

PEMETAAN LAJU EROSI DENGAN METODE USLE DI SUBDAS BANGSAL, KABUPATEN MOJOKERTO

Erosion Rate Mapping Using The Usle Method In The Bangsal Subdistrict, Mojokerto Regency

Amanda Nur Fitria Ningrum¹, Maroeto^{1*}, dan Bakti Wisnu Widjajani¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRACT. Soil erosion is a major environmental issue that contributes to land degradation and declining watershed productivity. The Bangsal Sub-watershed in Mojokerto Regency is characterized by steep topography and dynamic land-use changes, making it highly susceptible to erosion. This study aims to analyze soil erosion rates and determine erosion hazard levels using the Universal Soil Loss Equation (USLE) integrated with Geographic Information Systems (GIS). The analysis incorporated rainfall erosivity, soil physical and chemical properties, slope length and steepness, and land cover conditions. The calculated erosion rates were further compared with tolerable soil loss (EHL) to obtain the erosion hazard index (EHI). Results showed that erosion rates ranged from 0.18 to 438.96 tons/ha/year. The highest erosion occurred on dryland agriculture and mixed gardens with minimal vegetation cover and steep slopes, while forest areas exhibited the lowest erosion rates. The erosion hazard levels varied from very low to very severe, and the IBE values ranged from very low to very high, particularly in agricultural areas located on steep terrain. Multiple regression analysis indicated that the C and P factors were the most significant contributors to erosion. These findings highlight the crucial role of vegetation management and soil conservation practices in reducing erosion risk within the Bangsal Sub-watershed.

Keywords: Erosion; USLE; GIS; Bangsal Sub-Watershed

ABSTRAK. Erosi tanah merupakan permasalahan lingkungan yang berdampak signifikan terhadap degradasi lahan dan penurunan produktivitas wilayah DAS. SubDAS Bangsal, Kabupaten Mojokerto, memiliki kondisi topografi curam dan dinamika perubahan penggunaan lahan yang menjadikannya rentan terhadap erosi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju erosi serta menentukan tingkat bahaya erosi (TBE) pada berbagai penggunaan lahan menggunakan metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data yang digunakan meliputi curah hujan, sifat fisik dan kimia tanah, kemiringan lereng, serta tutupan lahan. Nilai erosi yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan erosi yang dapat ditoleransikan (EDP) untuk menghitung indeks bahaya erosi (IBE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju erosi bervariasi antara 0,18 hingga 438,96 ton/ha/tahun, dengan nilai tertinggi ditemukan pada lahan tegalan dan kebun yang memiliki penutupan lahan rendah dan kemiringan lereng tinggi. Sebaliknya, lahan hutan menghasilkan laju erosi sangat rendah. Nilai IBE yang diperoleh mencakup kategori sangat ringan hingga sangat berat, sementara nilai IBE menunjukkan kelas sangat rendah hingga sangat tinggi, terutama pada wilayah pertanian di lereng curam. Analisis regresi mengidentifikasi faktor C dan P sebagai variabel paling berpengaruh signifikan terhadap laju erosi. Temuan ini menegaskan pentingnya pengelolaan vegetasi dan penerapan tindakan konservasi untuk menekan tingkat erosi di SubDAS Bangsal.

Kata kunci: Erosi; USLE; SIG; Sub-DAS Bangsal

Penulis untuk korespondensi: maroeto@upnjatim.ac.id

PENDAHULUAN

Proses hilangnya lapisan atas tanah akibat aktivitas dinamis dari agen erosi seperti air, es, salju, udara, tumbuhan, hewan, dan lainnya disebut erosi (Lasaiba et al., 2023). Kehilangan tanah menyebabkan erosi, yang mengurangi kemampuan tanah

untuk menyerap dan menahan air serta menghilangkan lapisan tanah yang subur dan penting untuk pertumbuhan tanaman. Pengangkutan partikel tanah oleh air dapat menjadi lebih cepat karena kondisi lereng, curah hujan, intensifikasi pertanian, penggundulan vegetasi, perubahan tata guna lahan, perubahan tutupan lahan, dan

praktik pertanian tanpa tindakan konservasi (Peng & Dai, 2022). Tiga faktor utama mempengaruhi erosi yaitu faktor energi (hujan, air, limpasan, angin, kemiringan, dan panjang lereng), faktor ketahanan (erodibilitas tanah, yang ditentukan oleh sifat fisik dan kimia tanah), dan faktor proteksi (penutupan tanah oleh vegetasi atau tidaknya tindakan konservasi) (Lasaiba et al. 2023). Erosi merupakan masalah yang signifikan bagi ekosistem di sekitar aliran sungai (Muamalah et al., 2024). Laju erosi dan sedimentasi yang terjadi di suatu wilayah menunjukkan kondisi sistem pengelolaan DAS.

