

Analisis Laju Erosi Dan Upaya Penanggulangannya Di Das Bolapapu

Analysis of Erosion Rate and Efforts Remedy in the Bolapapu Watershed

OPEN ACCESS

Edited by
Shahabuddin Saleh
Nur Edy

Muhammad Natsir¹, Uswah Hasanah² and Anthon Monde²

¹Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Pertanian Pascasarjana
Universitas Tadulako

²Dosen Program Studi Magister Ilmu Pertanian Pascasarjana
Universitas Tadulako

*Correspondence

Muhammad Natsir
muhammadnatsir1979@gmail.com

Received
02/01/2023
Accepted
24/02/2023
Published
31/03/2023

Citation
Muhammad Natsir (2023)
Analysis of Erosion Rate and
Efforts Remedy in the
Bolapapu Watershed
Mitra Sains

Abstract

This research aims to determine the factors that cause erosion, measure the level and how to overcome the dangers of erosion in the Bolapapu watershed. This research was conducted in the Bolapapu watershed which is located in the middle of the Miu sub-watershed and is located in Kulawi District, Sigi Regency, Central Sulawesi Province. The results of the research show that in various forms of land use using plant management methods (C) and conservation techniques, namely soil management (P), there are several things that can be concluded: (1) changes in plant management factors on each land unit can prevent the level of danger of erosion and can increase land productivity; (2) conservation measures, namely soil management (P), can change the physical shape of the length and slope of the slope and inhibit the rate of runoff; (3) in land rehabilitation efforts using plant and soil management methods in relation to erosivity which can change the physical form of erodibility; (4) land rehabilitation planning in the Bolapapu watershed can not only reduce the level of erosion hazard or increase land productivity, but can improve the economic conditions of the community through plant management. economically valuable actions through conservation techniques.

Key words: Bolapapu Watershed, Erosion Rate, Management

Pendahuluan

Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disebut DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. (PP No 37 tentang Pengelolaan DAS, Pasal 1)

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai sebagai hamparan wilayah / kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada satu titik (outlet), karena itu pengelolaan DAS merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan yang pada DAS-nya merupakan usaha-usaha penggunaan sumber daya alam disuatu DAS secara rasional untuk mencapai tujuan produksi pertanian yang optimum dalam waktu yang tidak terbatas (lestari), disertai dengan upaya untuk menekan kerusakan seminimum mungkin sehingga distribusi aliran merata sepanjang tahun (Syafei, dkk 2019).

Menurut Rusdianto (2003); sumberdaya alam yang utama adalah air dan tanah. Salah satu faktor yang akan mempercepat kemerosotan kemampuan sumber daya lahan yaitu terjadinya erosi. Timbulnya erosi akan menurunkan fungsi lingkungan, baik sebagai media pengendali air ataupun sebagai media pertumbuhan tanaman yang nantinya akan berpengaruh pula terhadap makhluk hidup yang memanfaatkannya (Rizal, 2017).

Pada tahun 2011 yang lalu telah terjadi peristiwa banjir bandang yang tergolong cukup besar melanda sub DAS Bolapapu dan telah menyebabkan kerugian yang sangat besar seperti banyaknya rumah-rumah penduduk yang rusak dan hanyut, jalan sebagai jalur

transportasi pun rusak dan bahkan telah menelan korban jiwa.

Selain hal diatas kerusakan yang terjadi akan berimplikasi pada kemampuan lahan untuk mendukung pertumbuhan tanaman menurun akibat kerusakan tanah oleh berbagai proses antara lain; kehilangan unsur hara dan bahan organik dari daerah perakaran, proses salinisasi, terakumulasinya unsur hara atau senyawa yang beracun bagi tanaman, penjuhan tanah oleh air dan erosi (Maliangkay, 2019). Oleh karena itu dalam pengelolaan khususnya dalam upaya penanggulangan bahaya erosi perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut : (1) Mengkaji faktor-faktor penyebab terjadinya erosi ; (2) Mengukur Tingkat Bahaya Erosi ; (3) Merencanakan dan menentukan upaya penanggulangannya.

Permasalahan pada penelitian ini adalah apa sajakah yang menyebabkan terjadinya erosi DAS Bolapapu; Seberapa besar Tingkat Bahaya Erosi (TBE) yang ada di DAS Bolapapu; Upaya apakah yang dapat dilakukan untuk menanggulangi bahaya erosi di DAS Bolapapu ?

Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang tingkat bahaya erosi yang terjadi dan upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam penanggulangan bahaya erosi yang ada di DAS Bolapapu. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi peneliti berikutnya yang ingin meneliti lebih lanjut tentang tingkat bahaya erosi dan upaya penanggulangannya serta hal-hal lain yang terkait.

Metode Penelitian

Bersesuaian dengan tujuan, objek, prosedur dan waktu yang tersedia untuk penelitian ini, maka penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif (*descriptive research*). Di dalam penelitian ini nantinya akan menyajikan pokok-pokok persoalan yang diteliti secara faktual, sistematis serta cermat, kemudian mencari solusi untuk pemecahan masalah yang dijumpai. Menurut Nasir (1988), desain penelitian deskriptif adalah studi untuk

menemukan fakta dengan interpretasi yang tepat.

