

ANALISIS EROSI PADA DAS NOELMINA MENGGUNAKAN METODE USLE

Sri Santi L M F Seran

*Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira, Jl. A. Yani 50-52
email: santi.seran8@gmail.com*

Abstrak: Erosi merupakan peristiwa terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari satu tempat ke tempat lain oleh media alami. Media alami yang berperan adalah air dan angin erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air hujan yang jatuh diatas tanah. Proses erosi dapat ditinjau dari tiga proses yang berurutan yaitu pengelupasan (detachment), pengangkutan (transportation), dan sedimentasi (sedimentation) (Suripin, 2002). Tiga tahapan erosi adalah tahap pelepasan dari massa tanah, tahap pengangkutan oleh media yang erosive seperti aliran air dan angin, dan tahap pengendapan yang terjadi pada kondisi aliran yang melemah. Erosi juga dapat disebut pengikisan atau pengelupasan yang merupakan proses penghanyutan oleh kekuatan air dan angin, baik yang berlangsung secara alamiah maupun akibat perbuatan manusia. Pengertian yang lain juga menyebutkan bahwa erosi adalah hilangnya bagian – bagian tanah yang berpindah akibat air atau angin dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Dari pengertian erosi diatas dapat diambil suatu kesimpulan bahwa erosi merupakan suatu proses hilangnya atau pengelupasan pada top soil kulit bumi akibat faktor alam maupun organisme Daerah Aliran Sungai Noelmina terletak di antara Kabupaten Kupang dan Kabupaten TTS memiliki pola aliran DAS berbentuk dentritik dengan panjang sungai utama 37,40 km. Menggunakan Metode Usle di peroleh Nilai Erosivitas hujan (R) = 824,88, dengan kemiringan lereng yang paling dominan 26 – 40% dengan Nilai S = 0.26, jenis tanah yang dominan adalah Litoshol dengan Nilai K = 0.075. Dari Nilai – nilai diatas diketahui besar erosi yang terjadi adalah 524.24 ton per tahun.

Kata Kunci: Erosi, DAS, USLE

Abstract: *Erosion is an event of the transport of soil or parts of the soil from one place to another by natural media. The natural media that plays a role are water and wind erosion causing the loss of the soil layer which can reduce the ability of the soil to absorb and hold rainwater that falls on the ground. (Rauf.A, 2011). The erosion process can be viewed from three successive processes, namely detachment, transportation, and sedimentation (Suripin, 2002). The three stages of erosion are the stage of release from the soil mass, the stage of transport by erosive media such as water flow and wind, and the stage of deposition which occurs under conditions of weakened flow. Erosion can also be called erosion or peeling which is a process of washing away by the forces of water and wind, both occurring naturally or as a result of human actions. Another understanding also states that erosion is the loss of parts of the land that move due to water or wind from one place to another. From the definition of erosion above, it can be concluded that erosion is a process of loss or peeling of the earth's top soil due to natural factors and organisms. The Noelmina River Basin is located between Kupang Regency and TTS Regency. 40 km. Using the Usle method, the rainfall erosivity value (R) = 824.88, with the most dominant slope 26-40% with an S value of 0.26, the dominant soil type is Litoshol with a K value of 0.075. From the values above, it is known that the amount of erosion that occurs is 524.24 tons per year.*

Keywords: *Erosion, Watershed, USLE*

1. PENDAHULUAN

Erosi merupakan peristiwa terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari satu tempat

ke tempat lain oleh media alami. Media alami yang berperan adalah air dan angin erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah

untuk menyerap dan menahan air hujan yang jatuh diatas tanah. (Rauf.A, 2011)^[3]. Erosi juga merupakan proses alamiah yang tidak bisa atau sulit dihilangkan sama sekali atau tingkat erosinya nol, khususnya untuk lahan - lahan yang diusahakan untuk pertanian. Tindakan yang dapat dilakukan adalah mengusahakan supaya erosi yang terjadi masih di bawah ambang batas yang maksimum (soil loss tolerance), yaitu besarnya erosi tidak melebihi laju pembentukan tanah (Suripin, 2001)⁷. Erosi yang disebabkan oleh aktivitas manusia umumnya disebabkan oleh adanya penggundulan hutan, kegiatan pertambangan, perkebunan, dan perladangan. Proses alam yang menyebabkan terjadinya erosi merupakan karena faktor curah hujan, tekstur tanah, tingkat kemiringan dan tutupan tanah. Intensitas curah hujan yang tinggi di suatu lokasi yang tekstur tanahnya merupakan sedimen, misalnya pasir serta letak tanahnya juga agak curam menimbulkan tingkat erosi yang tinggi. Hujan merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya erosi tanah. tetesan air hujan merupakan media utama pelepasan partikel tanah. Pada saat butiran air hujan mengenai permukaan tanah yang gundul, partikel tanah dapat terlepas dan terlempar sampai beberapa sentimeter ke udara. Pada lahan datar partikel-partikel tanah tersebar lebih kurang merata ke segala arah, tapi untuk lahan miring terjadi dominasi ke arah bawah searah

