EnviroScienteae Vol. 19 No. 4, November 2023 ISSN 2302-3708 (online)
Halaman 36-44

ANALISIS ESTIMASI LAJU EROSI DI DAS MALUKA PROVINSI KALIMANTAN SELATAN DENGAN MODEL E30

Analysis of Erosion Rate Estimation in DAS Maluka South Kalimantan Province with the E30 Model

Zainal Ilmi[1)], Badaruddin[2)], Suyanto[3)], Abdi Fithria[4)]

[1)] Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat/ e-mail: zainalilmi193@gmail.com
[2)] Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat/ e-mail: badaruddin.hamdie@ulm.ac.id
[3)] Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat/ e-mail: suyantomp1@gmail.com
[4)] Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat/ e-mail: mksfabdi@ulm.ac.id

Abstract

Problems in the Maluka watershed such as flood disasters are an indication that the management of the Maluka watershed still needs continuous and targeted improvement, one indication of the cause of the flood problem is the high rate of erosion in the Maluka watershed, several studies have been conducted in parts of the Maluka watershed area, but comprehensive erosion rate data in the Maluka watershed area still does not exist so that this Erosion Rate Estimation research with the E30 Model can be an answer and will produce data in the form of Geospatial data that can be a reference for watershed management information systems, The research method uses the E30 Model which only requires three parameters, namely NDVI data obtained from Sentinel 2-MSI Imagery, slope data obtained from DEM data and sample data of the miminum erosion rate and maximum erosion rate in the Maluka watershed at a slope of 30 degrees taken during one year, from field sample data shows a minimum erosion rate of 29.23 mm/year and a maximum erosion rate of 83.67 mm/year, analysis of erosion rate estimation with the E30 model in the Maluka watershed shows the highest erosion rate in the Maluka watershed 1. 000- 1,299.72 tonnes/ha/year covering 128 hectare, 0.15% of the Maluka watershed area. The smallest erosion rate in the Maluka watershed is 0-15 tonnes/ha/year covering 8,180 hectare, 9% of the Maluka watershed area. Very severe Erosion Hazard Level (IV-SB) is located in the upper area of the Maluka watershed which is dominated by steep slopes, especially in the Banyu irang sub-watershed which does have a higher slope level than the Bati-bati sub-watershed. The erosion rate of 180-480, which indicates Severe Erosion Hazard Level (III-B), is spread over more gentle areas, while Moderate Erosion Hazard Level (III-S) dominates in the middle and lower reaches of the Maluka watershed.

Keywords: Maluka watershed; erosion rate; E 30 Model

PENDAHULUAN

DAS Maluka memiliki yang kompleks seperti pemanfaatan sumberdaya lahan yang tidak tertata, mulai dari adanya aktivitas penambangan liar, alih fungsi lahan, kebakaran hutan dan lain-lain. DAS Maluka memiliki dua Sub DAS yaitu Sub DAS Banyu Irang dan Sub DAS Bati-bati, dimana permasalahan di kedua Sub DAS ini kurang lebih sama, permasalahan ini bermuara pada terjadi banjir di berbagai tempat permukiman di DAS Maluka. Kejadian Banjir di Sub DAS Bati-Bati DAS

Maluka Kabupaten Tanah Laut ialah frekuensi banjir yang terjadi di Kecamatan Bati-Bati terjadi banjir 1 kali dalam kurun waktu 2 tahun, dengan lama banjir yang terjadi yaitu <1 bulan dan rata-rata tinggi genangan banjir 0,5 – 1 meter. Sedangkan, di Kecamatan Kurau banjir 1 kali dalam kurun waktu 2 tahun, dengan lama banjir yang terjadi yaitu 1 – 2 bulan dan rata-rata tinggi genangan banjir 0,5 - 1 meter (Ummah *et al*, 2022)