Penelitian (*Research*) ini dilaksanakan di DAS Bolapapu berada dibagian tengah wilayah sub DAS Miu dan terletak di kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Secara geografis sub DAS Bolapapu berada pada koordinat posisi : $120^{\circ}00'$ - $120^{\circ}51'$ BT dan $1^{\circ}15'25''$ - $1^{\circ}30'36''$ LS. DAS Bolapapu memiliki luas 66,59 Ha.

Data yang dikumpulkan adalah data yang dibutuhkan dan terkait langsung terhadap penelitian yakni meliputi :

1. Data Primer yaitu data yang diambil langsung dilapangan seperti sampel tanah, pengukuran lereng, pengamatan langsung peutupan lahan, visualisasi gambar (pengambilan foto dilapangan), wawancara dengan masyarakat (responden) serta instansi terkait sebagai sumber data.
2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung berupa data pendukung seperti, data statistik, literatur serta laporan-laporan hasil pelaksanaan kegiatan sebelumnya yang dilakukan oleh instansi terkait.

Bahan yang digunakan dalam menunjang penelitian ini adalah peta kerja, sedangkan alat yang digunakan berupa, alat tulis, GIS, Planimeter, GPS, Kamera dan kalkulator casio type 3600.

Bahaya erosi atau besarnya dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan umum kehilangan tanah maksimum USLE (*The universal Soil Loss Equation*) yang dikembangkan oleh Wischmeier and Smith (1978) dalam Asdak (2001) yaitu :

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot CP$$

dengan :

- A** : besarnya tanah hilang maksimum (*soil loss*) (ton/ha/thn)
R : indeks faktor Erosivitas hujan
K : Indeks faktor erodibilitas tanah
L : Indeks faktor panjang lereng
S : indeks faktor kemiringan lereng
C : indeks faktor pengelolaan tanaman
P : indeks faktor pengelolaan tanah

Erosivitas Hujan (R)

Dalam penelitian ini erosivitas hujan dihitung berdasarkan persamaan Lenvain (1975) dalam Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007), dengan menggunakan data curah hujan bulana rata-rata yaitu :

$$RM = 2,21 (\text{Rain}) m^{1,36}$$

dengan :

- RM = Erosivitas hujan bulanan (Rain) m = Curah hujan bulanan(cm)
Nilai R dalam setahun diperoleh dengan menjumlahkan RM rata-rata bulanan selama setahun.

Erodibilitas Tanah (K)

Dalam penelitian ini nilai erodibilitas (K) tanah dihitung dengan rumus hammer (1978) dalam Asdak (2001) yaitu :

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

Dengan :

- K : Indeks erodibilitas tanah
M : Tekstur Tanah (% debu + % pasir sangat halus) (100 - % liat)
a : % bahan organik (% C organik x 1,724)
b : Kode Struktur Tanah
c : kode permeabilitas tanah

Faktor Panjang Lereng (L) dan Kemiringan Lereng (S)

Indeks LS dihitung menggunakan persamaan berDASarkan panjang dan gradient kemiringan lereng (diadaptasi dari Gollmad *et al.*, 1986) dalam Asdak (2004).

$$LS = [(65,41 \times s^2) / (s^2 + 10.000) + 4,56 \times s] / (s^2 + 10.000 + 0,7)[(1/72,5)^m]$$

dimana :

- LS : faktor topografi
1 : panjang lereng (m); s =kemiringan lereng (%).

Pengelolaan Tanaman (C) dan Praktek Konservasi Tanah (P)

Faktor CP ini diperoleh dari analisi penggunaan lahannya kemudian dicocokkan

dengan tabel faktor CP dari departemen kehutanan (1994).

a. Kelas Bahaya Erosi

Kelas bahaya erosi ditetapkan untuk setiap unit lahan (A =laju erosi) yang dimaksud dengan kelas bahaya erosi adalah perkiraan kehilangan tanah maksimum pada setiap unit lahan bila teknik pengelolaan tanaman dan konservasi tanah mengalami perubahan. Jumlah maksimum tanah hilang ini agar produktivitasnya tetap lestari, pada dasarnya harus lebih kecil atausama dengan jumlah tanah yang terbentuk melalui proses pembentukan tanah. Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007).

b. Solum Tanah

Solum tanah adalah kedalaman tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman, jika dilihat dari struktur horizon tanah, solum tanah meliputi horizon A dan horizon B. Solum tanah dapat diketahui dan diukur secara langsung dilapangan melalui pengamatan terhadap profil tanah (Rayes, 2017).

c. Tingkat bahaya Erosi (TBE)

Tingkat bahaya erosi ditetapkan dengan menggunakan DASar bahaya erosi dan tebal solum tanah. Hardjowigwno Dan Widiatmaka (2007).

