

“Kajian Erosi Di Daerah Aliran Sungai Sario Sulawesi Utara”

“Study of Erosion in Sario Watershed North Sulawesi”

Patriot Yusuf Carol Turangan⁽¹⁾, Dr. Ir. Jody M. Mawara, MSc⁽²⁾, Ir. Yani E.B. Kamagi, MP⁽²⁾

1'2 Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samratulangi, Jl. Kampus Unsrat Manado, 95515 Telp (0431) 846539

ABSTRAK

Daerah aliran sungai (DAS) sangat penting bagi kehidupan manusia. Erosi lahan merupakan salah satu penyebab kerusakan daerah aliran sungai yang menimbulkan banyak kerugian bagi masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar erosi dan tingkat bahaya erosi di DAS Sario. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan satuan lahan. Perhitungan erosi dikerjakan dengan metode USLE. Hasil penelitian menunjukkan jumlah erosi di DAS Sario adalah 1077,76 ton/ha/thn dengan erosi rata-rata 53,89 ton/ha/thn. Tingkat bahaya erosi DAS Sario terdiri dari: sangat ringan dengan luas 857,71 hektar (41%) Luas DAS Sario, ringan dengan luas 549,12 hektar (26,83%) luas DAS Sario, sedang dengan luas 200,63 hektar (9,80%) DAS Sario, berat dengan luas 439,57 hektar (21,47%) DAS Sario.

Kata Kunci : DAS, Erosi, Bahaya Erosi.

ABSTRACT

Watersheds are very important for human life. Land erosion is one of watershed damage conditions which causes a lot of grief to the community.

To determine the extent of erosion and the level of erosion hazard in Sario watershed is the goal of this study. A survey method was carried out with a land unit approach. Erosion was calculated using the USLE. The amount of erosion was 1077,76 tons/hectare/year with an average erosion of 53,89 tons/hectare/year. The level of erosion hazard in Sario watershed consist of : an area of 857,71 ha (41%) of very low erosion hazard, an area of 549,12 ha (26,83%) of low erosion hazard, an area of 200,63 ha (9,80%) of moderate erosion hazard and an area of 439,57 ha (21,47%) of severe erosion hazard.

Keywords : Watersheds, Erosion, Erosion Hazard

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Manusia dalam kehidupannya tak akan bertahan hidup jika tak ada yang menopang kehidupan manusia itu sendiri. Sumber daya alam tanah, air dan vegetasi sangat penting bagi kehidupan manusia karena dapat menunjang manusia dalam kehidupan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan pangan dan papan (Kasse *dkk.*, 2014).

Kebutuhan bahan pangan dewasa ini terus meningkat dikarenakan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat. Namun penurunan dari pada fungsi sumber daya tanah, air dan vegetasi juga sangat begitu cepat terjadi sehingga menyebabkan terganggunya ekosistem di sekitarnya yaitu manusia sendiri. (Waluyansih *dkk.*, 2008).

Erosi lahan merupakan salah satu penyebab kerusakan daerah aliran sungai yang menimbulkan banyak kerugian bagi masyarakat. Kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) terjadi berupa menurunnya kuantitas dan kualitas air, disebabkan oleh kandungan sedimen dan unsur yang terbawa masuk oleh air yang bersumber dari erosi, kemudian tercuci oleh air hujan dari lahan-lahan pertanian, atau bahan dan senyawa dari limbah industri maupun rumah tangga (Arsyad, 2010). Umumnya tata guna lahan di sekitar wilayah DAS pada saat ini tidak lagi memperhatikan kelestarian dari DAS itu sendiri. (Mawardi, 2010)

Pada tanggal 14 Januari 2014 telah terjadi bencana banjir dan tanah longsor di kota Manado yang sangat merugikan ekosistem sekitarnya, salah satu penyebabnya yaitu erosi yang

mengakibatkan dangkalnya sungai sehingga daya tampung air tidak banyak. Pada saat curah hujan tinggi, kapasitas saluran tidak bisa menampung air yang ada.

Pengelolaan lahan yang baik ialah pengelolaan yang berkesinambungan dimana memanfaatkan lahan secara optimal, seimbang dan lestari untuk tanah, air dan vegetasi guna menopang kehidupan.

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu kajian tentang bahaya erosi agar dapat dirancang pengelolaan DAS Sario yang berwawasan lingkungan secara berkelanjutan.