Kerusakan lingkungan biofisik dan pengalihfungsian kawasan hutan untuk pertanian juga merupakan faktor erosi. Seringkali, tindakan pencegahan kerusakan lahan tidak dilakukan bersamaan dengan perubahan tata guna lahan. Akibatnya, lahan semakin terdegradasi yang ditunjukkan dengan tingginya laju erosi dan sedimentasi serta rendahnya tingkat resapan air hujan. Ketika manusia menggunakan lahan, vegetasi dan pengelolaan lahan biasanya berubah. Kedua komponen ini berkontribusi terbesar terhadap erosi di DAS yang dapat mencapai tingkat kritis hingga sangat kritis, tergantung pada seberapa lambat prosesnya berlangsung. Di Sub DAS Bangsal, erosi merupakan masalah besar bagi lingkungan, terutama di wilayah yang rentan terhadap longsor. Degradasi tanah disebabkan oleh topografi dan praktik tata guna lahan berdampak pada produktivitas pertanian dan kesejahteraan masyarakat. Di daerah Pacet, lereng curam meningkatkan risiko erosi, terutama saat hujan lebat (Widiastutik et al. 2023). Praktik pertanian yang tidak berkelanjutan menyebabkan erosi tanah menjadi lebih buruk, yang menyebabkan lahan menjadi rusak dan menghasilkan hasil pertanian yang lebih rendah. Dengan berkurangnya vegetasi yang menstabilkan tanah, terutama dari hutan menjadi pertanian atau perumahan dapat memperburuk erosi.

Banyak penelitian menunjukkan bagaimana perubahan tata guna lahan berdampak pada proses erosi. Contohnya seperti kasus di sub-DAS Bale, perubahan lahan dari hutan ke lahan pertanian tanpa tindakan konservasi yang tepat meningkatkan kerentanan terhadap erosi, terutama di lereng curam, di mana erosi tinggi, dengan kehilangan tanah di beberapa wilayah mencapai 647,99 ton/ha per tahun (Salviya et al. 2023). Hal ini menunjukkan

bahwa jika praktik konservasi tidak diterapkan, perubahan tata guna lahan serupa di wilayah lain, seperti Sub DAS Bangsal, juga dapat meningkatkan risiko erosi. Berdasarkan masalah erosi yang disebutkan di atas, potensi dan bahaya erosi tanah harus dipelajari secara kuantitatif. Diketahui bahwa nilai kuantitatif dari potensi dan bahaya erosi dapat digunakan untuk memutuskan tindakan apakah yang harus dilakukan untuk konservasi tanah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui tata guna lahan mana yang memiliki nilai laju erosi paling tinggi dan bagaimana tingkat bahaya erosi di wilayah SubDAS Bangsal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari Bulan Februari hingga Agustus 2025 di Subdas Bangsal, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Dalam penelitian ini membutuhkan data primer berupa hasil pengamatan langsung dilapangan, yang mencakup struktur tanah, kedalaman solum, panjang lereng, jenis vegetasi, tata guna lahan, dan konservasi serta hasil analisis laboratorium tentang sifat fisik dan kimia tanah. Selain itu, ada data sekunder yang dibutuhkan, seperti data curah hujan yang diperoleh dari *Power View Data* yang dikeluarkan oleh NASA, citra landsat 8-9 OLI dan data DEM untuk membuat peta tata guna lahan dan kemiringan lereng. Sampel diambil pada 2 kedalaman, yaitu 0-30 cm dan 30-60 cm dengan ulangan sebanyak 3 kali untuk setiap titik.

Perhitungan pendugaan laju erosi di SubDAS Bangsal dihitung menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Wischmeier & Smith (1978) yaitu sebagai berikut (Charismanda et al., 2024).

$$A = R.K.LS.C.P \quad (1)$$

Dimana:

- A: Banyaknya Tanah Tererosi (ton/ha/tahun)
- R: Faktor Erosivitas Hujan (kJ/ha) (Bols 1978 dikutip dari Rampu et al., 2023)
- K: Faktor Erodibilitas Tanah (Wischmeier & Smith, 1978 dikutip dari Prayuda & Simanjuntak, 2024)
- LS: Faktor Faktor Panjang (m) dan Kemiringan Lereng (%) (Moore & Burch, 1986 dikutip dari Novitasari, 2018)

C: Faktor Vegetasi (berdasarkan tabel nilai faktor C di berbagai penggunaan lahan (Sabathini et al., 2024))

P: Faktor Tindakan Konservasi (berdasarkan tabel nilai faktor P diberbagai penggunaan lahan (Nahuway 2019))

Tingkat bahaya erosi didasarkan dari hasil laju erosi tahunan (A) dan pengukuran kedalaman solum tanah yang diklasifikasikan menurut Permenhut No. P32/Menhut-II/2009 (Farikha et al., 2023). Erosi yang diperbolehkan berdasarkan prinsip hammer (1981) didasarkan kedalaman efektif dan kelestarian tanah dimana nilai kedalaman untuk jenis tanah inceptisols dan andisols yaitu 1 (Karim et al., 2022). Berikut merupakan persamaan Hammer untuk menentukan erosi dapat diperbolehkan (Charismanda et al., 2024).