d. Erosi Yang Dibolehkan

Hammer (1981) dalam Hardjowigwno Dan Widiatmaka (2007), mengusulkan perhitungan Edp berdasarkan atas kedalaman ekivalen tanah dan jangka waktu kelestarian sumberdaya tanah (*resource life*) yang diharapkan dengan persamaan :

$$EDP = \frac{\text{Kedalaman Ekivalen Tanah}}{\text{Kelestarian Tanah}}$$

e. Indeks bahaya Erosi

Indeks bahaya erosi (IBE) merupakan petunjuk besarnya erosi pada suatu lahan. IBE ditentukan berDASarkan persamaan wood dan dent (1983) dalam Hardjowigwno Dan Widiatmaka (2007).

$$IBE = \frac{\text{Jumlah Tanah Yang Tererosi (Ton/Ha/Thn)}}{\text{Jumlah Erosi Yang Diperbolehkan (Ton/Ha/Thn)}}$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis data curah hujan yang di peroleh dari BP DAS PALU-POSO, periode (2010 – 2014), merupakan data curah hujan perwakilan di daerah DAS Miu yang menunjukkan bahwa nilai erosivitas hujan yang dihitung dengan Persamaan Bols (1978), dengan menggunakan indeks penduga EI30, tergolong rendah yaitu sebesar 337,30. Dengan nilai erosivitas tersebut memiliki energi kinetik yang tidak terlalu besar dalam mendispersi dan pengangkutan tanah. Besarnya energi kinetik hujan bergantung pada jumlah hujan, intensitasnya dan kecepatan jatuhnya, menurut Evans (1980) dalam Rahim, (2000) berpendapat bahwa interaksi antara butir – butir hujan, kecepatan hujan, bentuk hujan, lamanya hujan dan kecepatan angin secara kolektif mempengaruhi kekuatan hujan untuk menimbulkan erosi.

Berdasarkan hasil analisis data primer dan sekunder bahwa tingkat bahaya erosi yang terjadi dilokasi penelitian melebihi batas toleransi. Besarnya erosi yang terjadi di Sub DAS Bolapapu yang disebabkan kondisi topografi berlereng > 15% yang mendominasi hampir seluruh unit lahan, menurut Asdak., (1995) bahwa panjang dan kemiringan lereng adalah dua faktor penting untuk terjadinya erosi karena dua faktor tersebut menentukan besarnya kecepatan aliran air. Selain faktor topografi keadaan vegetasi dilokasi studi yang kurang memberikan perlindungan terhadap tanah dengan keadaan populasi dan tajuk vegetasi yang kurang rapat, mengakibatkan permukaan tanah terbuka dan langsung terkena oleh pukulan air hujan. Serta rendahnya fungsi pengendali erosi dan faktor pengelolaan tanaman dan pengelolaan tanah atau minimnya tindakan konservasi.

Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi besarnya erosi yang terjadi di Sub DAS Bolapapu yaitu keadaan tanah yang masih dan peka terhadap erosi, keadaan tanah yang mendominasi lokasi penelitian di Sub DAS Bolapapu adalah jenis tanah yang masih dalam taraf perkembangan dari proses penimbunan / pengendapan aluvial coluvial

dengan ciri solum sedang dan tekstur sedang dengan drainase sedang sampai baik.

Selain kondisi tersebut di atas satu hal yang di anggap sebagai penyebab terjadi kerusakan lahan di Sub DAS Bolapapu yaitu akibat penggunaan lahan oleh masyarakat setempat dengan mengelolah lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan. Menurut Rukmana (1995); Pengelolaan lahan yang salah, tidak memakai teknik atau kaidah – kaidah pengawetan tanah dan air secara memadai, yang nantinya akan menjadi salah

satu indikator untuk terjadinya kerusakan lahan akibat erosi, .

Kerusakan tanah akibat erosi dapat mengakibatkan menurunnya produktivitas lahan dan kesuburan tanah, bahaya banjir pada musim hujan atau cekaman kekeringan dimusim kemarau, dan pendangkalan sungai-sungai serta makin luasnya lahan kritis (Muslimah & Si, 2017)..

Hasil analisis laju erosi tanah potensial dan aktual pada Sub DAS Bolapapu disajikan pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Prediksi Erosi Potensial dan Aktual dan Tingkat Bahaya Erosi.

Unit lahan	R	K	LS	C	P	Erosi (ton/ha/thn)		solum tanah (cm)	TBE	Ket
						Ep	Ea			
L1/1	337.30	0.17	1.20	0.4	1.00	68.80	27.52	67,5	S	—
L1/2	337.30	0.24	1.20	0.4	1.00	97,14	38.85	76,5	S	—
L2/1	337.30	0.29	1.20	0.3	1.00	117.38	35.21	58,5	B	PRB
L2/2	337.30	0.38	1.20	0.3	1.00	153.80	46.14	54,0	B	PRB
L3/1	337.30	0.23	4.25	0.7	0.50	329.71	115.39	58,5	SB	PRB
L3/2	337.30	0.20	4.25	0.7	0.50	286.70	100.34	54,0	SB	PRB
L4/1	337.30	0.21	4.25	0.3	1.00	301.04	90.31	76,5	B	PRB
L4/2	337.30	0.23	4.25	0.3	1.00	329.71	98.91	67,5	B	PRB
L5/1	337.30	0.27	4.25	0.3	1.00	387.05	116.11	81,0	B	PRB
L5/2	337.30	0.22	4.25	0.3	1.00	315.37	94.61	67,5	B	PRB
L6/1	337.30	0.19	4.25	0.3	1.00	272.36	81,70	63,0	B	PRB
L6/2	337.30	0.26	4.25	0.3	1.00	372.71	111.81	81,0	B	PRB
L7/1	337.30	0.18	9.50	0.005	1.00	576.78	2.88	81,0	R	—
L7/2	337.30	0.19	9.50	0.005	1.00	608.82	3.09	85,5	R	—
L8/1	337.30	0.20	12.0	0.3	1.00	805.52	241.85	45,0	SB	PRB
L8/2	337.30	0.29	12.0	0,3	1.00	1173.04	351.51	58,5	SB	PRB