Rumusan Masalah

1. Berapa besar erosi di DAS Sario ?
2. Bagaimana tingkat bahaya erosi di DAS Sario ?

Tujuan

1. Untuk mengetahui besar erosi di DAS Sario,
2. Menentukan tingkat bahaya erosi di DAS Sario,

Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan kepada instansi terkait dan pada pengambil keputusan dalam perencanaan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya lahan di Daerah Aliran Sungai Sario.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Tempat penelitian dilakukan di Derah Aliran Sungai Sario Sulawesi Utara, dan di Laboratorium Jurusan Tanah (Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah) Fakultas Pertanian UNSRAT Manado. Penelitian ini dilakukan selama 6 (enam) bulan dari bulan Juni 2018 – Desember 2018.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*), kompas, sekop, linggis, parang, plastik sampel, kalkulator, alat tulis menulis, *handpone* (HP) dengan aplikasi *avenza map* untuk survey dan dokumentasi, seperangkat komputer/laptop yang memiliki perangkat lunak seperti software ArcGis 10.4, Google Earth Pro, SAS Planet, Microsoft Word, Microsoft Excel. Bahan yang digunakan meliputi : Data Curah Hujan 10 tahun terakhir dari stasiun BMKG Minahasa Utara, jenis tanah dari BPDASHL Tondano, kemiringan lereng dari BPDASHL Tondano, penggunaan lahan dari PUPR Kota Manado, dan Peta RBI BAKOSURTANAL lembar 2417-23 Manado tahun 1991 Skala 1:50.000, Peta Penggunaan Lahan Skala 1:100.000, Peta Kemiringan Lereng Skala 1:100.000, Peta Bentuk Lahan Skala 1:100.000 dan semua bahan yang di ambil mencakup daerah penelitian.

Variabel yang diteliti

1. Curah hujan bulanan selama 10 tahun terakhir.
2. Tekstur tanah.
3. Struktur tanah.
4. Permeabilitas tanah.
5. Bahan organik.
6. Kemiringan lereng.
7. Tutupan lahan.
8. Tindakan konservasi.

Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Dalam pelaksanaannya dilakukan dengan pendekatan satuan lahan, dimana titik sampel ditentukan melalui peta satuan lahan.

Prosedur penelitian dan Analisis Data

Persiapan

1. Siapkan literatur untuk referensi.
2. GPS (*Global Positioning System*), kompas, sekop, linggis, parang, plastik sampel, kalkulator, alat tulis menulis *Handpone*, laptop dengan ram 2Gb, printer.
3. Perangkat lunak : system operasi windows, Microsoft Word, Microsoft Exel, Software ArcGis 10.4, Google Earth Pro, SAS Planet, Aplikasi Avenza Map.
4. Siapkan data sekunder : Data Curah Hujan 10 tahun terakhir dari stasiun BMKG Minahasa Utara, jenis tanah dari BPDASHL Tondano, kemiringan lereng dari BPDASHL Tondano, penggunaan lahan dari PUPR Kota Manado, dan Peta RBI BAKOSURTANAL lembar 2417-23 Manado tahun 1991 Skala 1:50.000, Peta Penggunaan Lahan Skala

- 1:100.000, Peta Kemiringan Lereng Skala 1:100.000, Peta Bentuk Lahan Skala 1:100.000 dan semua bahan yang di ambil mencakup daerah penelitian.
5. Buat peta satuan lahan untuk melakukan survei, setelah siap peta satuan lahan maka dilakukan dahulu pra survei untuk mengetahui daerah yang terjangkau untuk pengambilan sampel tanah.
 6. Setelah melakukan pra survei konsultasi bersama dosen pembimbing kemudian melakukan survei lapangan untuk pengambilan sampel tanah yang akan di analisis di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian UNSRAT Manado
 7. Siapkan data primer yang didapatkan langsung di lapangan dan mencatat apa yang penting pada saat survei lapangan.

Pembuatan Peta Satuan Lahan

Langkah - langkah pembuatan peta satuan lahan :

1. Buka ArcGis (ArcMap 10.4).
2. Masukkan peta kemiringan lereng dan bentuk lahan.
3. Masukkan peta penggunaan lahan.
4. *Overlay* gunakan *intersect* dalam *extention geoprocessing* peta kemiringan lereng dan bentuk lahan.
5. Hasil *overlay* kemiringan lereng dan bentuk lahan dihasilkan peta sub satuan lahan
6. *Overlay* gunakan *intersect* dalam *extention geoprocessing* peta sub

- satuan lahan dan peta penggunaan lahan.
7. Hasil *overlay* peta sub satuan lahan dan penggunaan lahan dihasilkan peta satuan lahan.
 8. *Dissolve* dalam *extention geoprocessing* peta satuan lahan untuk menyatukan luas setiap satuan lahan.