$$EDP: \frac{de \times fd}{RL} \times BI \times 10 \quad (2)$$

Keterangan:

EDP: Erosi yang dapat ditoleransikan (ton/ha/tahun)

de : kedalaman solum tanah (mm)

fd : faktor kedalaman tanah

BI : Berat Isi (g/cm³)

R : Kelestarian tanah (300 tahun)

Indeks bahaya erosi (IBE) diperoleh dengan membandingkan hasil laju erosi (A) dengan erosi diperbolehkan (EDP) dengan tujuan menentukan batas erosi yang dapat dikendalikan sehingga produktivitas tanah

tidak terganggu. Indeks bahaya erosi dibuat oleh Wood dan Dan pada tahun 1983, dengan rumus sebagai berikut (Hardjowigeno, 2010 dikutip oleh Prayuda & Simanjuntak, 2024).

$$IBE = \frac{A}{EDP} \quad (3)$$

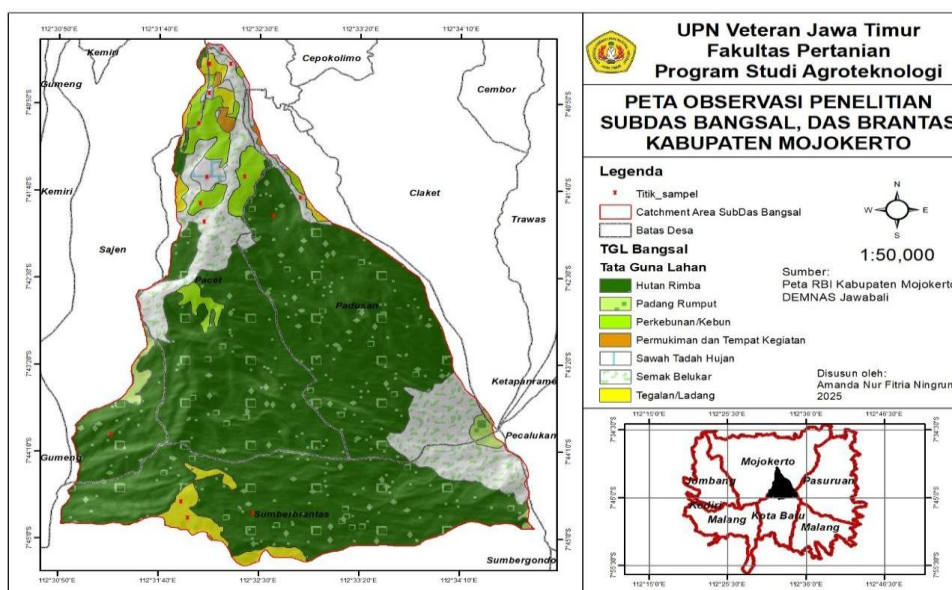
Keterangan:

IBE : indeks bahaya erosi

A : potensi erosi (Ton/Ha/Tahun)

EDP : erosi yang dapat ditoleransi (ton/ha/tahun)

Pemetaan erosi dimulai dengan membuat peta dasar, seperti peta administrasi, peta tata guna lahan, peta kemiringan lereng, dan peta curah hujan. Peta tata guna lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised*) dengan mengelompokkan kenampakan kenampakan pada peta gambar yang diambil berdasarkan jenis objeknya dengan kelas ditetapkan berdasarkan ciri kelas (*class signature*), yang diperoleh melalui pembuatan area contoh (*training area*) (Riswanto, 2009 dikutip dari Qur'ani, 2023). Setelah itu, dilakukan interpretasi citra berdasarkan citra hasil penginderaan jauh dengan melakukan koreksi geometrik, pemotongan citra dan klasifikasi citra. Peta erosi disusun setelah data erosi selesai dihitung kemudian dimasukkan ke dalam layer masing-masing dalam bentuk raster yang nantinya akan dilakukan *overlay* sehingga didapatkan hasil akhir berupa peta tingkat bahaya erosi.