DAS Noelmina merupakan Daerah Aliran Sungai besar yang melalui 2 kabupaten di Pulau Timor, yaitu Kabupaten Kupang dan Kabupaten TTS. Dengan luas Das keseluruhan 99.470 hektare. Merupakan Daerah Aliran Sungai yang di dalamnya terkandung berbagai kekayaan material tambang galian C dengan baik pasir maupun batu yang menjadi primadona material bangunan sampai saat ini dalam memenuhi kebutuhan material pembangunan baik bangunan milik pribadi maupun milik pemerintah tidak saja di Kabupaten Kupang tetapi juga di Kota Kupang dan Kabupaten TTS. Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan pada penelitian ini adalah

Mengetahui nilai erosi yang terjadi pada DAS Noelmina.

2. METODE

Proses Terjadinya Erosi

Permukaan kulit bumi akan selalu mengalami proses erosi, di suatu tempat akan terjadinya pengikisan sementara di lainnya akan terjadi penimbunan. Peristiwa ini terjadi secara alamiah dan berlangsung secara lambat, sehingga akibat yang ditimbulkan baru muncul setelah berpuluh bahkan beratus tahun kemudian. Proses pengikisan kulit bumi secara alamiah ini disebut sebagai erosi alam atau dikenal sebagai erosi geologi karena merupakan bagian dari siklus geologi. Penyebab erosi geologi semata-mata oleh proses alam tanpa adanya campur tangan manusia. Pada tahap erosi geologi, alam akan mampu membentuk keseimbangan dinamis, sehingga ketebalan tanah tetap stabil. Dengan adanya aktivitas manusia, keseimbangan ini akan terganggu, karena pada umumnya aktivitas manusia akan mempercepat laju erosi (accelerated erosion). Pada tahap ini manusia harus sudah mulai mengendalikan supaya laju erosi tidak melebihi batas yang dapat diterima (acceptable limit erosion). Erosi tanah terjadi melalui tiga tahap, yaitu tahap pertama pelepasan partikel tunggal dari massa tanah dan tahap kedua pengangkutan oleh media yang erosi seperti aliran air dan angin. Pada kondisi dimana energi yang tersedia tidak lagi cukup untuk mengangkut partikel, maka akan terjadi tahap yang ketiga yaitu pengendapan. Agregat tanah akan hancur terpecah menjadi partikel yang lebih kecil oleh percikan air hujan. Partikel tanah tersebut akan terbawa oleh arus untuk diendapkan di tempat lain. Sebagian partikel tanah yang berukuran lebih kecil akan masuk ke pori-pori tanah, sehingga partikel tanah tersebut akan menyumbat infiltrasi air hujan ke dalam tanah. Air hujan yang tidak terinfiltrasi ke dalam tanah akan menjadi aliran permukaan. Aliran permukaan akan menjadi lebih besar karena pori-pori tanah tertutup partikel tanah yang menghambat proses infiltrasi air hujan. Dengan meningkatnya aliran

permukaan maka daya gerus air terhadap tanah akan menguat sehingga bagian atas tanah (top soil) akan mudah terkikis.

Model pendugaan potensi erosi dapat dilihat dari besaran erosi yang dinyatakan dalam jumlah tanah yang hilang dalam ton perhektar pertahun (ton/ha/thn) yang dapat dihitung dengan formula USLE. Tabel 2.1 menunjukkan klasifikasi potensi erosi seperti berikut ini :

Tabel 1. Klasifikasi Erosi Tanah

Kelas	Besaran Erosi (ton/ha/tahun)	Keterangan
1	< 15	Sangat Rendah
2	15 – 60	Rendah
3	60 – 180	Sedang
4	180 – 480	Berat
5	> 480	Sangat Berat

Sumber : Abdul Rauf (2011)

