mengalir dengan kecepatan yang tidak terlalu bersifat merusak.



**Gambar 14.** Indikator pedestal, akar terekspos, alur dan parit pada kebun cengkih U23S2 topografi berombak (S=8%)



**Gambar 15.** Indikator pedestal, akar terekspos pada kebun cengkih U24S1 dengan topografi agak curam (S=16 %)

Pada semua segmen lereng dengan penggunaan lahan hutan sekunder ternyata mengalami erosi ringan. Seperti pada unit lereng 20 segmen 2 (U20S2) ternyata telah terbentuk indikator yaitu pedestal, akar terekspos (Gambar 16) dengan rata-rata tinggi yaitu 2,40 cm dan 1,70 cm pada topografi agak curam ( $S=20\%$ ). Setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 7,37 ton/ha/thn. Begitu juga pada unit lereng 16 segmen 2 (U16S2) dengan rata-rata tinggi pedestal dan akar terekspos 1,70 cm dan 1,80 cm (Gambar 17) pada topografi lebih curam ( $S=50\%$ ), dan setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 9,25 ton/ha/thn dan tergolong dalam erosi ringan. Pada U15S1 juga telah terbentuk pedestal dan akar terekspos setinggi 2,30 cm dan 2,0 cm (Gambar 21), pada topografi sangat curam ( $S=75\%$ ) dan setelah diteliti ternyata mengalami erosi sebesar 8,36 ton/ha/thn dan tergolong erosi ringan.



**Gambar 16.** Indikator pedestal, akar terekspos pada hutan sekunder U20S2 dengan topografi agak curam ( $S=20\%$ )



**Gambar 17.** Indikator pedestal, akar terekspos pada hutan sekunder U16S2 dengan topografi lebih curam ( $S=50\%$ )

Kejadian Erosi di Segmen U16S2 disebabkan karena penggunaan hutan sekunder pada area ini masih memiliki stratifikasi (atas, tengah dan bawah) dan kerapatan vegetasi yang cukup baik, sehingga mampu mengintersep energi hujan maupun kecepatan terminal serta menghambat laju aliran batang dan aliran permukaan dan mengalir dengan kecepatan yang tidak merusak, yang diindikasikan dengan terbentuknya pedestal dan akar terekspos adalah dalam kurun waktu lebih

dari 40 tahun, dan termasuk cukup lama. Ini berarti bahwa laju tanah yang hilang akibat erosi adalah lebih rendah dari laju pembentukan tanah, sehingga masih dalam erosi normal atau tidak terjadi kerusakan tanah akibat erosi. Di sini letak peranan penting dari vegetasi hutan dalam menjaga DAS dari kerusakannya.

## IV. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat disajikan adalah:

1. Nilai Erosivitas sebesar 1557,76 t.m/ha/cm.hujan dan nilai erodibilitas tanahnya sangat beragam.
2. Faktor topografi atau efektif di daerah penelitian berkisar antara 0,010-4,560. Nilai LS efektif terendah terdapat pada unit lereng 1 segmen 1 (UL1S1) dan unit lereng 2 segmen 1 (UL2S1). Sebaliknya yang tertinggi terdapat pada unit lereng 22 segmen lereng 5 (UL22S5).
3. Permeabilitas tanah termasuk dalam kategori lambat hingga permeabel di atas sub strata yang telah melapuk dengan nilai 1,6 mm/th hingga 2,5 mm/th.
4. Erosi yang terjadi di DAS Wae Sari, terjadi di kategorikan dalam kondisi ringan, misalnya pada unit U2S1, U24S1. Namun sebagiannya ditemukan dalam kondisi sedang hingga sangat berat (misalnya pada unit U5S1, U23S2).

### 4.2. Saran

Diperlukan pengaturan perencanaan pola penggunaan lahan untuk meminimalisir kerusakan lahan di wilayah sub DAS Wae Sari.

## Daftar Pustaka

- Arsyad S. 2009. Konservasi Tanah & Air. Bogor(ID): IPB Press.
- Chen Y, Pan W, Cai Y. 2007. Assessment of Soil Erosion Sensitivity in Watershed Based on RUSLE—A Case Study of Jixi Watershed [J]. *Journal of Mountain Science*. 4:017.
- Kartasapoetra G, Kartasaputra A, Sutedjo MM. 1987. Teknologi konservasi tanah dan air: Bina Askara.
- Ramdan H. 2004. Analisis Kebijakan Prospek Alokasi Air Lintas Wilayah dari Gunung Ciremai Propinsi Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wana Mukti*. 2(2):28-35.
- Simanungkalit NM. 2011. Evaluasi Kemampuan Lahan dan Penggunaan Lahan Pertanian Di Sub DAS Gotigoti Daerah Aliran Sungai Batangtoru Kabupaten Tapanuli Utara. *Jurnal Geografi*. 3(1):1-16.
- Soemarto C. 1999. Hidrologi—Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai—Hidrometri, Penerbit Nova: Bandung.
- Sofyan, D., Karepesina, S. and Cahyono, T.D., 2012. Tingkat Erosi Sub Daerah Aliran Sungai Wae Sari I; Kondisi Umum. *Agrohut*, 3(1), pp.1-12.
- Subagyono K, Haryati U, Talaohu SH. 2004. Teknologi konservasi air pada pertanian lahan kering. *Dalam: Kurnia U, Rachman A, Dariah A (Eds.). Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng. Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Badan Litbangtan*. 151-188.
- Talakua, S.M., 2009. Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap kerusakan Tanah Karena Erosi Di Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat Propinsi Maluku. *Disertasi Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran Bandung*.