Gambar 1. Peta Pengambilan Sampel

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pendugaan Laju Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi

Hasil analisis laju erosi (A) pada setiap titik pengamatan menunjukkan adanya variasi yang cukup besar, yang mencerminkan perbedaan kondisi biofisik dan penggunaan lahan pada tiap lokasi. Laju erosi paling rendah ditemukan pada titik H1 (0,18 ton/ha/tahun) yang berada pada area hutan dengan nilai faktor penutup lahan dan tindakan konservasi sangat kecil, sehingga mampu menekan hilangnya tanah meskipun nilai erosivitas hujan relatif tinggi. Sebaliknya, laju erosi tertinggi terjadi pada titik T2 (438,96 ton/ha/tahun) yang dicirikan oleh nilai LS yang besar, nilai C dan K yang meningkat, serta solum tanah yang dangkal. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kemiringan lereng, panjang lereng, dan jenis

penggunaan lahan yang kurang terlindungi menjadi faktor dominan pemicu meningkatnya erosi. Jika dibandingkan dengan kedalaman solum tanah, terlihat bahwa lokasi dengan solum dangkal hingga sedang cenderung memiliki nilai erosi yang lebih besar. Hal ini terjadi karena pada lahan berlereng, solum yang dangkal biasanya berasosiasi dengan kondisi topografi yang memungkinkan aliran permukaan tinggi dan kapasitas pengangkutan sedimen lebih besar. Namun demikian, faktor penutup lahan tetap menjadi penentu utama, hal ini tercermin dari rendahnya laju erosi pada titik-titik berhutan meskipun memiliki nilai LS yang besar, seperti pada titik SM2 dan SM3. Tajuk dari vegetasi berperan penting dalam mengurangi pengaruh air hujan sedangkan akar dan batang tanaman berperan mengikat tanah dan air sehingga mengurangi besarnya laju erosi (Munandar et al., 2016 dikutip dari Karim et al., 2022).

Tabel 1. Hasil Perhitungan Laju Erosi (A) dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Kode Sampel	Nilai R (kJ/ha)	Nilai K	Nilai LS (%)	Nilai C	Nilai P	Nilai A (ton/ha/tahun)	Solum (cm)	TBE
H1	1240.5	0.15	0.98	0.001	1	0.18	150	SR
H2	1301.6	0.21	1.07	0.005	1	1.50	48	SR
H3	1301.6	0.07	4.98	0.005	1	2.34	50	SR
SM1	1301.6	0.33	3.26	0.3	0.15	62.58	40	SB
SM2	1301.6	0.27	3.13	0.625	0.04	27.80	45	SB
SM3	1301.6	0.22	2.22	0.3	0.15	28.35	77	B
K1	1301.6	0.33	4.23	0.7	0.06	77.32	45	SB
K2	1301.6	0.14	1.20	0.2	0.5	21.99	120	SB
K3	1301.6	0.28	1.75	0.5	0.5	156.78	65	B
T1	1240.5	0.16	1.47	0.3	0.5	44.95	125	SB
T2	1301.6	0.21	2.59	0.7	0.9	438.96	55	SB
T3	1301.6	0.12	1.27	0.7	0.5	68.26	89	B
SW1	1301.6	0.20	1.27	0.561	0.5	92.53	85	B
SW2	1301.6	0.56	1.12	0.561	0.5	227.63	85	SB
SW3	1301.6	0.40	1.20	0.561	0.5	173.12	67	B

Keterangan: H = Hutan, SM = Semak Belukar, K = Kebun, T = Tegalan, Dan SW = Sawah Tadah Hujan SR = sangat ringan, R = ringan, S = sedang, B = berat, SB = sangat berat

Penilaian Tingkat Bahaya Erosi (TBE) menunjukkan pola yang konsisten dengan nilai laju erosi. Pengklasifikasian tingkat bahaya erosi ini penting untuk mempermudah pemantauan penanganan kerusakan lahan dengan membuat perencanaan konservasi secara vegetatif (Purwantara dan Nursa'ban, 2012 dikutip dari Faradiba et al., 2023). Titik-titik seperti K1, K2, SM1, SM2, serta SW2 termasuk dalam kategori sangat berat yang mencerminkan kondisi lahan yang rentan akibat kombinasi faktor lereng, jenis tanah, serta intensitas

penggunaan lahan. Sementara lokasi H1, H2, dan H3 termasuk kategori sangat ringan karena masih memiliki perlindungan vegetasi yang baik sehingga mampu menurunkan laju erosi aktual. Lokasi dengan tingkat bahaya erosi kategori Berat (B), seperti pada titik T3, K3, dan SW3, umumnya memiliki laju erosi yang relatif tinggi disertai solum tanah yang lebih dangkal-sedang, sehingga memerlukan tindakan konservasi yang lebih intensif. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi faktor alami (R, K, LS) dan faktor pengelolaan lahan (C dan P) bersama-

sama menentukan laju erosi dan tingkat bahaya erosi di SubDAS Bangsal. Area dengan nilai C dan P rendah (misalnya hutan dan semak) menunjukkan erosi rendah, sedangkan area pertanian dan kebun dengan penutupan lahan kurang optimal menunjukkan erosi yang jauh lebih tinggi.