Metode USLE Sebagai Model Pendugaan Erosi. Pendugaan erosi adalah suatu prediksi besarnya erosi yang dipengaruhi oleh faktor iklim, tanah, topografi dan penggunaan lahan. Untuk kepentingan praktis nilai faktor erosi dapat mengacu pada penelitian dan penerapan rumus empiris yang telah dilakukan di Indonesia, yaitu dengan menggunakan persamaan umum kehilangan tanah USLE (Universal Soil Loss Equation) oleh Wischemeier & Smith (1978) dalam Suripin, 2002^[1]. Keunggulan dari metode ini adalah suatu metode pedugaan erosi yang mudah dikelola, relatif sederhana, layak digunakan di daerah tropis dan jumlah parameter yang relatif sedikit dibandingkan dengan metode lainnya yang lebih kompleks parameternya, seperti metode GUEST perlu mengetahui pelepasan butir – butir hujan serta volume aliran permukaan dan metode AGNPS yang memerlukan validasi untuk penerapannya di daerah tropis. USLE adalah suatu model erosi yang di rancang untuk memprediksi rata – rata erosi jangka panjang dari erosi lembar atau alur

dibawah keadaan tertentu. USLE dikembangkan di National Runoff and Soil Loss Data Centre yang didirikan pada tahun 1954 oleh the Science And Education Administration, Amerika Serikat Purdue. Proyek – proyek penelitian federal dan Negara bagian menyumbangkan lebih dari 10.000 petak tahun data erosi dan aliran permukaan untuk analisis statistic (Wischemeier & Smith, 1978 dalam Suripin, 2002)^[1]. Persamaan USLE dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

A =Jumlah tanah hilang (ton/ha/tahun),

R = Erosivitas curah hujan tahunan rata-rata

K = Indeks erodibilitas tanah

LS = Indeks panjang dan kemiringan lereng

C = Indeks pengelolaan tanaman

P = Indeks upaya konservasi tanah/lahan

Erosivitas Hujan (R)

Kemampuan hujan untuk menimbulkan ataupun menyebabkan erosi pada suatu wilayah dikatakan erosivitas hujan. Faktor penentunya antara lain intensitas hujan, diameter butir-butir hujan, kecepatan jatuhnya butir hujan dan faktor kecepatan angin. Berdasarkan data curah hujan bulanan maksimum, faktor erosivitas hujan (R) dapat dihitung dengan mempergunakan persamaan Lenvain sebagai berikut:

$$R = 2,21 \times CH^{1,36} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

R = Erosivitas curah hujan tahunan rata-rata.

CH = Curah hujan (mm)

Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas Tanah adalah tingkat kepekaan suatu jenis tanah terhadap erosi. Erodibilitas tanah dipengaruhi oleh banyak sifat-sifat tanah, yakni sifat fisik, mekanik, hidrologi, kimia, reologi/litologi, mineralogi dan biologi, termasuk karakteristik profil tanah seperti kedalaman tanah dan sifat-sifat dari lapisan tanah. Erodibilitas bukan hanya ditentukan oleh sifat-sifat tanah, namun ditentukan pula oleh faktor-faktor erosi lainnya yakni erosivitas, topografi, vegetasi, fauna dan aktivitas manusia. Suatu tanah yang memiliki erodibilitas rendah mungkin akan mengalami erosi yang berat jika tanah tersebut terdapat pada lereng yang curam dan panjang, serta curah hujan dengan intensitas yang tinggi. Sebaliknya tanah yang memiliki erodibilitas tinggi, kemungkinan akan memperlihatkan gejala erosi ringan atau bahkan tidak sama sekali bila terdapat pada lereng yang landai, dengan penutupan vegetasi baik, dan curah hujan dengan intensitas rendah. Nilai erodibilitas tanah dapat ditentukan berdasarkan identifikasi jenis tanah dalam satuan pemetaan tanah. Tabel 2.2 memperlihatkan besaran nilai K untuk berbagai jenis tanah di Indonesia.

Kemiringan Lereng (LS)

Kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur topografi yang paling berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi. Unsur lain yang mungkin berpengaruh adalah konfigurasi, keseragaman dan arah lereng. Semakin miring suatu lahan dan semakin panjang lereng maka erosi akan semakin besar. Adapun nilai LS untuk berbagai macam bentuk kelerengan ditentukan pada tabel di bawah ini:

Faktor Tutupan Lahan (C) dan Konservasi Tanah (P)

Faktor C ditunjukkan sebagai angka perbandingan yang berhubungan dengan tanah hilang tahunan pada areal yang bervegetasi dengan areal yang sama, jika suatu areal kosong dan ditanami secara teratur, maka nilai faktor C berkisar antara 0,001 pada hutan tak terganggu

hingga 1,0 pada tanah kosong yang tidak ditanami. penentuan Indeks tutupan lahan ini ditentukan dari peta tutupan lahan (landcover) dan keterangan tutupan lahan pada peta sebagai satuan lahan ataupun data yang langsung diperoleh dari lapangan.