Banjir besar yang terjadi pada awal tahun 2021 di Kalimantan Selatan, Desa Kiram Atas yang berada dalam ruang lingkup DAS Maluka menjadi salah satu desa yang terdampak berat atas bencana banjir tersebut. Banjir di Kawasan Hulu DAS Maluka seperti di Desa Kiram atas menjadi sorotan karena kemungkinan sangat besar diakibatkan oleh pendangkalan sungai yang tentu saja berkaitan dengan erosi yang tinggi dan menyebabkan pendangkalan pada sungai. Mengasumsikan penyebab pendangkalan sungai pada tingginya erosi tentu tidak bisa dibenarkan sepenuhnya karena ada banyak aktivitas manusia yang lainnya di hulu DAS Maluka yang juga bisa mengakibatkan Sedimentasi seperti kegiatan penambangan liar, perubahan tutupan lahan yang juga sangat berpengaruuh pada tingkat erosi dalam kawasan DAS (Fithria *et al*, 2021; Nugraha *et al*, 2020). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian secara menyeluruh di DAS Maluka yang memiliki luas 87.980 ha dengan pendekatan penginderaan jauh dengan metode E 30, dengan pendekatan penginderaan jauh maka jumlah besaran laju erosi di seluruh area DAS Maluka bisa diestimasi.

Pendekatan penginderaan jauh dengan model E30 ini memiliki keunggulan seperti penggunaan parameter yang hanya memerlukan tiga parameter yaitu kelerengan, NDVI dan data sampel laju erosi minimum dan maximum selama satu tahun di kelerengan 30˚, keunggulan lain dari metode ini menyajikan data secara Geospasial yang mana data ini bisa diolah lebih dalam lagi dengan analisis-analisis lain dalam ilmu pemetaan, data Geospasial yang dihasilkan bisa di *Overlay* dengan data-data lainnya seperti data penutupan lahan, data pemukiman, data jaringan jalan dan lain-lain.

Seiring dengan komitmen pemerintah dalam pengelolaan Sistem Informasi Daerah Aliran Sungai (SIPDAS) melalui ditetapkannya Permenhut P.67/Menhut-II/2014 tentang Sistem Informasi Pengelolaan DAS. Hasil yang diperolah pada penelitian ini bisa menjadi salah satu referensi dalam sistem informasi pengelolaan DAS untuk memutuskan langkah-langkah pengelolaan ataupun langkah konservasi DAS Maluka, begitupula dengan pemerintah kota dan kabupaten yang berada pada lingkup DAS Maluka, hasil penelitian ini bisa menjadi referensi dalam menentukan Rencana Tata Ruang Wilyah (RTRW).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maluka Provinsi Kalimantan Selatan dan terletak di tiga kabupaten kota yakni Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Banjar dan Kota Banjarbaru, DAS Maluka memiliki luas 87.980 Ha. Waktu Penelitian ini dilakukan 17 bulan. Peralatan yang digunakan GPS *reciever* untuk menunjukkan koordinat di lapangan, patok kayu untuk mengukur erosi di lapangan, penggaris untuk mengukur turunnya tanah pada patok yang telah dipasang, alat tulis untuk mencatat data. Bahan yang digunakan pada penelitian ini Citra Sentinel-2 MSI, data laju erosi pada kelerengan 30˚ dan data *slope/*kelerengan.

Prosedur pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil di lapangan adalah data sampel laju erosi tanah pada lereng 30^{o} data sekunder didapat melalui situs yang menyediakan data untuk keperluan penelitian. Data sekunder yang digunakan yaitu data citra satelit SENTINEL-2MSI, data *Bulk Density*, data DEM dan database Geospasial DAS Maluka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengambilan data sampel lapangan pada kelerengan 30˚ di DAS Maluka (Tabel 1) pada masing-masing titik sampel yang telah ditentukan yakni pada tutupan lahan terbuka, tutupan lahan semak belukar dan tutupan lahan hutan lahan kering sekunder yang mana titik sampel tersebut sudah diletakkan lebih dari satu tahun di lapangan maka diketahui laju erosi minimum (mm/tahun) dan laju erosi maksimum (mm/tahun).