Pelaksanaan

1. Curah hujan bulanan (mm) selama 10 tahun terakhir didapatkan dari BMKG, Minahasa Utara. Sulawesi Utara dan curah hujan bulanan (mm) dikonsversi ke (cm) karena rumus yang digunakan untuk menghitung erosivitas (R) yaitu memakai curah hujan bulanan (cm).
2. Tekstur tanah, di analisis di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah dengan menggunakan metode (Metode Kang Biaw Tjwan & Putu Djapa Winaya)
3. Struktur tanah, diamati di lapangan dengan cara menancapkan linggis di tanah sampai terbelah dan tanah yang terbelah diambil gumpalan tanah yang masih utuh untuk menentukan struktur dilapangan dengan melihat literatur untuk menentukan struktur tanah yang ada.
4. Permeabilitas tanah, di analisis di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah dengan menggunakan metode (*Constant Head Permeability Test*)
5. Bahan organik, di analisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah dengan

- menggunakan metode (Metode walkley dan Black)
- Kemiringan lereng, didapat dari data BPDASHL Tondano maka di lihat lagi dilapangan kemiringan lereng di daerah penelitian sebagai hasil untuk dimasukan dalam rumus perhitungan erosi.
 - Tutupan lahan, di amati langsung dilapangan dengan mencocokkan data peta satuan lahan yang dibuat apakah sesuai dengan data dan jika tidak data yang tidak cocok akan dirubah sebagaimana pengamatan langsung di lapangan.
 - Tindakan konservasi (Pengamatan Lapangan)

Perhitungan Tingkat Bahaya Erosi

Berdasarkan data primer maupun data sekunder yang diperoleh maka dianalisis dengan pendekatan formula *The Universal Soil Loss Equation* (USLE), yaitu : $A = R \times K \times LS \times C \times P$

Dimana :

A = Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/thn).

R = Faktor erosivitas hujan.

K = Faktor erodibilitas tanah.

LS = Faktor panjang lereng dan kemiringan lereng.

C = Faktor tanaman (penggunaan tanah).

P = Faktor teknik konservasi tanah.

- R adalah faktor erosivitas hujan dihitung dalam bentuk *run-off* air. Dalam menghitung nilai *run-off* digunakan rumus yang dikembangkan oleh Lenvain (1975) dalam (Bols, 1978) yaitu : $R = 2,21 P^{1,36}$

Dimana :

R = indeks erosivitas hujan bulanan

P = curah hujan bulanan (cm)

- K adalah faktor erodibilitas tanah. Besar nilai K diperoleh dari rumus (Wischmeier and Smith, 1978) dalam (Departemen Kehutanan, 1986) :

$$K = 2,713 M^{1,14} (10^{-4}) (12 - a) + (3,25 (b-2) + (2,5(c-3) / 100$$

Dimana :

K = Erodibilitas tanah

M = Parameter ukuran butir yang diperoleh sebagai berikut :

M = (%debu + % pasir sangat halus) (100- %Liat).

Bila data tekstur yang tersedia hanya fraksi pasir, debu dan liat, % pasir sangat halus dapat di duga sepertiga dari %pasir.

a = %bahan organik (%c x 1,724)

b = kode struktur tanah (Tabel 2)

c = kode permeabilitas tanah (Tabel 3)

Tabel 1. Kelas Kandungan Bahan Organik

Kelas	Presentase (%)	Nilai
Sangat rendah	<1	0
Rendah	1-2	1
Sedang	2,1-3	2
Tinggi	3,1-5	3
Sangat tinggi	>5	4

Sumber : Departemen Kehutanan (1986).

Tabel 2. Kode Struktur Tanah

Kelas Struktur Tanah	Kode
Granuler sangat halus (<i>very fine granular</i>)	1
Granuler halus (<i>fine granular</i>)	2
Granuler sedang sampai kasar (<i>medium, coarse granular</i>)	3
Gumpal, Lempeng, Pejal, (<i>blocky, platy, massif</i>)	4

Sumber : (Hammer, 1978) dalam (Departemen Kehutanan, 1986)

Tabel 3. Kode Permeabilitas Tanah

Kelas Permeabilitas	(cm/jam)	Kode
Cepat (<i>rapid</i>)	> 25,4	1
Sedang sampai cepat (<i>moderate to rapid</i>)	12,7 - 25,4	2
Sedang (<i>moderate</i>)	6,3 - 12,7	3
Lambat sampai sedang (<i>moderate to slow</i>)	2,0 - 6,3	4
Lambat (<i>slow</i>)	0,5 - 2,0	5
Sangat lambat (<i>very slow</i>)	< 0,5	6

Sumber : (Hammer, 1978) dalam (Departemen Kehutanan, 1986)

3). LS terdiri dari dua komponen, yakni faktor kemiringan dan faktor panjang lereng. Konversi nilai kelas kelerengan (LS) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Kelas Kelerengan (LS)

Kemiringan lereng (%)	Nilai LS
0 - 8	0,4
8 - 15	1,4
15 - 25	3,1
25 - 40	6,8
> 40	> 9,5

Sumber : (Kumendong *dkk.*, 2015)

4). C adalah faktor tutupan lahan pada kawasan tersebut dan usaha pengolahan lahan yang dapat memicu terjadinya erosi tanah sedangkan P adalah faktor untuk tindakan konseravsi tanah.

