

# PREDIKSI EROSI TANAH DI AREAL REHABILITASI DAERAH ALIRAN SUNGAI DESA BANTIK KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW

## PREDICTION OF SOIL EROSION IN THE REHABILITATION AREA OF WATERSHEDS BANTIK VILLAGE, BOLAANG MONGONDOW REGENCY

**Fajar Gemilang Sahman<sup>1\*)</sup>, Joshephus I. Kalangi<sup>1)</sup>, dan Johan A. Rombang<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi  
Email : fajargemil05@gmail.com

---

### ABSTRACT

*Watersheds have some important roles for life in the vicinity, such as storing rainwater and flowing it as a water source. Disturbances in watersheds can causes soil erosion, which also causes the loss of fertile soil layers and carries solids and chemicals that can harm agricultural and human activities. Erosion prediction can be done by using the RUSLE method. The purpose of this study is to determine the rate of erosion in the rehabilitation area of the Bantik's watershed. The result of this study is to indicate that the erosion in the rehabilitation area of the Bantik's watershed is dominate by very light erosion with the lowest value around 1.04 tons/ha/yr and the highest value around 81.02 tons/ha/yr. It is necessary to take conservation measures on the soil and slopes so that erosion does not exceed its natural limits.*

**Keywords: Erosion, Rehabilitation, Watershed, and RUSLE**

### ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki peran penting bagi kehidupan di sekitarnya, seperti menyimpan air hujan dan mengalirkannya sebagai sumber air. Gangguan pada DAS dapat mengakibatkan erosi tanah yang mengakibatkan hilangnya lapisan subur tanah dan membawa padatan beserta zat kimia yang dapat merugikan kegiatan pertanian dan manusia. Prediksi erosi dilakukan dengan menggunakan metode RUSLE. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui laju erosi di areal rehabilitasi DAS Bantik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa erosi di areal rehabilitasi DAS Bantik di dominasi dengan erosi sangat ringan dengan nilai terendah sekitar 1,04 ton/ha/thn dan nilai tertinggi sekitar 81,02 ton/ha/thn. Perlu adanya konservasi tanah dan lereng agar erosi yang terjadi tidak melampaui batas alaminya.

**Kata kunci: Erosi, Rehabilitasi, Daerah Aliran Sungai (DAS), dan RUSLE**

---

## PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu daerah yang dibatasi oleh punggung gunung atau bukit yang berfungsi sebagai daerah penyimpanan dan penampungan air hujan yang jatuh kemudian akan dialirkan melalui sungai sampai ke laut (Asdak, 2010).

Kerusakan atau penggunaan lahan yang kurang tepat di DAS dapat menyebabkan fungsi DAS sebagai daerah resapan air hilang, akibatnya dapat menyebabkan meningkatnya frekuensi air pada saat hujan, kekeringan pada saat kemarau, dan erosi tanah.

Salah satu upaya dalam memperbaiki DAS sebagai daerah resapan adalah dengan melakukan rehabilitasi lahan. Menurut Peraturan Menteri Kehutanan No.P.84 Tahun 2014, rehabilitasi hutan

dan lahan adalah upaya untuk memulihkan, mempertahankan dan meningkatkan fungsi Daerah Aliran Sungai sehingga daya dukung, produktivitas dan peranannya dalam mendukung sistem penyangga kehidupan tetap terjaga.

Pada tahun 2017 PT. JRBM melakukan rehabilitasi di daerah aliran sungai (DAS) desa bantik, sebelumnya DAS ini didominasi oleh tutupan lahan semak dan belukar. DAS Bantik mempunyai peranan dalam sektor pertanian terutama sawah sebagai penyuplai air melalui jalur irigasi, kerusakan DAS juga dapat mempengaruhi produktivitas pertanian.

Erosi dapat menjadi salah satu alat ukur dalam keberhasilan Rehabilitasi lahan dengan cara membandingkan erosi tanah yang terjadi dengan erosi tanah yang dapat ditoleransi. Erosi dapat diprediksi melalui pendugaan secara ilmiah dengan pendekatan dari parameter erosi.