Faktor konservasi tanah (P) merupakan tindakan pengawetan yang meliputi usaha-usaha untuk mengurangi erosi tanah yaitu secara mekanis maupun biologis / vegetasi. Nilai P ditentukan berdasarkan tabel indeks konservasi tanah yang dilakukan. Indeks penutupan lahan (C) dan Indeks pengolahan lahan atau tindakan konservasi tanah (P) dapat digabung menjadi faktor CP. Tabel di bawah ini menunjukkan Nilai CP untuk berbagai faktor penggunaan lahan.

Tabel 2. Nilai K

Orde	Sub-Orde	Great Orde	K
Inseptisol s (EPT)	Andepts	Dystrandeps	0.320
		Eutrandepts	0.250
		Hydrandepts	0.320
	Tropepts	Dystropepts	0.073
		Eutropepts	0.073
Entisols (ENT)	Aquepts	Tropaquets	0.251
		Hydraquets	0.168
	Aquepts	Sulfaquets	0.168
		Tropaquets	0.214
	Fluents	Tropofluents	0.215

Sumber : Rauf, 2011

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah Aliran Sungai Noemina

Kondisi geologi dan geomorfologi Kabupaten Kupang yang umumnya merupakan bagian dari Pulau Timor, pulau dengan persebaran Daerah Aliran Sungai (DAS) terbesar di Wilayah Sungai Noelmina. Jenis tanah di Pulau Timor adalah tanah - tanah kompleks dengan bentuk wilayah pegunungan kompleks, mediteran dengan bentuk wilayah daratan, latosol dengan bentuk wilayah plato/volkan. Tanah - tanah kompleks dengan bentuk wilayah pegunungan kompleks merupakan jenis tanah yang paling luas penyebarannya. Secara geomorfologis Kabupaten Kupang merupakan hamparan dataran rendah yang cukup luas dengan ketinggian rata-rata dari permukaan air laut diperkirakan 0 -100 m dari permukaan air laut.

Data mengenai jenis tanah dan tekstur tanah yang berada di Wilayah Sungai Noelmina bisa dilihat pada tabel 3.1:

Tabel 3. Jenis Tanah di Wilayah WS Noelmina.

No	Jenis Tanah	Luas (Km2)
1	Aluvial	886
2	Andosol	316
3	Gleisol	38
4	Kambisol	5198
5	Latosol	1469
6	Maditeran	166
7	Podsolik	4
8	Regosol	158
9	Rensina	1125
	Total	9360

Sumber : Pola Pengelolaan SDA Wilayah Sungai, 2013

Jenis tekstur tanah dapat dilihat pada tabel 4. :

Tabel 4. Tekstur Tanah di Wilayah Noelmina

No	Tekstur Tanah	Luas (KM2)
1	Pasir	2567
2	Pasir berlempung	1931
3	Lempung Berpasir	1874
4	Lempung Berpasir Halus	2336
5	Lempung	653
	Total	9360

Sumber : Pola Pengelolaan SDA Wilayah Sungai, 2013

Analisis Erosi Menggunakan Metode USLE

Analisis erosi dilakukan dengan menganalisis data curah hujan unruk mendapatkan nilai Rnya.

Perhitungan Curah Hujan

Berdasarkan data curah hujan diperoleh Jumlah Hujan Rata – Rata Dalam 10 Tahun adalah sebesar 1312.92mm.

Berdasarkan data curah hujan di atas selanjutnya di hitung nilai erosivitas yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Menghitung Erosivitas DAS Noelmina

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Oktober	Nov	Des
CH	24.12	24.69	20.77	14.38	14.13							
R	167.66	173.06	136.80	82.97	81.01							
1.56	0.23	-	-	1.88	12.53	17.01						
4.04	0.30	-	-	5.21	68.80	104.26						
Σ	824.11											

Sumber : Hasil Analisa

Nilai Erodibilitas tanah (K) diperoleh dari pengumpulan data sekunder berupa peta digital sebaran jenis tanah pada DAS Noelmina. Diperoleh jenis tanah Latosol dengan nilai erodibilitas tanah (K) adalah 0.0075.