Indeks Bahaya Erosi

Hasil perhitungan Indeks Bahaya Erosi (IBE) pada setiap titik pengamatan menunjukkan variasi yang cukup lebar, yang mencerminkan perbedaan kondisi biofisik, karakteristik tanah, dan intensitas penggunaan lahan di SubDAS Bangsal. Nilai IBE paling rendah ditemukan pada titik H1 (0,004) dan H2 (0,067) yang diklasifikasikan sebagai sangat rendah. Kedua titik ini merupakan kawasan berhutan dengan nilai laju erosi yang sangat kecil dan kedalaman solum yang cukup dalam, sehingga kemampuan tanah dalam menahan kehilangan tanah relatif tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa tutupan vegetasi berperan besar dalam menekan tingkat bahaya erosi. Sebaliknya, nilai IBE tertinggi ditemukan pada titik T2 (16,993), K3 (5,287), dan SW2 (4,513) yang termasuk kategori sangat tinggi. Ketiga titik ini menunjukkan laju erosi aktual yang besar disertai dengan solum tanah yang tebal, yang menjadikan nilai indeks meningkat secara signifikan. Pada lokasi-lokasi tersebut, penggunaan lahan yang kurang terlindungi, seperti kebun campuran dan lahan pertanian di lereng curam, berkontribusi terhadap tingginya tingkat bahaya erosi. Faktor panjang dan kemiringan lereng serta nilai C yang relatif tinggi semakin memperbesar nilai IBE dibandingkan titik lainnya. tinggi rendahnya nilai erosi yang diperbolehkan (EDP) dipengaruhi oleh faktor penyusunnya, yaitu

kedalaman efektif tanah, faktor kedalaman dan bobot isi dimana saat lahan memiliki kedalaman efektif dan faktor kedalaman sama maka ditentukan oleh berat isi tanah, semakin tinggi berat isi maka nilai EDP juga semakin tinggi (Yusuf et al., 2020).

Lokasi dengan kategori tinggi, seperti SM2, dan SW1, juga menunjukkan nilai IBE yang mencerminkan kondisi lahan yang rentan terhadap erosi. Pada titik-titik ini, nilai laju erosi cukup besar dan dipengaruhi oleh intensitas pengelolaan lahan serta kondisi biofisik yang kurang mendukung konservasi tanah. Meskipun tidak setinggi kategori sangat tinggi, kondisi ini tetap memerlukan intervensi konservasi untuk mengendalikan kehilangan tanah lebih lanjut. Sementara itu, kategori sedang ditemukan pada titik T3 yang menunjukkan bahwa meskipun terdapat laju erosi yang sedang hingga tinggi, kedalaman solum tanah serta kondisi penutup lahan masih mampu menurunkan tingkat bahaya erosi secara keseluruhan. Akan tetapi, kondisi ini tetap mengindikasikan potensi meningkatnya kerusakan tanah apabila tidak dilakukan pengelolaan lahan yang baik. Secara keseluruhan, pola nilai IBE di SubDAS Bangsal menunjukkan bahwa variasi indeks bahaya erosi sangat dipengaruhi oleh interaksi antara laju erosi, panjang dan kemiringan lereng, kedalaman solum tanah, dan penggunaan lahan. Kawasan hutan mampu mempertahankan nilai IBE sangat rendah meskipun berada di wilayah dengan erosivitas hujan tinggi, sementara area pertanian di lereng dengan pengelolaan yang kurang optimal menunjukkan nilai IBE tinggi hingga sangat tinggi.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Indeks Bahaya Erosi (IBE)

Kode Sampel	A (ton/ha/tahun)	EDP	IBE (ton/ha/tahun)	Kelas IBE
H1	0.18	50.2	0.004	Sangat Rendah
H2	1.50	22.4	0.067	Sangat Rendah
H3	2.34	17.1	0.137	Sangat Rendah
SM1	62.58	16.9	3.709	Sangat Tinggi
SM2	27.80	14.3	1.942	Tinggi
SM3	28.35	32.5	0.873	Rendah
K1	77.32	24.9	3.107	Sangat Tinggi
K2	21.99	39.9	0.551	Rendah
K3	156.78	29.7	5.287	Sangat Tinggi
T1	44.95	58.7	0.766	Rendah
T2	438.96	25.8	16.993	Sangat Tinggi
T3	68.26	52.0	1.313	Sedang
SW1	92.53	50.4	1.834	Tinggi
SW2	227.63	50.4	4.513	Sangat Tinggi
SW3	173.12	39.8	4.354	Sangat Tinggi

Keterangan: H = Hutan, SM = Semak Belukar, K = Kebun, T = Tegalan, Dan SW = Sawah Tadah Hujan

Analisis Regresi Linier Berganda

Tabel 3. Hasil perhitungan uji regresi linier berganda

Regression Statistics	
Multiple R	0.85163
R Square	0.725273
Adjusted R Square	0.572647
Standard Error	76.36
Observations	15

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	5	138539.9	27707.98	4.751961966	0.021110499
Residual	9	52477.65	5830.85		
Total	14	191017.5			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%
Intercept	-316.304	1393.757	-0.22694	0.825538677	-3469.202423
Nilai R	0.021712	1.100911	0.019722	0.984695231	-2.468722056
Nilai K	328.8081	195.8584	1.678805	0.127497418	-114.2544662
Nilai LS	9.463273	17.95747	0.526983	0.610946632	-31.15934885
Nilai C	372.54	100.4021	3.710482	0.004841373	145.4147816
Nilai P	257.1767	77.39824	3.322772	0.008900935	82.08970776