Erosi yang terjadi di lahan yang telah direhabilitasi merupakan masalah dalam upaya konservasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya erosi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bantik, Sehingga kedepannya dapat diperhitungkan langkah-langkah yang tepat untuk menangani masalah tersebut.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Alat yang digunakan berupa Plastik sample, permeameter, stopwatch, kamera, komputer dengan Program (*software*) Microsoft Office Excel, ArcGIS 10.4, Google Earth dan Avenza.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa data curah hujan, data DEM dan sampel tanah.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*). RUSLE merupakan metode pendugaan untuk memperkirakan erosi tanah yang terjadi dalam jangka panjang (minimal satu tahun). Metode ini membutuhkan beberapa faktor pendukung untuk dianalisis diantaranya faktor erosititas, faktor erodibilitas, faktor panjang dan kemiringan lereng, faktor tanaman, dan faktor konservasi.

### Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini dilakukan dengan survey lokasi untuk menentukan titik pengambilan sampel, kemudian pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian dan selanjutnya akan diolah menjadi peta erosi.

### Survey Lokasi

Survey lokasi dilakukan sebagai langkah awal penelitian untuk mengetahui langsung keadaan tutupan lahan, kondisi lereng dan juga untuk penentuan lokasi pengambilan sampel tanah. Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel tanah tergantung tutupan lahan di lapangan atau (*"purposive sampling"*). Perbedaan tutupan lahan akan menjadi acuan untuk perbedaan lokasi titik pengambilan sampel. Survey dilakukan dengan acuan peta citra.

### Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data-data pendukung yang berkaitan dengan erosi, data yang diperlukan meliputi:

### 1. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini diperoleh data sekunder yang disediakan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) tahun 2010-2019.

### 2. Data Tanah

Data tanah didapat dari pengamatan dan pengukuran langsung dilapangan pada tiap tutupan lahan.

*Tekstur tanah dan Kandungan bahan organik* di dapat dari pengambilan sampel tanah di tiap menggunakan permeameter, pada kedalaman 0-10 cm di bawah permukaan tanah, tanah yang diambil dimasukan dalam plastik sampel, selanjutnya sampel tanah dianalisa di laboratorium dengan metode Pipet dan Walkley and Black.

*Struktur tanah* diperoleh di lapangan dengan cara mengambil bongkahan tanah. Kemudian bongkahan tersebut dipecahkan untuk melihat bentuk dan ukurannya.

*Permeabilitas* tanah dilakukan 1 kali di tiap titik pengukuran menggunakan Permeameter dengan metode "Constant Head". Hasil pengukuran permeabilitas yang didapat dicocokkan pada Tabel 2 untuk menentukan faktor permeabilitas.

*Kedalaman solum tanah* diukur dengan menggunakan bor tanah.

### 3. Data Kelerengan

Data kelerengan diperoleh dari hasil analisis data DEM yang disediakan oleh DEMNAS.

### 4. Data Penggunaan Lahan

Data penggunaan lahan diperoleh dari analisis citra satelit dan pengamatan langsung dilapangan pada tiap tutupan lahan.

### Analisi Data

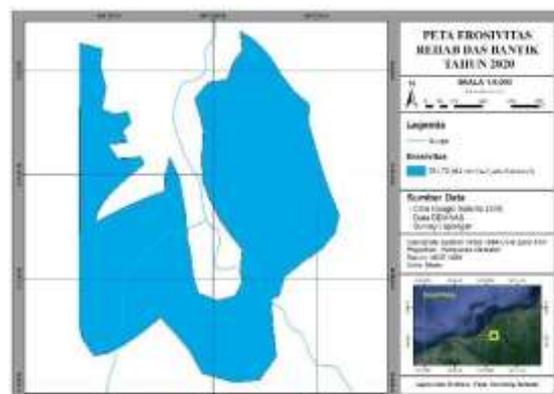
Analisis yang digunakan adalah analisis RUSLE untuk menganalisis erosi dibutuhkan data dari faktor-faktor pendukung diantaranya Faktor Erosivitas (R), Faktor Erodibilitas (K), Faktor Kemiringan (L), Faktor Panjang lereng (S), Faktor Tumbuhan (C), dan Faktor Konservasi (P). Kemudian setelah didapat nilai erosi selanjutnya akan diperhitungkan Laju Erosi, Tingkat Bahaya Erosi dan Indeks Bahaya Erosi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Faktor-Faktor Erosi