Tabel 1. Tabel Laju Erosi pada Kelerangan 30˚

Rentang Waktu		Erosi Tanah (mm)					
		HLKS		LT		SB	
Mulai	Selesai	1	2	1	2	1	2
Des 21	Feb 23	30,02	29,23	73,24	83,67	37,42	42,32

Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan

Erosi pada kelerengan 30˚ di DAS Maluka pada masing-masing jenis tutupan lahan, masing-masing tutupan lahan terdapat dua sampel yang bertujuan sebagai pembanding dan menghindari kemungkinan sampel rusak, dari tabel diatas erosi minimum di DAS Maluka pada kelerengan 30˚ sebesar 29,23 mm/tahun, sedangkan erosi maksimum di DAS Maluka pada kelerengan 30˚ sebesar 83,67 mm/tahun. Erosi minimum dan erosi maksimum di DAS Maluka pada kelerengan 30˚ ini dianalisis dengan data NDVI di DAS Maluka sehingga menjadi data parameter E30 untuk menghitung estimasi laju erosi di DAS Maluka. Untuk membuat parameter E 30 maka Citra NDVI dan data sampel laju erosi tanah di kelerengan 30˚ dihitung menggunakan program komputer dengan perhitungan berikut.

E30 = 2.71828182845905^(log10(29.23)-log10 (83.67))*((“NDVIRescalling@1”-64.693764)/(170.493393-64693764))+log10(83.67)

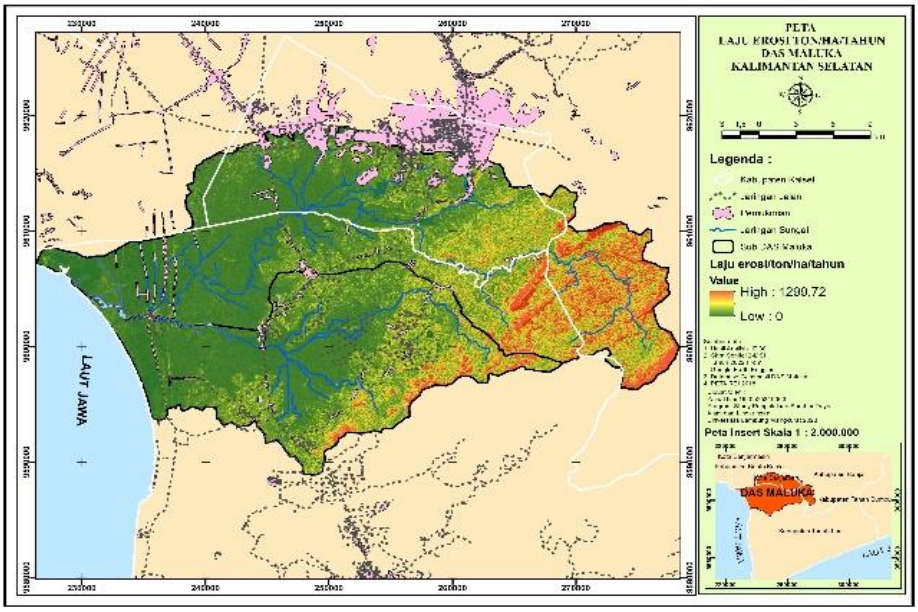
Hasil parameter E30 yang selanjutnya dianalisis kembali untuk mendapatkan estimasi laju erosi DAS Maluka, kali ini parameter E30 ditambahkan dengan data kelerengan atau data slope untuk menghasilkan data estimasi laju erosi DAS Maluka dengan perhitungan konversi berikut.

Laju Erosi = "E30mmpertahun@1"*("Slope@1"/tan(30*(3.14159265358979/180)))^0.9

Hasil data estimasi laju erosi DAS Maluka dalam satuan mm/tahun, sedangkan satuan laju erosi yang biasanya dipakai adalah ton/ha/tahun sehingga untuk mengkonversi satuan mm/tahun memerlukan data tambahan yaitu data *Bulk Density*. *Bulk Density* adalah ukuran massa suatu zat atau bahan dalam satuan volume yang dinyat dalam satuan kg/m³. Ini adalah ukuran konsentrasi massa dari suatu bahan dalam bentuk padat atau serbuk. *Bulk Density* umumnya digunakanakan dalam industri pengolahan material dan pertanian untuk mengukur kepadatan bahan dan untuk menghitung berat bahan yang diangkut atau disimpan (Ouimet *et al*, 2009). Adapun perhitungan konversi bisa dilihat dibawah ini.