Sumber ; Analisis Data Primer dan Sekunder 2015.

- Ket: Ep : Erosi Potensial (Ton/Ha/Thn)
 Ea : Erosi Aktual (Ton/Ha/Thn)
 R : Ringan
 B : Berat
 SR : Sangat Ringan
 SB : Sangat Berat
 PRB : Perubahan
 TBE : Tingkat Bahaya Erosi

Kondisi Sub DAS Bolapapu saat ini terdiri dari berbagai tipe penggunaan lahan yang berbeda dan keadaan kelas lereng yang bervariasi. Berkaitan dengan hal tersebut di atas kondisi lahan Sub DAS Bolapapu saat ini di dominasi oleh vegetasi semak belukar yang

kurang rapat dan memberikan peluang untuk terjadinya volume limpasan permukaan.

Disamping itu populasi dan tajuk tanaman tersebut yang kurang rapat yang mengakibatkan permukaan tanah yang terbuka dan terkena langsung oleh pukulan butir hujan. Rendahnya fungsi pengendalian erosi dari faktor pengelolaan tanaman dan tanah di Sub

DAS Bolapapu masih memberikan peluang yang cukup besar terhadap erosi yang tercermin pada hasil penilaian kedua faktor

tersebut yang memiliki nilai faktor C dan faktor P yang relatif besar. Nilai faktor C dan P disajikan pada tabel:

Tabel 2. Faktor Pengelolaan Tanaman (C) dan Tindakan Konservasi (P) Pada DAS Bolapapu

No	Unit Lahan	Tipe Penggunaan lahan	Nilai C	Nilai P
1	L1/1	Pemukiman	0.4	1.00
2	L1/2	Pemukiman	0.4	1.00
3	L2/1	Belukar	0.3	1.00
4	L2/2	Belukar	0.3	1.00
5	L3/1	Ladang	0.7	0.50
6	L3/2	Ladang	0.7	0.50
7	L4/1	Belukar	0.3	1.00
8	L4/2	Belukar	0.3	1.00
9	L5/1	Belukar	0.3	1.00
10	L5/2	Belukar	0.3	1.00
11	L6/1	Belukar	0.3	1.00
12	L6/2	Belukar	0.3	1.00
13	L7/1	Hutan	0.005	1.00
14	L7/2	Hutan	0.005	1.00
15	L8/1	Belukar	0.3	1.00
16	L82	Belukar	0,3	1.00

Sumber. Analisis Data sekunder 2015

Upaya penanggulangan erosi di daerah aliran sungai (DAS) Bolapapu bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang baik, dan mengarah pada upaya memperkecil terjadinya erosi yang disebabkan air hujan. Dan tahap selanjutnya dapat mendukung pengembangan budidaya tanaman yang berpotensi ekonomi (Suparwata, 2018). Salah satu tindakan yang dilakukan untuk merehabilitasi lahan adalah pengelolaan tanaman (faktor C) dan tindakan konservasi tanah (faktor P). Skala prioritas pelaksanaan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah di sub

DAS Bolapapu dengan luas 66,59 Ha, yang terbagi dari 8 unit lahan.

Berdasarkan hasil laporan penelitian sebelumnya sebagaimana (Tabel 4) bahwa kawasan DAS ini di dominasi semak belukar yang kurang produktif yang terdapat dalam areal yang cukup besar. Dari ke 8 unit lahan yang, ditumbuhi vegetasi semak belukar yaitu pada unit lahan L2, L4, L5, L6, unit lahan L8, dan selebihnya unit lahan L1, L 3, L7 adalah tipe penggunaan lahan pemukiman, ladang, dan hutan, serta memiliki indeks bahaya erosi yang bervariasi dengan harkat sangat ringan, berat sampai sangat berat.

Tabel 3. Arah bentuk penggunaan lahan di Kawasan Lolisiburi.