Setelah semua data primer dan sekunder sudah dihitung dengan metode prediksi USLE maka selanjutnya dimasukkan dalam data spasial dan atribut yang kemudian diperoleh nilai erosi dalam bentuk peta.

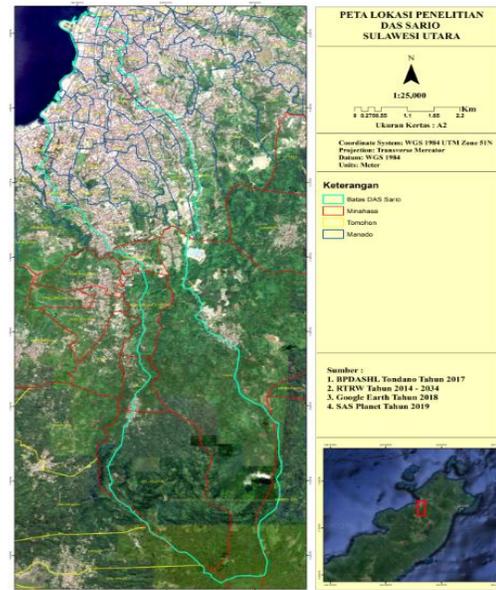
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lokasi Penelitian

Berdasarkan analisis data primer dan data sekunder yang didapat serta pengamatan lapangan maka didapat kondisi aktual daerah penelitian sebagai berikut.

Secara geografis Daerah Aliran Sungai (DAS) Sario terletak pada BT 124°49'00" - 124°52'00" & LU 1°21'00" - 1°29'00" yang mencakup sebagian Desa Kinilow Kota Tomohon dan Desa Kembes di bagian Selatan, Desa Kali di bagian Barat, Desa Koka bagian Timur dan bagian hilir meliputi Citraland, Winangun, Wanea, Wenang, Karombasan, Teling, Tanjung Batu, Ranotana dan Sario di bagian Utara Kota Manado.

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian DAS Sario Sulawesi Utara.



Satuan Lahan

Satuan lahan adalah kumpulan informasi yang menggambarkan perbedaan dan persamaan karakter suatu daerah lingkungan satu dengan yang lain. Satuan lahan adalah bagian

dari lahan yang mempunyai kesamaan karakteristik yang spesifik, dapat meliputi lereng, bentuk lahan, tanah dan penggunaan lahan. Pembentukan satuan lahan (peta) ditumpang susunkan peta lereng, peta bentuk lahan dan peta penggunaan lahan.

Berdasarkan Hasil pembentukan satuan lahan di DAS Sario dan pada saat survei lapangan maka diperoleh 20 (dua puluh) satuan lahan seperti tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Satuan Lahan Daerah Aliran Sungai Sario

Nomor Satuan Lahan	Simbol Satuan Lahan	Bentuk Lahan	Keterangan	Penggunaan Lahan	Ha	%
1	P5H	P	5	H	25,70	1,26
2	D1H	D	1	H	27,30	1,33
3	Bg3H	Bg	3	H	112,07	5,47
4	Bb4H	Bb	4	H	10,62	0,52
5	P5KC	P	5	KC	216,97	10,60
6	D1KC	D	1	KC	456,78	22,31
7	Bg3KC	Bg	3	KC	221,43	10,82
8	Bb4KC	Bb	4	KC	176,01	8,60
9	L2KC	L	2	KC	50,61	2,47
10	P5KC	P	5	KC	219,35	10,72
11	D1KC	D	1	KC	140,34	6,86
12	Bg3KC	Bg	3	KC	195,78	9,56
13	Bb4Pk	Bb	4	Pk	46,18	2,26
14	L2S	L	2	S	5,79	0,28
15	D1KC	D	1	KC	83,43	4,08
16	Bg3KC	Bg	3	KC	1,72	0,08
17	D1Tg	D	1	Tg	49,11	2,40
18	Bg3KC	Bg	3	Tg	3,13	0,15
19	Bb4KC	Bb	4	Tg	1,47	0,07
20	L2Tg	L	2	Tg	3,24	0,16
Total					2047,03	100