Hasil analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa model yang dibangun memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menjelaskan variasi variabel terikat. Nilai R Square sebesar 0,725 menunjukkan bahwa 72,53% variasi nilai erosi dapat dijelaskan oleh variabel-variabel bebas dalam model, yaitu Nilai R, Nilai K, Nilai LS, Nilai C, dan Nilai P. Meskipun nilai Adjusted R Square menurun menjadi 0,572, hal ini masih mengindikasikan bahwa model memiliki kecukupan prediktif yang moderat, sehingga dapat digunakan untuk keperluan analisis

lebih lanjut. Semakin tinggi nilai R^2 maka hubungan antar variabel semakin kuat (Imam et al., 2015 dikutip dari Farikha et al., 2023) Uji signifikansi simultan melalui ANOVA menunjukkan bahwa model regresi signifikan pada taraf 5% dengan nilai F-hitung sebesar 4,75 dan Significance F sebesar 0,021. Hasil ini menegaskan bahwa seluruh variabel bebas secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel terikat (A). Dengan demikian, model regresi layak digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan hubungan antara parameter-parameter yang

berkontribusi terhadap tingkat bahaya erosi. Adapun persamaan regresi yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$Y = -316,304 + 0,021712 X_1 + 328,8081 X_2 + 9,463273 X_3 + 372,54 X_4 + 257,1767 X_5.$$

X₁ menunjukkan faktor erosivitas, X₂ menggambarkan faktor erodibilitas, X₃ menunjukkan faktor panjang dan kemiringan lereng, X₄ menggambarkan faktor vegetasi dan X₅ menunjukkan faktor tindakan konservasi.

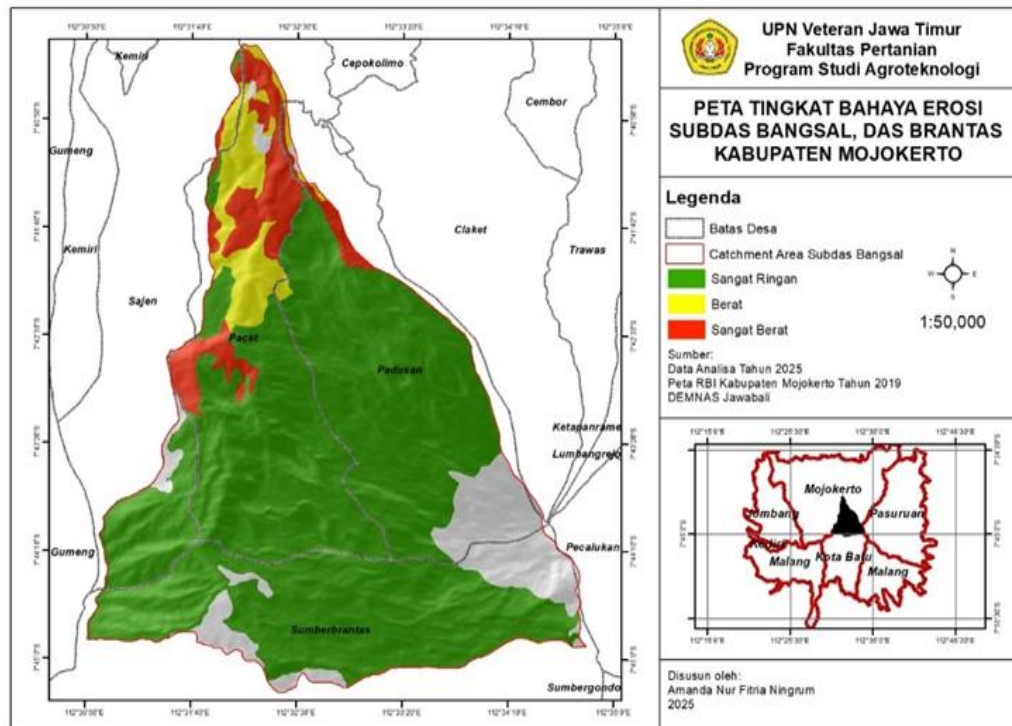
Berdasarkan hasil uji parsial (t-test), hanya variabel Nilai C dan Nilai P yang menunjukkan pengaruh signifikan terhadap variabel terikat dengan nilai p-value masing-masing 0,0048 dan 0,0089 (< 0,05). Hal ini mengindikasikan bahwa faktor tutupan lahan dan praktik konservasi merupakan penentu utama dalam mengendalikan tingkat erosi di wilayah penelitian. Dengan kata lain, semakin baik kondisi vegetasi dan tindakan konservasi tanah yang diterapkan, semakin rendah tingkat bahaya erosi yang terjadi. Hasil ini selaras dengan teori USLE yang menyebutkan bahwa faktor C dan P merupakan komponen yang paling responsif terhadap aktivitas pengelolaan lahan, sehingga menjadi kunci dalam upaya mitigasi erosi. Sebaliknya, variabel Nilai R, Nilai K, dan Nilai LS tidak menunjukkan pengaruh signifikan karena memiliki nilai p-value di atas 0,05. Ketidaksignifikan ini mengindikasikan bahwa variasi erosivitas hujan, erodibilitas tanah, dan topografi pada dataset penelitian tidak cukup besar untuk menghasilkan pengaruh yang berarti secara statistik. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh homogenitas karakteristik fisik lahan atau jumlah sampel yang terbatas, sehingga tidak menunjukkan sensitivitas yang kuat dalam model regresi. Meskipun demikian, secara teoritis ketiga variabel tersebut tetap berperan dalam proses erosi, sehingga tidak dapat diabaikan dalam interpretasi fisik lapangan.