No	Unit Lahan	Arahan Penggunaan Lahan	
		Pengelolaan Tanaman (C)	Tindakan Konservasi (P)
1	L1/1 & L1/2	Kawasan budidaya tanaman semusim (Inter Cropping/tumpang sari)	Mixed Cropping (Kebun campuran dengan kerapatan vegetasi)
2	L2/1 & L2/2	Kawasan budidaya tanaman semusm (pola penanaman inter planting)	Mixed Cropping (Kebun campuran dengan kerapatan vegetasi)

No	Unit Lahan	Arahan Penggunaan Lahan	
		Pengelolaan Tanaman (C)	Tindakan Konservasi (P)
3	L3/1 & L3/2	Kawasan budidaya tanaman semusim (Inter Cropping antara tanaman jagung + kacang delai dan sisa tanaman dijadikan mulsa)	Mixed Cropping (Kebun campuran dengan kerapatan vegetasi)
4	L4/1 & L4/2	kawasan budidaya tanaman tahunan, (pola penanaman sela dengan kerapatan tinggi)	Mixed Cropping (Kebun campuran dengan kerapatan vegetasi)
5	L5/1 & L5/2	kawasan budidaya tanaman tahunan Inter Culture antara tanaman pangan dengan tanaman industri	Pembuatan teras guludan
6	L6/1 & L6/2	kawasan budidaya tanaman tahunan (tanaman tanaman keras dengan pola penghijauan)	Penanaman menurut garis kontur (penanaman segitiga tidak beraturan)
7	L7/1 & L7/2	kawasan lindung	Hutan
8	L8/1 & L2/2	kawasan penyangga (Pola penghijauan pada tepi sungai)	Penanaman menurut garis kontur (pola tanam segitiga tidak beraturan)

Sumber : Analisis Data Sekunder 2015.

Perubahan bentuk penggunaan lahan pada Sub DAS Bolapapu dapat dilihat pada tabel 4. Penggunaan metode pengelolaan tanaman (C) dan pengelolaan tanah (P) untuk memperkecil bahaya erosi kecuali pada unit lahan L7 dan L1 tidak terlalu diprioritaskan tetapi pada unit lahan L1 hanya perlu penambahan pengelolaan tanaman yang produktif (berpotensi ekonomi) pada areal – areal pertanian yang terdapat pada unit lahan ini. Pola penanaman yang diterapkan yaitu inter cropping, tanaman jagung + kacang tanah. BerDASarkan nilai faktor pengelolaan tanaman mempunyai nilai $C = 0,195$, untuk lebih efektif dalam pengendalian erosi dilakukan pengelolaan tanah kebun campuran dengan kerapatan sedang $P = 0,50$.

Unit lahan L2 tindakan yang dilakukan sama dengan unit lahan L1, karena kedua unit lahan ini memiliki nilai erosi hampir sama serta mempunyai keseragaman pada nilai LS. Arahan bentuk penggunaan lahan pada unit lahan ini yaitu penambahan satu jenis komoditi, karena di tinjau bentuk penggunaan lahan L2 adalah semak belukar. Penambahan satu jenis komoditi bertujuan untuk

memperbanyak populasi vegetasi yang bermanfaat atau bernilai ekonomis. Tipe penggunaan lahan yang diusahakan pada unit lahan L2 yaitu komoditi ubi kayu + jagung + kacang kedelai, dan mempunyai nilai $C = 0,181$. karena lahan ini mempunyai kemiringan sama dengan L1 maka pengelolaan tanaman yang di terapkan kebun campuran kerapan sedang $P = 0,50$. arahan bentuk lahan tersebut sangat efektif untuk memperkecil erosi. Menurut Kartasopoetra dkk., (2000) bahwa usaha pengendalian erosi dan pengawetan tanah yang dilakukan dengan memanfaatkan cara vegetatif adalah diDASarkan pada tanaman, dimana tanaman – tanaman itu mempunyai peranan untuk menekan laju erosi.

Mengarah pada unit lahan L3, unit lahan ini memiliki nilai bahaya erosi sangat berat dan bentuk penggunaan lahan perladangan. Kondisi tersebut sangat mengkhawatirkan apabila tidak dilakukan tindakan rehabilitasi maka erosi terus berlangsung secara kontinue pada musim hujan dan mengalami kekritisian pada musim kemarau. Untuk menanggulangi hal tersebut, maka dilakukan tindakan

rehabilitasi yang lebih efektif sesuai dengan bentuk penggunaan lahannya, untuk mencegah terjadinya erosi, maka arahan bentuk penggunaan lahan yang direncanakan yaitu pola penanaman inter cropping antara tanaman jagung + kacang tanah dan sisa tanaman dijadikan mulsa. Penggunaan pola tanaman tersebut memiliki nilai $C=0,050$, serta dapat mengurangi penguapan tanah (evaporasi) dalam penggunaan mulsa sisa tanaman. Karena lahan mempunyai nilai LS (15–25%) maka penanaman menurut garis kontur kurang efektif untuk diterapkan, alternatif yang diambil untuk mencegah besarnya erosi yaitu kebun campuran (mixed cropping) dengan kerapatan sedang, yang memiliki nilai indeks faktor $P = 0,50$. dengan cara tersebut mempunyai nilai indeks lebih kecil bila dibandingkan dengan penanaman menurut garis kontur, lihat tabel nilai P (Lampiran 9)