Keterangan :

D = Datar, L = Landai, Bg = Bergelombang, Bb= Berbukit, dan P = Pegunungan

1 = 0-8%, 2 = 9-15%, 3= 16-25%, 4 = 26-40%, 5 =>40%

H = Hutan, KC = Kebun Campuran, Pk = Perkebunan, S = Semak, Tg = tegalan

Tabel 5 menunjukkan bahwa satuan lahan terluas terdapat pada D1KC ke (6) dengan luas 456,78 hektar (22,31%) dari luas DAS Sario, sedangkan satuan lahan terkecil berada pada Bb4KC ke 19 dengan luas 1,47 hektar (0,07%) dari Luas DAS Sario. Luasan pada setiap satuan dapat mempengaruhi besaran erosi yang terjadi, penggunaan lahan yang baik

dengan adanya vegetasi yang rapat dan tersebar luas dapat menahan energi dari curah hujan untuk menghancurkan tanah. Begitu pula dengan bentuk dan lereng yang datar erosi terjadi tidak besar dibandingkan bentuk lahan dan lereng yang pegunungan atau sangat curam.

Bahaya Erosi Erosivitas (R)

Erosivitas salah satu faktor penyebab erosi dimana menunjukkan kemampuan hujan agar dapat mengerosi tanah. Berdasarkan data curah hujan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir yang didapat dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Minahasa Utara tahun 2008-2017 maka diperoleh hasil 3034, 64 dan rata - rata 53,89 yang mampu mengerosikan tanah.

Diketahui faktor iklim yang mempengaruhi erosi adalah curah hujan. Curah hujan berperan penting karena mempunyai energi kinetik yang mempunyai sifat perusak dengan memecahkan agregat tanah dimana di daerah yang terjadi hujan.

Erodibilitas Tanah (K)

Bukan hanya erosivitas hujan yang menyebabkan terjadi erosi, faktor lain yang menyebabkan erosi adalah erodibilitas tanah, dimana kepekaan dari tanah untuk tererosi ini dipengaruhi oleh 4 (empat) faktor yaitu tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas tanah dan bahan organik tanah. Hasil nilai erodibilitas tanah dalam penelitian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Erodibilitas Tanah (K)

Nomor Satuan Lahan	Simbol Satuan Lahan	K	Luas Ha	%
1	P5H	0,02	25,70	1,26
2	D1H	0,03	27,30	1,33
3	Bg3H	0,03	112,07	5,47
4	Bb4H	0,03	10,62	0,52
5	P5KC	0,07	216,97	10,60
6	D1KC	0,06	456,78	22,31
7	Bg3KC	0,02	221,43	10,82
8	Bb4KC	0,01	176,01	8,60
9	L2KC	0,05	50,61	2,47
10	P5KC	0,07	219,35	10,72
11	D1KC	0,07	140,34	6,86
12	Bg3KC	0,08	195,78	9,56
13	Bb4Pk	0,02	46,18	2,26
14	L2S	0,18	5,79	0,28
15	D1KC	0,05	83,43	4,08
16	Bg3KC	0,47	1,72	0,08
17	D1Tg	0,08	49,11	2,40
18	Bg3KC	0,06	3,13	0,15
19	Bb4KC	0,02	1,47	0,07
20	L2Tg	0,08	3,24	0,16
Total			2047,03	100

Berdasarkan hasil penelitian didapat nilai (K) tertinggi berada pada Bg3KC ke 16 (0,08%) dari seluruh luasan DAS Sario dengan nilai 0,47 mempunyai luas 1,72 ha, sedangkan nilai (K) yang terkecil berada pada Bb4KC ke 8 (8,60%) dari seluruh luasan dengan nilai 0,1 dan mempunyai luas 176,01 ha.

Dari empat faktor erodibilitas tanah jika nilainya masing – masing faktor mempunyai nilai yang tinggi maka akan mendapatkan nilai erodibilitas yang tinggi juga. Jika nilai erodibilitas (K) tinggi maka tanah peka akan erosi sedangkan sebaliknya jika nilai erodibilitas rendah maka tanah kurang peka terhadap erosi.

Kelerengan (LS)

Topografi berperan besar terhadap besar kecilnya erosi yang terjadi. Panjang dan kemiringan lereng adalah salah satu faktor terjadinya erosi. Dari hasil yang didapat pada DAS Sario nilai kelerengan (LS) yang terbesar pada Tabel 7 adalah 9,5 dengan luasan 219,35 ha (10,72%) luas DAS Sario, dan nilai (LS) yang terkecil adalah 0,4 dengan luas 27,30 ha (1,33%) luas DAS Sario.