Peta Tingkat Bahaya Erosi

Hasil pemetaan tingkat bahaya erosi di SubDAS Bangsal, DAS Brantas, Kabupaten Mojokerto menunjukkan adanya variasi tingkat kerawanan erosi yang dipengaruhi oleh kondisi geomorfologi, tutupan lahan, serta aktivitas pemanfaatan lahan di wilayah

tersebut. Berdasarkan peta, kelas bahaya erosi yang muncul meliputi sangat ringan, berat, dan sangat berat, dengan distribusi spasial yang tidak merata. Bagian tengah hingga selatan SubDAS, seperti sebagian besar wilayah Padusan, Sumberbrantas, serta sebagian wilayah Sajen, didominasi oleh kelas bahaya erosi sangat ringan. Kondisi ini menggambarkan stabilitas lahan yang cukup baik, yang didukung oleh tutupan vegetasi yang relatif rapat, kemiringan lereng yang landai sampai sedang, serta minimnya aktivitas pembukaan lahan intensif. Sebaliknya, wilayah utara dan barat subDAS, terutama di sebagian wilayah Pacet dan Sajen, menunjukkan tingkat bahaya erosi yang tinggi hingga sangat tinggi. Area ini memiliki kemiringan lereng yang lebih curam dan tingkat gangguan lahan yang lebih besar, seperti pertanian lahan kering dan permukiman yang mengurangi keberadaan vegetasi alami. Kombinasi antara lereng curam dan penggunaan lahan yang tidak sesuai kaidah konservasi menyebabkan tingginya potensi aliran permukaan dan laju erosi (Rampu et al., 2023).

Variasi tingkat bahaya erosi tersebut memperlihatkan keterkaitan erat antara faktor lereng dan tutupan lahan. Kawasan dengan kemiringan curam dan tutupan vegetasi rendah cenderung mengalami percepatan proses erosi, sementara daerah dengan vegetasi permanen mampu menahan laju erosi melalui peningkatan infiltrasi dan perlindungan permukaan tanah. Kondisi ini membuktikan bahwa perubahan tutupan lahan, terutama pada lereng-lereng atas, sangat menentukan stabilitas tanah dan risiko terjadinya erosi. Oleh karena itu, wilayah dengan tingkat bahaya erosi berat dan sangat berat perlu mendapatkan prioritas dalam program konservasi tanah dan air, seperti penerapan terasering, penanaman vegetasi penutup, rehabilitasi kawasan kritis, serta pengaturan tata ruang yang lebih ketat pada kawasan dengan kemiringan lebih dari 25%. Dengan demikian, peta TBE yang dihasilkan memiliki nilai strategis sebagai alat bantu dalam perencanaan pengelolaan DAS, penyusunan kebijakan perlindungan lahan, dan pengambilan keputusan terkait rehabilitasi daerah rawan erosi di Kabupaten Mojokerto.



Gambar 2. Peta Tingkat Bahaya Erosi Subdas Bangsal

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu lahan kebun merupakan lahan dengan nilai laju erosi tertinggi dibandingkan penggunaan lain yang berada di wilayah SubDAS Bangsal. Hal ini disebabkan oleh minimnya vegetasi penutup di lahan kebun sehingga tidak mampu mengatasi ancaman erosi terlebih lagi terletak pada wilayah yang lumayan curam. Sebaliknya, lahan hutan merupakan lahan yang menghasilkan nilai laju erosi terendah dibandingkan penggunaan lahan lainnya. Hal ini membuktikan bahwa vegetasi rapat seperti yang dimiliki hutan terbukti mampu mencegah erosi yang lebih buruk. Hasil tersebut didukung dengan sebaran tingkat bahaya erosinya yang hanya 3, yaitu sangat ringan, berat dan sangat berat.