Selanjutnya perencanaan rehabilitasi pada unit lahan L4. unit lahan ini berbeda dengan unit lahan L3, bila ditinjau dari segi tipe penggunaan lahan . Arahan penggunaan lahan yang diinginkan dalam upaya rehabilitasi pada unit lahan L4 yaitu pola penanaman tanaman sela. Pola penanaman tanaman sela yang dilakukan dengan memanfaatkan ruang – ruang yang ada diantara tanaman pokok, pada areal –areal yang miring tanaman sela yang diusahakan yaitu tanaman pangan dan tanaman industri atau tanaman pakan ternak. Pola penanaman seperti ini didesain sesuai dengan kemiringan lereng dengan tidak menghilangkan sebagian vegetasi pada tipe penggunaan lahan sebelumnya, yang bertujuan untuk memperkecil laju aliran permukaan dengan kerapatan vegetasi. Dengan mendesain unit lahan L4 yang mempunyai kerapatan vegetasi yang tinggi pola tersebut memiliki nilai $C=0,3$ sedangkan nilai $P= 0,10$ (lampiran 8 dan 9). Karena unit lahan ini mempunyai areal yang cukup besar maka sebagian lahan ini untuk ditanami tanaman keras atau sebagai tanaman pokok dengan pola penghijauan, pada lereng bagian atas.

Lanjut pada perencanaan rehabilitasi unit lahan L5, berdasarkan hasil laporan penelitian unit lahan ini memiliki tingkat

bahaya erosi yang sangat berat dan memiliki tipe penggunaan lahan semak belukar. Untuk tahap awal perencanaan yang diupayakan pada unit lahan ini yaitu untuk penentuan metode yang sesuai dengan usaha pengendalian erosi. Salah satu metode dengan pembuatan parit mengikuti garis kontur untuk pembuatan teras batu (teras guludan), tujuan dari pembuatan guludan yaitu menahan pengikisan – pengikisan tanah yang terjadi pada daerah bagian atas, erosi yang ditahan ini berasal dari erosi alami atau erosi yang sengaja dibuat, secara berlahan – lahan pada setiap pengolahan tanah. Lama – kelamaan erosi yang terjadi secara alami atau buatan akan membentuk lahan yang sebelumnya mempunyai kemiringan akan membentuk permukaan lahan yang agak datar. Untuk menjaga agar teras guludan tetap terlindung oleh air hujan maka dilakukan penanaman yang mampu memberikan perlindungan terhadap tanah, maka disarankan pola penanaman dengan cara mixed cropping dan ditata sesuai dengan bentuk permukaan teras. Jika bentuk permukaan teras masih dalam keadaan miring pola penanaman segi tiga beraturan. Untuk nilai C pada pola penanaman mixed cropping kombinasi antara tanaman pangan dengan tanaman industri dengan kerapatan yang tinggi, maka nilai $C = 0,1$ sedangkan nilai dari teras guludan $P= 0,50$. teknik konservasi pada unit lahan.

Menurut Arsyad (2000) Bahwa adanya vegetasi penutup tanah yang baik, seperti rumput yang tebal dan hutan yang lebat dapat menghilangkan pengaruh topografi terhadap erosi. Tanaman yang menutup permukaan tanah dengan secara rapat tidak saja memperlambat aliran permukaan, tetapi juga menghambat pengangkutan partikel tanah.

Dengan keadaan vegetasi pada unit lahan L6 yang kurang memberikan perlindungan terhadap tanah, dan mempunyai kemiringan lereng yang curam. Salah satu alternatif atau metode dalam upaya pengendalian erosi yang diterapkan pada unit lahan ini yaitu pola penghijauan penanaman jenis tanaman keras , dan perakaran yang menghambat laju aliran permukaan. dan pola penanaman tanaman segi tiga tidak beraturan

menurut garis kontur. Pola penghijauan adalah salah satu metode konservasi dengan kerapatan tanaman yang dapat mengurangi besarnya energi perusak air hujan (air hujan dan aliran permukaan) dan meningkatkan ketahanan agregat tanah terhadap pukulan air hujan serta meningkatkan kesuburan tanah. Lanjut Utomo., (1994), untuk mengurangi energi perusak dapat dilakukan dengan (1) penutup/melindungi massa tanah dari pukulan langsung air hujan atau pengikisan limpasan permukaan, (2) meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah, (3) dan meningkatkan kekasaran permukaan tanah.

Untuk unit lahan L7 tidak dilakukan perubahan dari faktor (C) dan faktor (P). Berdasarkan laporan hasil penelitian dan pengamatan di lapangan, tipe penggunaan lahan ini adalah hutan dan mempunyai nilai C dan P (Tabel 4). Menurut Rahim (2000), bahwa hutan biasanya menjaga laju evapotranspirasi tetap tinggi. Demikian pula dengan intersepsinya terhadap air hujan dan kapasitas infiltrasi tanah dibawah hutan biasanya tetap tinggi. Dengan demikian jumlah air limpasan permukaan yang dihasilkan oleh hutan rendah.