Tabel 7. Kelerengan (LS)

Nomor Satuan Lahan	Simbol Satuan Lahan	LS	Luas Ha	%
1	P5H	9,5	25,70	1,26
2	D1H	0,4	27,30	1,33
3	Bg3H	3,1	112,07	5,47
4	Bb4H	6,8	10,62	0,52
5	P5KC	9,5	216,97	10,60
6	D1KC	0,4	456,78	22,31
7	Bg3KC	3,1	221,43	10,82
8	Bb4KC	6,8	176,01	8,60
9	L2KC	1,4	50,61	2,47
10	P5KC	9,5	219,35	10,72
11	D1KC	0,4	140,34	6,86
12	Bg3KC	3,1	195,78	9,56
13	Bb4Pk	6,8	46,18	2,26
14	L2S	1,4	5,79	0,28
15	D1KC	0,4	83,43	4,08
16	Bg3KC	3,1	1,72	0,08
17	D1Tg	0,4	49,11	2,40
18	Bg3KC	3,1	3,13	0,15
19	Bb4KC	6,8	1,47	0,07
20	L2Tg	1,4	3,24	0,16
Total			2047,03	100

Berdasarkan hasil Tabel 7 beberapa satuan lahan memiliki indeks yang sama tetapi luasan yang ada memiliki nilai yang berbeda, sebagaimana erosi yang akan terjadi juga akan berbeda, itu karena berbedanya nilai faktor – faktor erosi lainnya.

Pengelolaan Tanaman (C)

Pada penelitian ini didapat nilai pengelolaan tanaman (C) dengan nilai tertinggi 0,7 terdapat pada nomor D1Tg ke 17 dengan luas 49,11 ha (2,40%) luas DAS Sario. Nilai (C) yang terkecil pada Bg3H ke 3 dan Bb4H ke 4 dengan nilai 0,001 dan mempunyai luas masing - masing 112,07 ha (5,47%) dan 10,62 (0,52%) ha dari luas DAS Sario.

Tabel 8. Pengelolaan Tanaman (C)

Nomor Satuan Lahan	Simbol Satuan Lahan	C	Luas Ha	%
1	P5H	0,005*	25,70	1,26
2	D1H	0,005*	27,30	1,33
3	Bg3H	0,001*	112,07	5,47
4	Bb4H	0,001*	10,62	0,52
5	P5KC	0,1*	216,97	10,60
6	D1KC	0,1*	456,78	22,31
7	Bg3KC	0,1*	221,43	10,82
8	Bb4KC	0,1*	176,01	8,60
9	L2KC	0,1*	50,61	2,47
10	P5KC	0,2*	219,35	10,72
11	D1KC	0,5*	140,34	6,86
12	Bg3KC	0,2*	195,78	9,56
13	Bb4Pk	0,5*	46,18	2,26
14	L2S	0,3*	5,79	0,28
15	D1KC	0,05*	83,43	4,08
16	Bg3KC	0,2*	1,72	0,08
17	D1Tg	0,7*	49,11	2,40
18	Bg3KC	0,5*	3,13	0,15
19	Bb4KC	0,1*	1,47	0,07
20	L2Tg	0,6*	3,24	0,16
Total			2047,03	100

Sumber : Arsyad 2010 (*)

Diketahui hutan merupakan salah satu vegetasi penutup tanah yang baik dibandingkan dengan tegalan karena dapat menahan air hujan yang jatuh untuk tidak langsung jatuh ke tanah melainkan akan jatuh pada tajuk tanaman terlebih dahulu. Semakin baik tanaman penutup tanah dengan tajuk yang besar serta kerapatan dari tanaman maka erosi yang terjadi pada suatu lahan akan semakin kecil karena dimana vegetasi adalah salah satu teknik metode konservasi tanah dan air yang baik untuk mengurangi laju erosi yang terjadi.

Tindakan Konservasi Tanah (P)

Tindakan konservasi tanah adalah salah satu upaya untuk mengurangi laju erosi. Untuk menentukan nilai tindakan konservasi dilakukan dengan penelusuran pustaka. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan tersaji pada Tabel 9. Tindakan konservasi P mempunyai nilai tertinggi yaitu 1, hal ini berarti tidak ada tindakan konservasi. Sedangkan nilai terendah yaitu 0,1.