#### Faktor Erosivitas

Erosivitas merupakan kemampuan curah hujan dalam menyebabkan erosi tanah. Kemampuan hujan ini terjadi akibat tumbukan butir air hujan yang jatuh ke tanah dan daya aliran air permukaan yang dihasilkan.

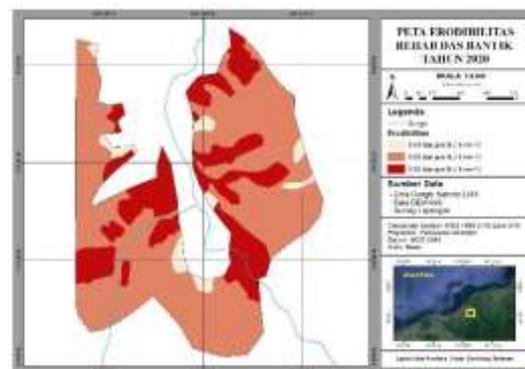


Gambar 1. Peta Erosivitas

Nilai erosivitas dihitung dari data curah hujan yang disediakan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Perhitungan nilai erosivitas menggunakan rumus Bols, diperoleh nilai erosivitas tahunan sebesar 721,72 MJ.mm.ha<sup>-1</sup>.jam<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>. Dengan curah hujan total sebesar 2117,39 mm.

#### Faktor Erodibilitas

Erodibilitas merupakan daya tahan tanah baik terhadap pelepasan dan pengangkutan, yang tergantung pada sifat-sifat tanah, seperti tekstur, struktur, permeabilitas, dan kandungan bahan organik (Suripin, 2004).



Gambar 2. Peta Erodibilitas

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai erodibilitas pada tiap tutupan lahan berbeda-beda. Erodibilitas tertinggi berada pada tanah lahan kebun campuran sekitar 0,06 ton.jam.MJ-1.mm-1 dan erodibilitas terendah berada pada tanah lahan semak sekitar 0,04 ton.jam.MJ1.mm-1.

Tabel 2. Nilai Faktor Erodibilitas

K (ton.jam.MJ <sup>-1</sup> .mm <sup>-1</sup> )	
Tutupan Lahan	K
Hutan Sekunder	0.05
Semak	0.04
Kebun Campuran	0.06

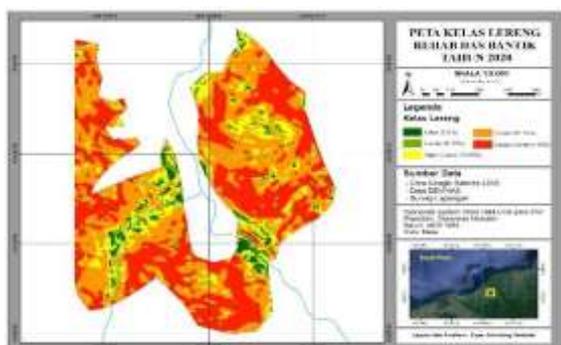
Tanah lahan semak mempunyai erodibilitas paling rendah dikarenakan tingginya kandungan bahan organik dalam tanah. Bahan organik memiliki peran dalam memperbaiki struktur tanah, sumber unsur hara, dan menambah kemampuan tanah untuk menahan air (Hardjiwigeno, 2010).

Pada tanah lahan hutan sekunder, nilai erodibilitas sedikit lebih tinggi dari semak dikarenakan tekstur tanahnya memiliki persentasi fraksi debu, fraksi yang paling peka terhadap erosi, lebih tinggi (sekitar 60%).