Laju Erosi_ton/ha/tahun = 10*"Erosi_mm_tahun@1"*("Bulk Density@1"/100)

Hasil data estimasi laju erosi DAS Maluka dalam satuan ton/ha/tahun, dimana data ini berupa data Geospasial Raster dengan format (.Tif) yang disajikan dalam bentuk peta (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Estimasi Laju Erosi DAS Maluka

Peta estimasi laju erosi DAS Maluka dalam satuan ton/ha/tahun, value tertinggi menunjukkan angka 1.299,72 ton/ha/tahun di area hulu DAS Maluka yang memiliki kelerengan curam dan sangat curam. Peta diatas menunjukkan visual berwarna hijau yang menunjukkan nilai laju erosi rendah, sedangkan warna merah pada peta menunjukkan nilai laju erosi yang tinggi. Angka 1.299,72 menunjukkan value tertinggi dari hasil analisis E 30, jika dilihat dari presentasi luasan yang memiliki besaran erosi dari 1.000-1.299 ton/ha/tahun hanya 0,15 % dari total luasan DAS Maluka (Tabel 2).

Tabel 2. Data Laju Erosi Terkecil dan Teringgi DAS Maluka

	Terkecil	**Tertinggi**	**Luas DAS Maluka**
Laju Erosi	0-15 ton/ha/tahun	1.000-1.299 ton/ha/Tahun	
Luas	8180 ha	128 ha	87.980 ha
%	9%	0,15%	

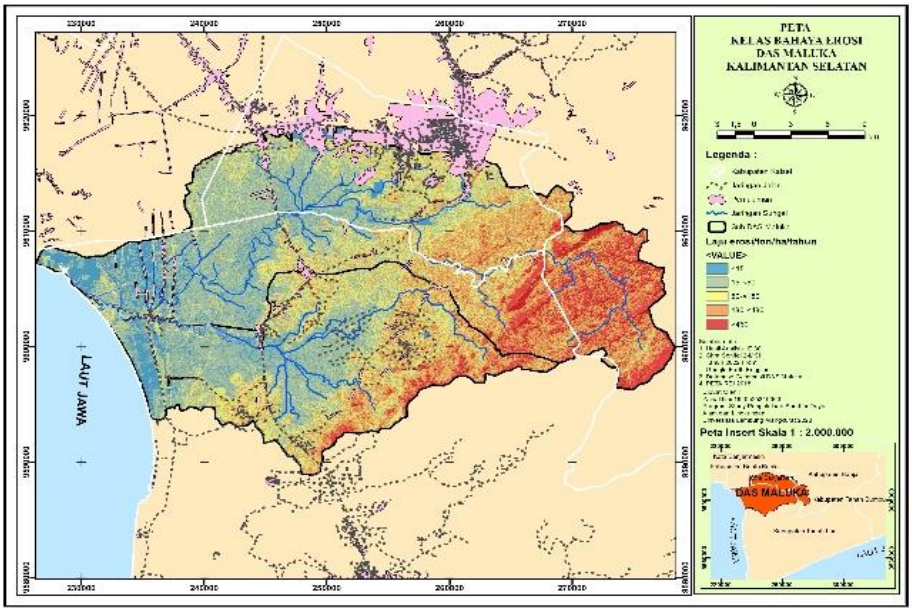
Sumber: Hasil Analisis Data Laju Erosi Model E 30

Hasil analisis estimasi laju erosi dengan model E30 dan konversi data laju erosi mm/tahun ke ton/ha/tahun dengan data *Bulk Density* didapat laju erosi di DAS Maluka mencapai 1.299,72 ton/ha/tahun. Dari peta estimasi laju erosi bisa dilihat bahwa daerah yang memiliki laju erosi tinggi berada di bagian hulu DAS Maluka, yang memang memiliki kelerengan curam dan sangat curam. Jika dibandingkan antara Sub DAS Banyu Irang dan Sub DAS Bati-Bati, yang memiliki laju erosi paling tinggi tentu adalah Sub DAS Banyu Irang, ini disebabkan karena tingkat lereng yang berbeda dari kedua Sub DAS tersebut, Sub DAS Bati-bati cenderung lebih landai dari pada Sub DAS Banyu Irang yang hulunya memliki tingkat lereng yang tinggi. Erosi tinggi cenderung terjadi di lereng yang curam. Lereng yang curam cenderung memiliki kemiringan yang tajam dan kecepatan aliran air atau angin yang lebih tinggi, yang menyebabkan partikel tanah

dan batuan mudah terbawa dan tererosi (Ouimet *et al*, 2009).