Tabel 9. Tindakan Konservasi (P)

Nomor Satuan Lahan	Simbol Satuan Lahan	P	Luas Ha	%
1	P5H	1*	25,70	1,26
2	D1H	1*	27,30	1,33
3	Bg3H	1*	112,07	5,47
4	Bb4H	1*	10,62	0,52
5	P5KC	1*	216,97	10,60
6	D1KC	1*	456,78	22,31
7	Bg3KC	1*	221,43	10,82
8	Bb4KC	1*	176,01	8,60
9	L2KC	1*	50,61	2,47
10	P5KC	0,5**	219,35	10,72
11	D1KC	0,1**	140,34	6,86
12	Bg3KC	0,5**	195,78	9,56
13	Bb4Pk	0,1**	46,18	2,26
14	L2S	0,1***	5,79	0,28
15	D1KC	0,1**	83,43	4,08
16	Bg3KC	0,1**	1,72	0,08
17	D1Tg	0,5**	49,11	2,40
18	Bg3KC	0,5**	3,13	0,15
19	Bb4KC	0,1**	1,47	0,07
20	L2Tg	1*	3,24	0,16
Total			2047,03	100

Sumber : Arsyad., 2010(*) , Departemen kehutanan., 1986 (**). Hasani *dkk.*, 2019(***)

Jika tidak ada tindakan konservasi tanah dan air erosi akan besar terjadi, karena air hujan mudah menggerus tanah ataupun menghancurkan partikel tanah yang ada, bahkan dapat merugikan jika lahan pertanian yang tidak ada tindakan konservasi yang dilakukan karena produksi tanaman akan menurun dan dapat menghilangkan bagian atas tanah yang banyaknya unsur hara untuk menopang pertumbuhan dari tanaman.

Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Setelah mendapatkan data primer dan sekunder maka hasil perhitungan erosi pada masing-masing satuan lahan menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yaitu : $A = R \times K \times LS \times C \times P$

Dimana :

A = Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/thn).

R = Faktor erosivitas hujan.

K = Faktor erodibilitas tanah.

LS = Faktor panjang lereng dan kemiringan lereng.

C = Faktor tanaman (penggunaan tanah).

P = Faktor teknik konservasi tanah.

Berdasarkan hasil perhitungan erosi di DAS Sario Sulawesi utara dengan metode USLE maka didapatkan jumlah erosi rata-rata 53,89 ton/ha/thn dalam satuan lahan yang berbeda. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Erosi Daerah Aliran Sungai Sario Sulawesi Utara.

Nomor Satuan Lahan	Faktor - Faktor erosi					Jumlah Erosi A	Keterangan	Rata-rata
	R	K	LS	C	P			
1	3034,64	0,02	9,5	0,005	1	2,36	SR	
2	3034,64	0,03	0,4	0,005	1	0,21	SR	
3	3034,64	0,03	3,1	0,001	1	0,3	SR	
4	3034,64	0,03	6,8	0,001	1	0,68	SR	
5	3034,64	0,07	9,5	0,1	1	190,75	B	
6	3034,64	0,06	0,4	0,1	1	6,81	SR	
7	3034,64	0,02	3,1	0,1	1	18,53	R	
8	3034,64	0,01	6,8	0,1	1	23,11	R	
9	3034,64	0,05	1,4	0,1	1	20,54	R	
10	3034,64	0,07	9,5	0,2	0,5	203,06	B	
11	3034,64	0,07	0,4	0,5	0,1	4,2	SR	
12	3034,64	0,08	3,1	0,2	0,5	74,71	S	
13	3034,64	0,02	6,8	0,5	0,1	24,25	R	
14	3034,64	0,18	1,4	0,3	0,1	23,08	R	
15	3034,64	0,05	0,4	0,05	0,1	0,3	SR	
16	3034,64	0,47	3,1	0,2	0,1	89,22	S	
17	3034,64	0,08	0,4	0,7	0,5	34,25	R	
18	3034,64	0,06	3,1	0,5	0,5	146,36	S	
19	3034,64	0,02	6,8	0,1	0,1	3,5	SR	
20	3034,64	0,08	1,4	0,6	1	211,53	B	
Total						1077,76		53,89

Berdasarkan perhitungan metode USLE ($A=R \times K \times LS \times C \times P$) maka dalam penelitian ini tebal solum tanah lebih dari 90cm, sehingga kategori tanah di daerah penelitian ini memiliki solum tanah yang dalam. Tingkat bahaya erosi berdasarkan Departemen Kehutanan (1986) ditentukan dengan nilai erosi dan tebal solum tanah, maka setelah mendapatkan hasil erosi dan tebal solum tanah, berdasarkan Tabel 11 maka tingkat bahaya erosi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Sario memiliki 4 (empat) kelas tingkat bahaya erosi diantaranya sangat ringan dengan luas 857,71 hektar, ringan dengan luas 549,12 hektar, sedang dengan luas 200,63 hektar dan berat dengan luas 439,57 hektar.