Erodibilitas yang tinggi pada tanah lahan kebun campuran disebabkan karena bentuk struktur tanah yang membulat dan kasar menghasilkan tanah dengan porositas rendah sehingga air sulit meresap kedalam tanah dan menghasilkan permeabilitas tanah yang sangat lambat.

**Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng**

Lereng yang semakin curam dan panjang dapat memperbesar aliran permukaan dan mempercepat aliran permukaan sehingga daya angkut tanah semakin besar.



Gambar 3. Peta Kelas Lereng

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data DEM, nilai faktor S berbedabeda di setiap kelas lereng, semakin tinggi sudut kemiringan maka semakin besar pula nilainya. Nilai faktor S paling besar berada di kelas lereng 5 dengan kemiringan (> 45 %) dengan nilai 8,90.

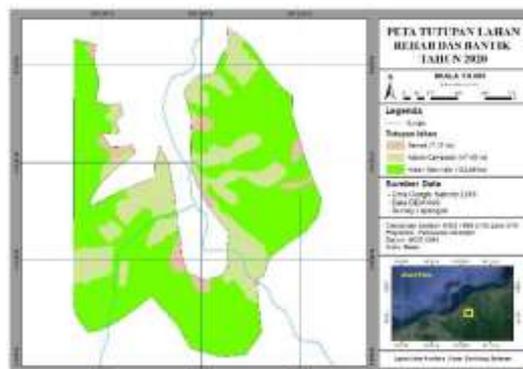
Tabel 3. Nilai Faktor Kemiringan Lereng

Tutupan Lahan	Kemiringan	Luas (ha)	S
Kebun Campuran	0 – 8 %	3.31	0.46
Kebun Campuran	8 – 15 %	2.50	1.42
Kebun Campuran	15 – 25 %	9.71	2.79
Hutan Sekunder		8.87	
Kebun Campuran	25 – 45 %	28.30	5.05
Hutan Sekunder		54.11	
Semak		0.50	
Kebun Campuran	> 45 %	3.73	8.90
Hutan Sekunder	> 45 %	60.79	
Semak	> 45 %	6.60	

Panjang lereng didapat dari pengukuran menggunakan Software ArcGIS dengan menghitung panjang horizontal yang memotong garis kontur dari punggung bukit sampai ke anak sungai terdekat. Lereng paling panjang terdapat pada lahan semak dengan kelas lereng 5 (>45 %) sekitar 89.53 m dan lereng paling pendek berada pada lahan kebun campuran dengan kelas lereng 4 (15 – 25 %) sekitar 26.90 m. Semakin panjang suatu lereng maka nilai L semakin besar.

**Faktor Tanaman**

Menurut Arsyad (2010), tanaman merupakan lapisan pelindung atau penyangga antara atmosfer dan tanah. Tanaman penutup tanah yang baik akan menurunkan pengaruh hujan dan topografi terhadap erosi.



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan

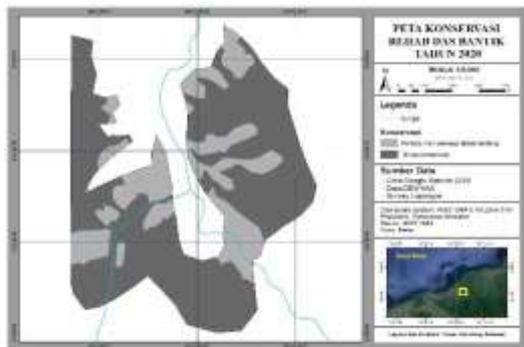
Nilai C tiap tutupan lahan berbeda-beda, nilai paling tinggi berada pada tutupan lahan kebun campuran sebesar 0,2 dan yang paling rendah pada hutan sekunder sebesar 0,005.