Berdasarkan hasil prediksi erosi (Tabel 3) menunjukkan bahwa tingkat bahaya erosi pada unit lahan L8 tergolong berat, dan mempunyai kemiringan lereng lebih besar dari ke L8 unit lahan yang ada. Lanjut dikemukakan oleh Utomo., (1994) bahwa pada DAS-nya makin curam lereng presentase kemiringan semakin tinggi, makin laju limpasan permukaan serta panjang lereng dipengaruhi oleh energi air hujan untuk terjadinya erosi. erosi yang terjadi pada unit lahan ini dapat dipengaruhi oleh faktor

kemiringan lereng, serta keadaan vegetasi yang kurang memberikan proteksi terhadap tanah (Handajani, & Trilita, 2019). Dengan kondisi tersebut unit lahan L8 perlu mendapat perhatian yang khusus untuk direhabilitasi. Berdasarkan hasil Laporan BP DAS Palu-Poso, (2004) bahwa unit lahan ini tergolong kritis akibat peristiwa pengangkutan tanah oleh aliran permukaan, selain faktor tersebut yang mempengaruhi, pada Sub DAS Bolapapu memiliki jenis tanah tahap perkembangan dan peka terhadap erosi.

Tindakan yang dilakukan dalam upaya mencegah terjadinya erosi pada unit lahan ini dimodifikasi sesuai dengan kondisi dan letak lahan (Toha, 2019). Karena unit lahan ini terletak hampir sepanjang aliran sungai, letak unit lahan ini sangat rawan untuk terjadi *stream bank erosion*. Pola penanaman yang dilakukan pada unit lahan ini yaitu penanaman sepanjang tepi sungai, sedangkan pola penanaman yang dilakukan bertujuan untuk pengamanan terhadap erosi pada tepi Sungai. Pola penanaman seperti ini juga dapat mencegah terjadinya pendangkalan atau pelebaran sungai akibat pengikisan arus air terhadap tepi – tepi Sungai (Suryanto, 2019). .
 Sebaiknya saran jenis tanaman yang diusahakan yaitu tanaman *Bambusa SP (bambu)*, *Rattan SP (rotan)*, *Arenga Pinnata (aren)*, sedangkan tanaman campuran ditanaman dalam larikan digunakan jenis tanaman *Leuceana Leucocephala (lamtoro)*, untuk kepentingan pengamanan tebing sungai maka penanaman bambu menggunakan jarak tanam 5 x 5 m, rotan 3 x 3 m, dan tanaman aren dengan jarak tanam 10 x 10 m.

Tabel 4. Hasil Perubahan Faktor Pengelolaan Tanaman (C) dan Faktor Pengelolaan Tanah (P) Pada Sub DAS Bolapapu.

No	Unit Lahan	Tipe Penggunaan Lahan	Nilai C	Nilai P
1	L1/1	Pemukiman	0,195	0,50
2	L1/2	Pemukiman	0,195	0,50
3	L2/1	Kebun campuran	0,181	0,50
4	L2/2	Kebun campuran	0,181	0,50
5	L3/1	Ladang	0,050	0,50

No	Unit Lahan	Tipe Penggunaan Lahan	Nilai C	Nilai P
6	L3/2	Ladang	0,050	0,50
7	L4/1	Kebun campuran/tanaman keras	0,30	0,10
8	L4/2	Kebun campuran/tanaman keras	0,30	0,10
9	L5/1	Kebun campuran	0,10	0,50
10	L5/2	Kebun campuran	0,10	0,50
11	L6/1	Penghijauan	0,10	0,10
12	L6/2	Penghijauan	0,10	0,10
13	L7/1	Hutan primer	0.001	1.00
14	L7/2	Hutan primer	0.001	1.00
15	L8/1	Penghijauan	0,10	0,10
16	L8/2	Penghijauan	0,10	0,10

Sumber : Analisis Data Sekunder 2015.

Tabel 5. Hasil Prediksi Erosi Pada Sub DAS Bolapapu Setelah Hasil Perubahan Nilai Faktor C dan P.

Unit lahan	R	K	LS	CP	Erosi (Ton/ha/Thn)		Solum tanah (cm)	TBE
					E _p	E _a		
L1/1	337.30	0.17	1.20	0,097	68.80	6,67	67,5	R
L1/2	337.30	0.24	1.20	0,097	97.14	9,42	76,5	R
L2/1	337.30	0.29	1.20	0,050	117.38	5.86	58,5	S
L2/2	337.30	0.38	1.20	0,050	153.80	7.86	54,0	S
L3/1	337.30	0.23	4.25	0,025	329.71	8,24	58,5	S
L3/2	337.30	0.20	4.25	0,025	286.70	7,16	54,0	S
L4/1	337.30	0.21	4.25	0,03	301.04	9,03	76,5	R
L4/2	337.30	0.23	4.25	0,03	329.71	9,89	67,5	R
L5/1	337.30	0.27	4.25	0,05	387.05	19,35	81,0	S
L5/2	337.30	0.22	4.25	0,05	315.37	15,76	67,5	S
L6/1	337.30	0.19	4.25	0,01	272.36	2.72	63,0	SR
L6/2	337.30	0.26	4.25	0,01	372.71	3.72	81,0	SR
L7/1	337.30	0.18	4.25	0.005	576.78	2.88	81,0	SR
L7/2	337.30	0.19	4.25	0.005	608.82	3.09	85,5	SR
L8/1	337.30	0.20	9.50	0,01	805.52	6.08	45,0	S
L8/2	337.30	0.29	9.50	0,01	1173.04	11.73	58,5	S