Saran

Dikarenakan penelitian ini menggunakan metode USLE kemungkinan ada sedikit perbedaan apabila dilakukan dengan metode lainnya, sehingga diharapkan penelitian selanjutnya melakukan perbandingan hasil perhitungan erosi apabila dihitung menggunakan metode lainnya yang dinilai

lebih efektif dalam menduga laju erosi di wilayah SubDAS Bangsal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian terutama kepada tim penelitian yang berperan besar dalam menyukseskan jalannya penelitian. Tak lupa juga kepada pembimbing dan keluarga yang selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan penelitian dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Charismanda, M.L., Purwadi., & Wijaya, K. 2024. Pendugaan Erosi Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan Dan Kemiringan Lereng Di Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang. *J. Solum*, XXI(1), 1–13. <https://doi.org/10.25077/jsolum.21.1.1-13.2024>.
- Faradiba, N., Purwadi., & Maroeto. 2023. Pendugaan Erosi di Wilayah Tengah DAS Welang Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Solum*, XX(1):11–19. <https://doi.org/10.25077/jsolum.20.1.11-19.2023>.

- Farikha, A., Wijaya, K., & Purwadi. 2023. Analisis Erosi Dan Indeks Bahaya Erosi Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Sub DAS Opak Hulu-Tengah. *Jurnal Ecosolum*, 12(2), 128–44. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v12i2.29361>.
- Karim, Irawati, Sofyan, A., & Ishak, L. 2022. Prediksi Erosi Tanah dengan Menggunakan Metode *Universal Soil Loss Equation* Di Bagian Tengah-Hilir DAS Oba. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 7(4), 127–35. <https://doi.org/10.36709/jppg.v7i4.72>.
- Lasaiba, M., Leuwol, F. S., Pinoa, W. S., Lasaiba, I., Riry, R. B., & Sandia, S. (2023). Integrasi SIG Dengan USLE Dalam Penilaian Erosi di DAS Wairutung. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(2):191–201. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.2>.
- Muamalah, A. S., Tjoneng, A., & Syarif, M. M. 2024. Penentuan Nilai Erodibilitas Tanah Pada Kemiringan Lereng Di Atas 15% Pada Das Jenelata Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 5(1), 100–108. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v5i1.502>.
- Nahuway, G M N. 2019. *Evaluasi Tingkat Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Di PT. Pipit Mutiara Jaya Kecamatan Sesayap Kabupaten Tana Tidung Provinsi Kalimantan Utara*. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta:Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Novitasari. 2018. *Analisis Dampak Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Laju Erosi Menggunakan Metode USLE (Universal Soil Loss Equation) Berbasis Spasial Di Wilayah DAS Sampean Kabupaten Bondowoso*. Skripsi tidak diterbitkan. Jember:Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Peng, X., & Dai, Q. 2022. International Soil and Water Conservation Research Drivers of Soil Erosion and Subsurface Loss by Soil Leakage during Karst Rocky Deserti Fi Cation in SW China. *International Soil and Water Conservation Research*, 10(2), 217–27. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2021.10.001>.
- Prayuda, N.H., & Simanjuntak, B. H. 2024. Penilaian Kuantitatif Terhadap Potensi dan Index Bahaya Erosi. *Agroteknika*, 7(3):368–84. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v7i3.267>.
- Qur'ani, M. N. 2023. *Analisis Perubahan Tata Guna Lahan Berbasis Geographic Information System (GIS)*. Skripsi tidak diterbitkan. Bandar Lampung: Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- Rampu, J.R.K., Sukmono, A., & Bashit, N. 2023. Analisis Laju Erosi Daerah Aliran Sungai Cacaban Menggunakan Sistem Informasi Geografis Pada Periode 2013–2022. *Jurnal Geodesi Undip*, 12(3), 241–50. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2023.38054>.
- Sabathini, D. B. S., A. C. Ichsan, & D. P. Sari. 2024. Prediksi Erosi Dengan Metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) Di Daerah Aliran Sungai Malimbu Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika*, 5(3), 557–71. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v5i3.407>.
- Salviya, L. L., Taryana, D., Masruroh, H., & Aristin, N. F. 2023. Pendugaan Erosi Menggunakan Metode Modified *Universal Soil Loss Equation* (MUSLE) Di Sub DAS Bale. *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial (JIHI3S)*. 3(3):313–34. <https://doi.org/10.17977/um063v3i3p313-334>.
- Widiastutik, C., Permatasari, D. I., Masniarahma, A., Firdiyansah, A., & Nashrullah, M. I. 2023. Landslide Disaster Risk Analysis in Pacet District, Mojokerto Regency, East Java. *Calamity: A Journal of Disaster Technology and Engineering*, 1(1):18–32. <https://doi.org/10.61511/calamity.v1i1.2023.113>.
- Yusuf, S.M., Murtalaksono, K., & Lawaswati, D. M. 2020. Pemetaan Sebaran Erosi Tanah Prediksi Melalui Integrasi Model USLE Ke Dalam Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(4), 594–606. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.4.594-606>.