Tabel 4. Nilai Faktor Tanaman

Tutupan Lahan	Nilai C	Luas (ha)	%
Hutan Sekunder	0.005	123.84	69.41
Semak	0.010	7.1	3.98
Kebun Campuran	0.2	47.49	26.62
<b>Total</b>		<b>178.43</b>	<b>100</b>

**Faktor Konservasi**

Faktor konservasi adalah perbandingan erosi dengan usaha konservasi tanah (teras, tanaman dalam kontur dan sebagainya) terhadap tanah tanpa usaha konservasi (Hardjowigeno, 2010).



Gambar 5. Peta Tindakan Konservasi

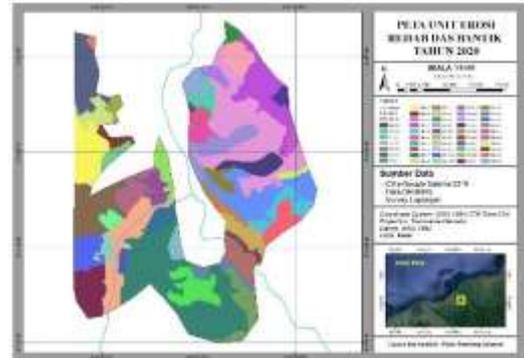
Hasil pengamatan di lapangan didapat bahwa areal rehabilitas DAS bantik tidak memiliki tindakan konservasi pada tutupan lahan hutan sekunder dan semak sedangkan tutupan lahan kebun campuran memiliki tanaman penutup tanah dengan kerapatan sedang.

Tabel 5. Nilai Faktor Tindakan Konservasi

Konservasi	Nilai P	Luas (ha)	%
Tanpa tindakan konservasi	1	130.94	73.38
Perkebunan disertai penutup tanah sedang	0.5	47.49	26.62
<b>Total</b>		<b>178.43</b>	<b>100</b>

**Prediksi Erosi Erosi**

Erosi merupakan suatu peristiwa tanah atau bagian tanah pada suatu tempat terkikis dan terangkut oleh media pengangkut yang kemudian diendapkan di tempat lain (Arsyad, 2010).



Gambar 6. Peta Unit Erosi

Peta unit erosi pada Gambar 6 didapat dari hasil tumpang tindih peta erositivitas, peta erodibilitas, peta kelas lereng, peta tutupan lahan dan peta tindakan konservasi. Dari tumpang tindih tersebut didapat 48 unit erosi tanah. Unit erosi KC-V.2 mempunyai nilai erosi yang paling besar sekitar 81,02 ton/ha/thn dan unit erosi HS-III.1 memiliki nilai erosi yang paling kecil sekitar 1,04 ton/ha/thn. Selengkapnya nilai setiap unit erosi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Erosi

Erosi A (ton/ha/thn)		
No	Unit Erosi	A
1	HS-III.1	1.04
2	HS-IV.1	2.19
3	HS-IV.2	1.71
4	HS-IV.3	2.12
5	HS-IV.4	1.7
6	HS-IV.5	2.28
7	HS-IV.6	2.15
8	HS-IV.7	2.35
9	HS-IV.8	1.82
10	HS-V.1	4.1
11	HS-V.2	3.61

No	Unit Erosi	A
12	HS-V.3	3.4
13	HS-V.4	3.33
14	HS-V.5	2.81
15	HS-V.6	3.92
16	HS-V.7	4.09
17	HS-V.8	3.67
18	KC-I.1	2.48
19	KC-II.1	9.4
20	KC-III.1	18.65
21	KC-III.2	21.16
22	KC-III.3	19.35
23	KC-III.4	16.41
24	KC-III.5	18.29
25	KC-IV.1	36.93
26	KC-IV.2	46.87
27	KC-IV.3	43.52
28	KC-IV.4	44.68
29	KC-IV.5	26.87
30	KC-IV.6	22.95
31	KC-IV.7	41.82
32	KC-IV.8	29.76
33	KC-IV.9	40.73
34	KC-IV.10	36.89
35	KC-IV.11	35
36	KC-IV.12	47.3
37	KC-V.1	63.42
38	KC-V.2	81.02
39	KC-V.3	53.85
40	KC-V.4	47.81
41	SM-IV.1	2.52
42	SM-V.1	7.51
43	SM-V.2	3.86
44	SM-V.3	4.03
45	SM-V.4	4.28
46	SM-V.5	4.83
47	SM-V.6	5.41
48	SM-V.7	3.96