Hasil penelitian estimasi laju erosi dengan model E30 ini menyajikan data berupa data Geospasial Raster dan mencakup seluruh bentang area DAS Maluka, tentu ada beberapa kekurangan yang dimiliki metode ini dikaren cakupan yang luas dan hanya menggunakan tiga parameter. Menurut Sukristiyanti (2010), validasi dilakukan terhadap hasil survei lapangan menunjukkan bahwa peta kelas potensi erosi tanah hasil evaluasi dengan metode kualitatif lebih representatif daripada hasil evaluasi dengan model E30. Hal ini disebabkan karena data input dalam evaluasi potensi erosi tanah melibatkan variabel yang lebih banyak dari pada evaluasi dengan model E30.

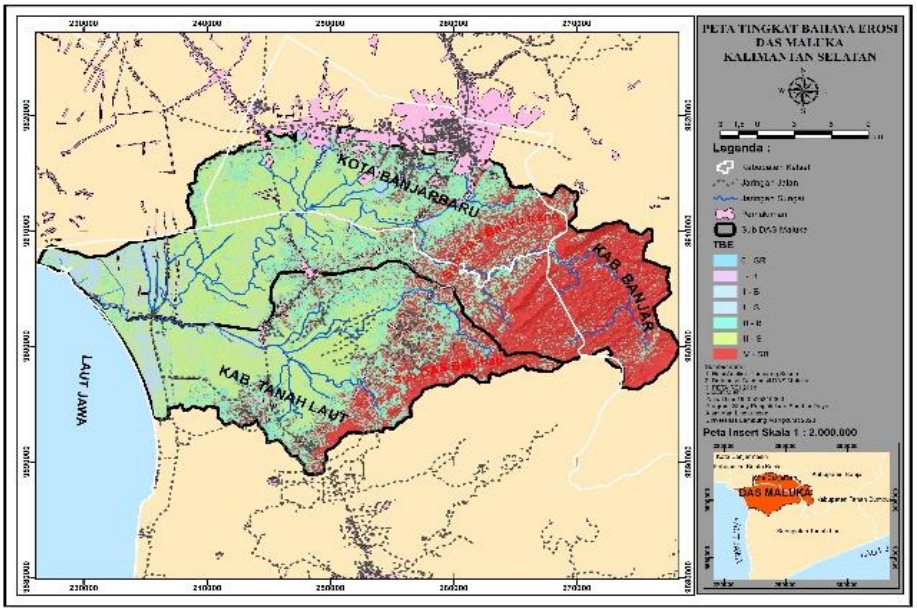
Hasil analisis estimasi laju erosi dengan model E30 diketahui bahwa laju erosi di DAS sangat tinggi di area hulu DAS Maluka. Hal ini terutama disebabkan oleh tipe topografi yang umum di wilayah hulu, yang biasanya memiliki lereng yang curam, sistem drainase yang buruk dan tanah yang belum stabil. Berdasarkan itu kelas bahaya erosi dibagi menjadi lima bagian (I-V) dan dikombinasikan solum tanah melalui tabel standar Permenhut No. P32/Menhut-II/2009 (Gambar 2).



Gambar 2. Peta Kelas Bahaya Erosi DAS Maluka

Peta menunjukkan laju erosi berdasarkan kelas bahaya erosi, dihasilkan dari hasil Reclassify data laju erosi tanah ton/ha/tahun yang didapatkan dari hasil analisis E30. Peta diatas menunjukkan daerah yang memiliki angka laju erosi tinggi di atas 480 ton/ha/tahun berada pada area hulu DAS Maluka yang memang memiliki tingkat kecuraman yang tinggi, Adapun laju erosi 180-480 tersebar di area yang lebih rendah dan lebih landau dibawahnya.

Analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE) DAS Maluka ditentukan dari kelas bahaya erosi dan solum tanah DAS Maluka melalui tabel standar yang telah ditentukan, dikarenakan data yang disajikan berupa peta Tingkat Bahaya Erosi (TBE) DAS Maluka maka analisis ini dilakukan dengan Software pengolahan data Geospasial yang mana peta hasil analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE) DAS Maluka (Gambar 3).



Gambar 3. Peta Pendugaan Tingkat Bahaya Erosi DAS Maluka

Tingkat Bahaya Erosi (TBE) DAS Maluka mulai dari (0-SR) sangat ringan sampai dengan (IV-SB) sangat berat. Dari gambar diatas Tingkat Bahaya Erosi TBE (IV-SB) mendominasi hampir seluruh area hulu DAS Maluka dan (III-S) mendominasi di hampir semua area tengah dan hilir DAS Maluka yang selanjutnya diikuti oleh (III-B) di sebagian sisanya. Tingkat Bahaya Erosi sangat berat (IV-SB) yang banyak terdapat di area hulu DAS Maluka dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kelerengan yang curam, kurangnya vegetasi, kedalaman solum tanah yang dangkal dan faktor lainnya yang tentunya harus segera ditindak lanjuti dengan penelitian yang lebih segmented dan spesifik.

Analisis Tingkat Bahaya Erosi pada penelitian ini menggabungkan hasil analisis laju erosi dengan data kedalam tanah DAS Maluka yang mana kedalam tanah di DAS Maluka didapatkan melalui jenis tanah yang ada di DAS Maluka itu sendiri, yang mana setiap jenis tanah tentu memiliki kedalaman tanah atau solum tanah yang berbeda. Jenis tanah dapat memiliki kedalaman yang berbeda-beda tergantung pada kondisi dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Beberapa jenis tanah mungkin memiliki kedalaman yang dangkal, sedangkan jenis tanah lainnya mungkin memiliki kedalaman yang lebih dalam, di daerah pegunungan yang beriklim sedang, jenis tanah memiliki kedalaman yang berbeda-beda. Tanah-tanah di daerah pegunungan ini dapat dibagi menjadi beberapa jenis, seperti tanah perlitik, tanah regosol dan tanah luvisol. Masing-masing jenis tanah memiliki kedalaman yang berbeda, mulai dari yang dangkal (kurang dari 20 cm) hingga yang dalam (lebih dari 1 meter) (De Castro *et al*, 2012).

Analisis Tingkat bahaya Erosi biasanya dilakukan dengan analisis menggunakan metode USLE atau RUSLE karena metode ini memakai parameter yang kompleks dan banyak sehingga bisa menyajikan data yang lebih akurat. Metode Universal Soil Loss Equation (USLE) adalah salah satu metode yang paling populer digunakan untuk memperkir laju erosi tanah. Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya untuk memperhitungkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju erosi seperti jenis tanah, kemiringan lereng, tutupan vegetasi dan curah hujan. Metode ini juga mudah digunakan dan memerlukan data yang relatif mudah didapat sehingga banyak digunakan. Metode Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) adalah salah satu metode yang paling populer digunakan untuk memperkir laju erosi tanah.

Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya untuk memperhitungkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju erosi seperti jenis tanah, kemiringan lereng, tutupan vegetasi dan curah hujan. Metode ini juga dapat digunakan untuk memperkir laju erosi pada skala plot kecil hingga skala besar, seperti sub-DAS (Daerah Aliran Sungai) atau DAS (Renard *et al*, 1997)

Metode E 30 untuk mengukur Laju Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi memang memiliki keunggulan dan kelemahannya masing-masing, metode ini tentu bisa menjadi alternatif bagi para peneliti sebagai pembanding dengan metode yang lain. Metode E30 adalah metode yang digunakan untuk mengukur laju erosi pada tanah dengan menggunakan alat erodibilitas, yang disebut sebagai jet erodibilitas (erosion jet). Alat ini terdiri dari sebuah nozzle kecil yang dapat menghasilkan aliran air berkecepatan tinggi dan tekanan yang cukup besar. Aliran air ini kemudian ditembakkan ke atas permukaan tanah pada sudut tertentu untuk mengukur laju erosi (Govers and Poesen, 1987)

Metode E30 memiliki beberapa keunggulan, antara lain. Metode ini memungkinkan untuk mengukur laju erosi secara langsung pada permukaan tanah, sehingga hasil pengukuran dapat menjadi acuan dalam merencan strategi pengendalian erosi. Metode ini dapat digunakan pada berbagai jenis tanah dan kondisi topografi yang berbeda. Metode ini relatif mudah digunakan dan tidak memerlukan perlengkapan yang rumit.