Kawasan DAS Noelmina memiliki topografi yang beragam dengan menggunakan perangkat GIS diperoleh rata – rata nilai factor LS pada DAS adalah :

Tabel 6. Menghitung Kemiringan Lereng dan Nilai Faktor S pada DAS Noelmina.

No	Slope (%)	Luas (Ha)	Persentase (%)	Perse n Terhadap Luas	Faktor S
1	0 – 8	19086.28	9.67	0.10	0.08
2	9 – 15	6058.28	3.07	0.03	0.09
3	16 – 25	33970.67	17.23	0.17	0.09
4	26 – 40	94094.26	47.73	0.48	0.09
5	>40	43942.03	22.29	0.22	0.09
	Jumlah	197151.52		1.00	0.26

Faktor Kemiringan Lereng

$$LS = (L/22)^z (0,006541S^2 + 0,0456S + 0,065)$$

Diketahui:

$$\text{Panjang Lereng } L = 101,244,088 \text{ m}$$

$$Z = 0.3$$

$$S = 0,26\%$$

Sehingga diperoleh

$$LS = (101.244,088/22)^{0,3} (0,006541(0,059)^2 + 0,0456(0,059) + 0,065)$$

$$Ls = 0.28 \text{ m}$$

Sehingga perkiraan besarnya erosi Per Luasan (Ha) adalah:

$$Ae = R \times K \times LS \times C \times P$$

$$Ae = 824.11 \times 0.072 \times 0.2766 \times 0.28$$

$$Ae = 4.595448332 \text{ ton/ha/tahun}$$

Besarnya erosi yang terjadi pada DAS Noemina adalah

$Ae_{\text{tot}} = \text{Besarnya erosi perluasan} \times \text{Luas Das Noemina}$

$$= 4.595 \times 114.091372$$

$$= 524.2498543 \text{ ton/tahun}$$

4. IMPLIKASI HASIL STUDI

Dengan mengetahui nilai erosi lahan setiap tahun, maka pemerintah dan pihak – pihak terkait dapat mengupayakan hal – hal guna mengurangi terjadinya erosi pada DAS Noelmina.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diketahui curah hujan rata – rata dalam sepuluh tahun ada 1312 mm, Nilai Erosivitas hujan (R) = 824,88, dengan kemiringan lereng yang paling dominan 26 – 40% dengan Nilai S = 0.26, jenis tanah yang dominan adalah Litoshol dengan Nilai K = 0.075. Dari Nilai – nilai diatas diketahui besar erosi yang terjadi adalah 524.24 ton per tahun dan besar sedimen yang terjadi adalah 5766.75 ton per tahun

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebanyak – banyaknya disampaikan kepada pihak – pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifandi, F., Ikhsan C., 2019, Pengaruh Sedimen Terhadap Umur Layanan Pada Tampungan Mati (Dead Storage) Waduk Krisak Di Wonogiri Dengan Metode Usle (Universal Soil Losses Equation) , e-Jurnal Matriks Teknik Sipil/ Desember 2019/430-439
- [2] Hariyanto, R.D, Harsono, T. N, Fadiarman, 2019, Prediksi Laju Erosi Menggunakan Metode USLE (Universal Soil Loss Equation) Di Desa Karang Tengah Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor, Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL) Vol. 3, No. 2, Juli 2019:92-99
- [3] Hasibuan, M.E,2017,Analisa Erosi Dan Sedimentasi Dengan Menggunakan Metode Usle Dan Musle Pada Kawasan Daerah Aliran Sungai Deli, Medan
- [4] Nur. M, 2014, Resistensi Penambang Ilegal: Studi Kasus Eksploitasi Tambang Galian C (Pasir) Di Desa Borimasunggu Kabupaten Maros, Makasar
- [5] Taninas, V, 2017, Analisa dan Prediksi Jumlah Angkutan Sdimen DAS Manikin Berdasarkan Debit Banjir dan Erosi Lahan, Kupang
- [6] Widodo. A., Komariah., Suyana. J., 2015, Metode USLE untuk Memprediksi Erosi Tanah dan Nilai Toleransi Erosi Sebuah Sistem Agricultural di Desa Genengan Kecamatan Jumantono Karanganyar., Agrosains 17(2): 39-43; ISSN: 1411-5786, 39 – 43
- [7] Suripin (2004). Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta : Andi