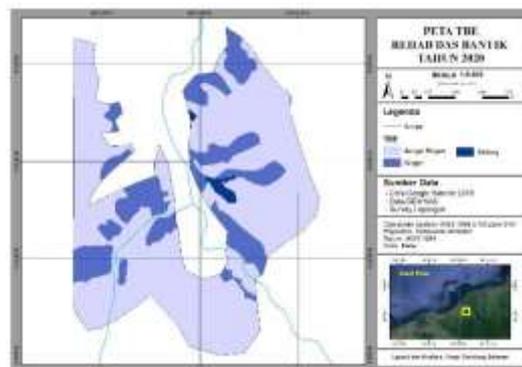
Ket: HS = Hutan Sekunder, SM = Semak Belukar, KC = Kebun Campuran, I-V = Klas Lereng, Angka (1-12) = Perbedaan nilai faktor L

Tutupan lahan kebun campuran kelas lereng 5 (KC-V.2) mempunyai erosi paling besar disebabkan karena faktor tanaman yang mempunyai kemampuan intersepsi air hujan rendah sehingga sebagian besar air hujan yang jatuh langsung mengenai tanah dan mengalir sebagai aliran air permukaan. Lahan kebun campuran juga mempunyai sedikit serasah, permeabilitas tanah sangat lambat disertai dengan lereng yang relatif panjang (69,85 m) dan kemiringan lereng sangat curam (>45%). Hal ini membuat aliran permukaan semakin besar dan akibatnya tanah lebih mudah

tererosi. Sebaliknya, tutupan lahan hutan sekunder kelas lereng 3 (HS-III.1) mempunyai erosi paling kecil disebabkan karena faktor tanaman yang mempunyai intersepsi air hujan tinggi sehingga dapat menahan langsung air hujan yang jatuh ke tanah. Hutan sekunder juga mempunyai banyak serasah, struktur tanah yang baik sehingga air mudah diloloskan kedalam tanah dan aliran permukaan menjadi lebih kecil. Kemiringan lereng sedang (1525%) pada unit erosi ini turut membuat erosi menjadi lebih rendah.

### Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat bahaya erosi (TBE) adalah perkiraan kehilangan tanah maksimum dibandingkan dengan tebal solum tanahnya pada setiap unit lahan (Haerdjowigeno, 2010).



Gambar 7. Peta Tingkat Bahaya Erosi

Data pengukuran kedalaman solum tanah dilapangan lebih dari 90 cm. TBE pada tiap unit erosi berbeda-beda, TBE sangat ringan berada pada unit erosi HSIII.1 dengan luas (8,87ha), dan nilai TBE sedang berada pada unit erosi KC-V.2 dengan luas (1,70 ha).