Namun, metode E30 juga memiliki beberapa keterbatasan, antara lain. Metode ini hanya dapat digunakan untuk mengukur laju erosi pada skala kecil, seperti plot percobaan. Metode ini memerlukan waktu yang relatif lama untuk melakukan pengukuran, terutama jika plot yang diukur cukup besar. Metode ini tidak dapat memperhitungkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi laju erosi, seperti tutupan vegetasi, curah hujan dan kemiringan lereng.

KESIMPULAN

Laju erosi tertinggi di DAS Maluka 1.000- 1.299,72 ton/ha/tahun seluas 128 ha, 0,15 % dari luas DAS Maluka. Laju Erosi terkecil di DAS Maluka 0-15 ton/ha/tahun seluas 8.180, 9 % dari luas DAS Maluka.

Laju erosi tertinggi di atas 480 ton/ha/tahun menunjukkan Tingkat Bahaya Erosi (IV-SB) sangat berat berada di Kawasan hulu DAS Maluka yang didominasi oleh tingkat kelerengan yang curam, terutama di Sub DAS Banyu Irang yang memang memiliki tingkat lereng yang lebih tinggi dibandingkan Sub DAS Bati-bati. Adapun laju erosi 180-480 yang menunjukkan Tingkat Bahaya Erosi (III-B) Berat tersebar di area yang lebih landai, sedangkan tingkat Bahaya Erosi (III-S) Sedang mendominasi di bagian tengah dan hilir DAS Maluka.

DAFTAR PUSTAKA

Fithria, A,. Gunawansyah,. Badaruddin,. Hafizianor,. (2021). *Landcover Changes In Amandit Sub Sub Watershed*. Jurnal Hutan Tropis Vol. 05 no. 2

De Castro, M., Ruiz-Sinoga, J. D., & Martínez-Murillo, J. F. (2012). *Soil depth variation in a temperate mountainous catchment.* Catena, 98, 47-54. doi: 10.1016/j.catena.2012.06.007

Govers, G., & Poesen, J. (1987). The Erosion Jet E30. A new device to determine erodibility and critical shear stress of fine granular material. Catena, 14(4), 265-280

Ouimet, W. B., Whipple, K. X., & Granger, D. E. (2009). Beyond threshold hillslopes: Channel adjustment to base-level fall in tectonically active mountain ranges. Geology, 37(7), 579-582.

Renard, K. G., Foster, G. R., Weesies, G. A., McCool, D. K., & Yoder, D. C. (1997). *Predicting soil erosion by water: a guide to conservation*

planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Agriculture Handbook, 703, 1-384.

Nugraha, A, D,. Indrayatie, E, R,. Suyanto,. (2020). *Analysis Of Changes In Asam-Asam Watershed Closure Jorong Sub District, Tanah Laut District 2000 Period Until 2017.* Jurnal Sylva Scienteae Vol. 03 no. 3.

Sukristiyanti. (2010), *Evaluasi Potensi Erosi Tanah* Menggunakan*kan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di DAS Bodri Hulu*. Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada. Majahalah Geografi Indonesia Vol. 24, No 2, 2010.

Smit, T.H, Roosjen F. G. H., and Lantinga, E. A. (2012) "Estimating soil *Bulk Density* from organic matter content for environmental management oncommercial farms," Soil and Tillage Research, vol. 124, pp. 164-168, Dec. 2012. doi: 10.1016/j.still.2012.06.004.

Ummah, S,. Kadir, S,. Naemah, D,. 2022. *Study of Flood Events in Sub Watershed Bat-bati of the Maluka Watershed Tanah Laut Regency.* Jurnal Sylva Scienteae Vol.05 no. 3