Sumber . Analisis Data Sekunder 2015

Upaya penanggulangan bahaya erosi di DAS Bolapapu dilakukan melalui suatu konsep atau model pendekatan secara sistimatis dan komprehensif yang di gunakan sebagai keterkaitan dengan kegiatan persiapan dalam perencanaan rehabilitasi agar berjalan dengan efektif dan efisien. Sebagai wujud dari kegiatan ini maka pendekatan pelaksanaan kegiatan penanggulangan bahaya erosi akan berorientasi pada indikator proses dan hasil yang diharapkan. Di sisi lain, adanya proses yang akan berimplikasi pada perubahan pola

pikir, tindakan dan keterampilan bagi semua pihak terutama masyarakat yang ada di Sub daerah aliran sungai (DAS) Bolapapu, sehingga semakin meningkatnya kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Lebih lanjut lagi implikasi dari perencanaan rehabilitasi lahan di Sub DAS Bolapapu untuk menumbuh kembangkan keterampilan masyarakat petani dalam mengelola tanah tidak sesuai dengan kaidah – kaidah konservasi yang mengarah pada sistim pertanian yang berkelanjutan.

Untuk memperoleh hasil dari konsep penanggulangan bahaya erosi yang diharapkan maka perlu pendampingan masyarakat di Sub DAS Bolapapu, karena status kepemilikan lahan dikuasai oleh masyarakat sekitar, dengan keterbatasan ilmu pengetahuan dalam mengelola sumber daya alam (SDA) dan di tunjang oleh ekonomi yang kurang memadai maka perlu pendampingan masyarakat dalam bentuk pendekatan penyuluhan (tentang masalah konservasi dan dampak yang di akibatkan oleh bahaya erosi), bimbingan teknis serta pengembangan berbagai model usaha tani.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil disimpulkan bahwa penggunaan metode pengelolaan tanaman (C) dan teknik konservasi pengelolaan tanah (P) memiliki dampak positif terhadap pengurangan tingkat bahaya erosi, peningkatan produktivitas lahan, serta perubahan bentuk fisik dan erodibilitas lahan. Melalui tindakan konservasi, seperti pengelolaan tanah, bentuk fisik dari lereng dapat diubah, dan aliran permukaan dapat diperlambat. Perencanaan rehabilitasi lahan di Sub daerah aliran sungai (DAS) Bolapapu tidak hanya berpotensi untuk mengurangi erosi dan meningkatkan produktivitas lahan, tetapi juga dapat meningkatkan kondisi ekonomi masyarakat melalui nilai ekonomi dari teknik konservasi pengelolaan tanaman. Disarankan untuk melakukan rehabilitasi pada unit lahan dengan nilai erosi besar dengan menggunakan pengelolaan tanaman dan tanah, sementara pelestarian dapat dilakukan pada unit lahan dengan nilai erosi yang kecil. Dengan demikian, langkah-langkah ini diharapkan dapat mencegah kerusakan lahan secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian ini

Daftar Pustaka

- Arsyad. (2000). *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor (IPB Press). Bogor.
- Asdak, C. (1986). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Handajani, N., & Trilita, M. N. (2019). Studi Laju Erosi Sedimen Das Kali Sampean Hulu Kabupaten Bondowoso. Kern: *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 1(1).
- Hardjowigeno. S. (1995). *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Presindo.
- Maliangkay, D. (2019). PKM pengelolaan lahan pertanian hortikultura dalam rangka konservasi lahan untuk meningkatkan hasil pertanian. *Daya Sains: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2).
- Muslimah, M. S., & Si, S. (2017). Dampak pencemaran tanah dan langkah pencegahan. *J. Penelit. Agrisamudra*, 2(1), 11-20.
- Rahim. S. E. (2000). *Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi askara.
- Rukmana. R. (1995). *Teknik Pengelolaan Lahan Berbukit dan Kritis*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rizal, R. (2017). *Analisis kualitas lingkungan*. Lppm, Upn. Jakarta: Veteran.
- Syaferi, A., Efendy, N., Latifah, A., Aprilia, A., Salimah, S., Turrahmah, L., ... & Carolina, H. S. (2019). Metro Clean Up: Upaya Mahasiswa Tadris Biologi Dalam Pelestarian Daerah Aliran Sungai Untuk Menjaga Lingkungan Hidup Berkelanjutan.

Dedikasi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 74-85.

Rayes, M. L. (2017). *Morfologi dan klasifikasi tanah*. Universitas Brawijaya Press.

Suparwata, D. O., Agribisnis, P. S., Pertanian, F. I., & Gorontalo, U. M. (2018). Pandangan masyarakat pinggiran hutan terhadap program pengembangan agroforestri. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 15(1), 47-62.

Suryanto, A. (2019). *Pola tanam*. Universitas Brawijaya Press.

Toha, M. T. (2019). Stabilitas Lereng Disposal Serele Selatan Di Pt. Bumi Merapi Energi. *Jurnal Pertambangan*, 3(4), 44-51

Utomo. W.H., (1994). *Konservasi Tanah Indonesia*. Malang: Universitas Brawijaya,