Tabel 7. Tingkat Bahaya Erosi

No	Unit Erosi	Luas (Ha)	A	TBE
1	HS-III.1	8.87	1.04	SR
2	HS-IV.1	1	2.19	SR
3	HS-IV.2	5.09	1.71	SR
4	HS-IV.3	3.74	2.12	SR
5	HS-IV.4	21	1.7	SR
6	HS-IV.5	4.18	2.28	SR
7	HS-IV.6	6.7	2.15	SR
8	HS-IV.7	6.9	2.35	SR
9	HS-IV.8	5.5	1.82	SR
10	HS-V.1	3.15	4.1	SR
11	HS-V.2	8.88	3.61	SR
12	HS-V.3	2.03	3.4	SR
13	HS-V.4	1.87	3.33	SR
14	HS-V.5	9.96	2.81	SR
15	HS-V.6	7.82	3.92	SR
16	HS-V.7	24.46	4.09	SR
17	HS-V.8	2.63	3.67	SR
18	KC-I.1	3.31	2.48	SR
19	KC-II.1	2.5	9.4	SR
20	KC-III.1	0.97	18.65	R
21	KC-III.2	2.05	21.16	R
22	KC-III.3	2.39	19.35	R
23	KC-III.4	2.99	16.41	R
24	KC-III.5	1.32	18.29	R
25	KC-IV.1	3.14	36.93	R
26	KC-IV.2	1.35	46.87	R
27	KC-IV.3	5.14	43.52	R
28	KC-IV.4	3.23	44.68	R
29	KC-IV.5	1.25	26.87	R
30	KC-IV.6	1.07	22.95	R
31	KC-IV.7	2.19	41.82	R
32	KC-IV.8	1.09	29.76	R
33	KC-IV.9	1.36	40.73	R
34	KC-IV.10	3.68	36.89	R
35	KC-IV.11	1.24	35	R
36	KC-IV.12	3.56	47.3	R
37	KC-V.1	0.22	63.42	S
38	KC-V.2	1.7	81.02	S
39	KC-V.3	1.02	53.85	R
40	KC-V.4	0.79	47.81	R
41	SM-IV.1	0.5	2.52	SR
42	SM-V.1	1.04	7.51	SR
43	SM-V.2	0.74	3.86	SR
44	SM-V.3	0.77	4.03	SR
45	SM-V.4	1.27	4.28	SR
46	SM-V.5	0.36	4.83	SR
47	SM-V.6	1.45	5.41	SR
48	SM-V.7	0.98	3.96	SR

Ket: SR = Sangat ringan, R = ringan, S = Sedang

Tabel 7 menunjukkan bahwa erosi di areal rehabilitasi DAS Bantik didominasi dengan tingkat bahaya erosi sangat ringan (< 15 ton/ha/thn) sekitar 27 unit erosi dengan luas total 136,68 ha, yang

mencakup semua tutupan lahan hutan sekunder dan lahan semak. Pada lahan kebun campuran tingkat bahaya erosinya tergolong rendah (15 – 60 ton/ha/thn) sekitar 19 unit erosi dengan luas total 39.83 ha dan tingkat bahaya erosi sedang (60 – 180 ton/ha/thn) sekitar 2 unit erosi dengan luas 1.92 ha. TBE juga akan meningkat seiring bertambahnya kemiringan lereng.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil dari penelitian prediksi erosi tanah di areal rehabilitasi daerah aliran sungai, desa bantik kabupaten bolaang mongondow dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut:

- 1) Erosi di areal rehabilitasi DAS Bantik didominasi dengan erosi sangat ringan dengan nilai paling kecil sekitar 1,04 ton/ha/thn (luas area 8,87 ha) dan erosi tergolong sangat besar mempunyai nilai paling tinggi sekitar 81,02 ton/ha/thn (luas area 1,70 ha).
- 2) Berdasarkan faktor penyebab terjadinya erosi, faktor yang paling berpengaruh adalah faktor tanah dan topografi.

### Saran

Dilihat dari besarnya erosi yang terjadi dan faktor yang mempengaruhinya, perlu adanya tindakan konservasi. Pada TBE sedang perlu dilakukan pengaturan pola tanam dan penanaman menurut kontur, dan pada TBE sangat ringan sampai ringan perlu dipertahankan tanaman penutup tanah dan sisa-sisa tanamannya agar erosi yang terjadi tidak melampaui batas alaminya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S.. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua. IPB Press. Bogor.
- Asdak, C.. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Edisi Revisi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hardjowigeno, S.. 2010. Ilmu Tanah. Edisi Baru.  
Akademika Pressindo. Jakarta.

Pinjam Pakai Kawasan Hutan Dalam  
Rangka Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan  
Kehutanan No. P.84 Tahun 2014 Tentang  
Pedoman Penanaman Bagi Pemegang Izin

Suripin. 2004. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan  
Air. Penerbit Andi. Yogyakarta.