Tabel 11. Tingkat Bahaya Erosi DAS Sario

TBE	Luas	
	Ha	%
Sangat Ringan (SR)	857,71	41,90
Ringan (R)	549,12	26,83
Sedang (S)	200,63	9,80
Berat (B)	439,57	21,47
Total	2047,03	100

Berdasarkan Tabel 11 tingkat bahaya erosi sangat ringan dan ringan mempunyai luas yang lebih besar daripada tingkat sedang dan berat, sedangkan untuk luasan sedang dan berat mempunyai luasan yang cukup besar yang saat terjadi erosi sebesar luasan yang ada dapat merugikan karena pertumbuhan tanaman di daerah sedang dan berat dapat menurunkan hasil produksi bahkan pertumbuhan tanaman tersebut. Maka dari itu harus diperhatikan pengelolaan lahan bersamaan dengan kemiringan lereng di daerah tersebut agar lahan dapat berproduksi tinggi dan tetap lestari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Besar erosi di DAS Sario adalah 53,89 ton/ha/thn dalam satuan lahan yang berbeda.
2. Tingkat Bahaya Erosi di DAS Sario terdapat 4 kelas yaitu, SR = sangat ringan 857,71 hektar (41,90%) luas DAS Sario, R = ringan 549,12 hektar (26,83%) luas DAS Sario, S = sedang 200,63 hektar (9,80%) luas DAS Sario dan B = berat 439,57 hektar (21,47%) luas DAS Sario.

Saran

1. Pada DAS Sario sebaiknya pengelolaan lahan dan tanaman harus menerapkan konservasi agar tanah tidak mengalami kerusakan yang lebih berat lagi, dan sebaiknya tetap mempertahankan pengelolaan tanah dan tanaman pada kondisi sekarang.

2. Pada daerah tingkat bahaya erosi sedang sampai berat pada satuan lahan di DAS Sario untuk lereng yang curam sampai sangat curam ada baiknya tidak di usahakan sebagai lahan pertanian tanaman pangan, tetapi diusahakan sebagai tanaman vegetasi perkebunan. Namun dalam kenyataannya petani masih memanfaatkan lahan tersebut, maka disarankan adanya penerapan teknik konservasi tanah seperti teras individual pada tanaman cengkeh, kelapa dan buah - buahan.
3. Perlu adanya penyuluhan tentang pentingnya bahaya erosi dalam satu kesatuan ekosistem DAS dan tindakan konservasi pada daerah erosi yang terjadi dalam jumlah besar. Perlu juga dilakukan penelitian sosial ekonomi dalam DAS Sario dalam hubungan pengelolaan DAS yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah Dan Air, IPB. Press, Bogor
- Departement Kehutanan, 1986. Petunjuk Pelaksanaan Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan Dan Konservasi Tanah. Direktorat Jenderal Reboisasi Dan Rehabilitasi Lahan, Jakarta
- Hasani. U. O., S. Marwah. & L. O. Alwi. 2019. Alternatif Pembangunan Kehutanan Berbasis Agroforestry Mengatasi erosi Tanah Di DAS Onewila Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Selatan. Jurnal Ecogreen, Vol. 5 No.1. 109 - 116
- Kasse. P. Y., V.A. Kamurur., & H.H. Karongkong. 2014. Analisis Persebaran Lahan Kritis Di Kota Manado. UNSRAT. Manado
- Kumendong, N, R., H, D, Walangitan., J, S., Tasirin., & A, Thomas. 2015. Analisis Tingkat Bahaya Erosi Dalam Rangka Perencanaan Rehabilitasi Dan Konservasi Tanah Areal Model Mikro DAS(MDM) Marawas SWP DAS Tondano. UNSRAT Manado
- Kumendong, N, R., H, D, Walangitan., J, S., Tasirin., & A, Thomas. 2015. Analisis Tingkat Bahaya Erosi Dalam Rangka Perencanaan Rehabilitasi Dan Konservasi Tanah Areal Model Mikro DAS(MDM) Marawas SWP DAS Tondano. UNSRAT Manado
- Mawardi. I. 2010. Kerusakan Daerah Aliran Sungai Dan Penurunan Daya Dukung Sumber Daya Air Di Pulau Jawa Serta Upaya Penangannya. Jurnal Hidrosfir Indonesia, Vol. 5 No. 2
- Waluyaningsih. Sutarno. & Ashadi. 2008. Studi Analisis Kualitas Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Dan Hubungan Dengan Tingkat Erosi Di Sub DAS Keduang Kecamatan Jatisrono Wonogiri. Universitas Sebelas maret, Surakarta

