

IDENTIFIKASI SEBARAN TINGKAT BAHAYA EROSI DI DAS BRANTAS (WILAYAH ADMINISTRASI KOTA SURABAYA) TAHUN 2022

Ignatius Bennito Sianturi^a, Cherie Bhukti Pribadi*

^aDepartemen Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia, 60111

*Korespondensi Penulis, E-mail: cherie_b@geodesy.its.ac.id



Dikirim: 22 April 2024;
Diterima: 25 Maret 2025;
Diterbitkan: 26 Maret 2025.

Abstrak. Erosi merupakan peristiwa kerusakan lingkungan kritis yang memiliki implikasi mendalam terhadap produktivitas pertanian, stabilitas ekosistem, dan pembangunan berkelanjutan. Studi ini bertujuan untuk mengkuantifikasi tingkat erosi tanah di berbagai zona agro-ekologi dan untuk mengevaluasi efektivitas praktik konservasi tanah. Mengingat proses konservasi tanah butuh memprediksi nilai laju erosi yang terjadi maka dilakukanlah permodelan laju erosi. Permodelan nilai laju erosi yang umum digunakan sering kali terbatas memodelkan nilai laju erosi yang disebabkan oleh air seperti erosi lembar, erosi parit, dan beberapa erosi lainnya. Laju erosi yang tinggi dan tidak terkontrol dapat menyebabkan hilangnya kesuburan tanah dan penumpukan sedimen tebal yang tebal pada aliran sungai yang dapat menyebabkan bencana berupa banjir dan lainnya. Pada penelitian ini, dilakukan penentuan bahaya erosi menggunakan metode RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) di DAS Brantas (Batas Administrasi Kota Surabaya). Dari nilai laju erosi yang diperoleh, diketahui bahwa wilayah DAS Brantas (wilayah Kota Surabaya) rata-rata memiliki tingkat bahaya ringan.

Kata kunci: Erosi, Laju Erosi, RUSLE

Study of Land Surface Temperature Variations in The East Java Region Using Sentinel-3 SLSTR

Abstract. Erosion is a critical environmental degradation event that has profound implications for agricultural productivity, ecosystem stability, and sustainable development. This study aims to quantify the rate of soil erosion in various agro-ecological zones and to evaluate the effectiveness of soil conservation practices. Given that soil conservation processes require predicting the rate of erosion that occurs, erosion rate modeling was conducted. The commonly used modeling of erosion rate values is often limited to modeling the rate of erosion caused by water, such as sheet erosion, gully erosion, and several other erosions. High and uncontrolled erosion rates can lead to the loss of soil fertility and the accumulation of thick sediment in river flows, which can cause disasters such as floods and others. In this study, the determination of erosion hazards was conducted using the RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) method in the Brantas River Basin (Administrative Boundary of Surabaya City). From the obtained erosion rate values, it was found that the Brantas River Basin area (Surabaya City area) on average has a "light" hazard level.

Keywords: Erosion, Erosion Rate, RUSLE

I. PENDAHULUAN

Erosi tanah merupakan salah satu bentuk utama dari degradasi tanah [1]. Secara global, lahan kering sangat rentan terhadap erosi tanah karena tanaman vaskular jarang. Sebuah area sebesar 1047 juta ha tanah yang mengalami erosi parah terutama terletak di lahan kering [2].

Erosi di kawasan DAS Brantas semakin lama akan meningkat seiring dengan perubahan atau alih fungsi lahan dari hutan menjadi lahan pertanian dan lahan permukiman yang tidak sesuai dengan kemampuan dan daya dukung lahan tersebut. Hal ini tidak lepas dari pertumbuhan penduduk di kawasan DAS Brantas yang terus meningkat [3]. Estimasi terhadap laju erosi dilakukan untuk bisa menentukan pencegahan terjadinya erosi dan sistem pengolahan tanah, sehingga dampak kerusakan yang disebabkan oleh erosi dapat direduksi secara signifikan [4]. *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE) merupakan model erosi untuk memprediksi kehilangan tanah tahunan rata-rata dalam kurun waktu yang lama di mana hal ini disebabkan oleh air limpasan dan kemiringan lereng tertentu dalam sistem penamaan, pengelolaan tertentu, serta luas area. RUSLE menggabungkan beberapa faktor penyebab erosi untuk memprediksi tanah yang berpindah serta alur yang disebabkan oleh aliran permukaan (*run off*) dan curah hujan [5].

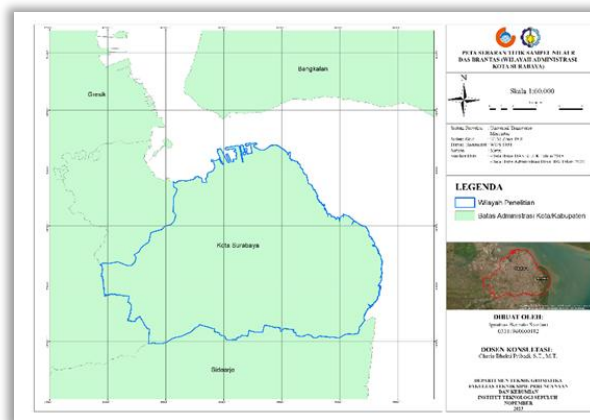
Bahaya erosi merupakan identifikasi yang dilakukan terhadap wilayah tertentu berdasarkan rentang kelas nilai erosinya, tingkat bahaya erosi (TBE) dikaitkan dengan tingkat kekritisan lahan di suatu wilayah. Jika didapatkan luas lahan kritis semakin meningkat, maka perlu dilakukan kaji ulang terhadap area dan penyebaran lahan kritis tersebut, sementara untuk permasalahan yang berkaitan dengan menurunnya produktivitas lahan perlu didukung dengan analisis kemampuan dan kesesuaian penggunaan lahan [6].

II. METODOLOGI

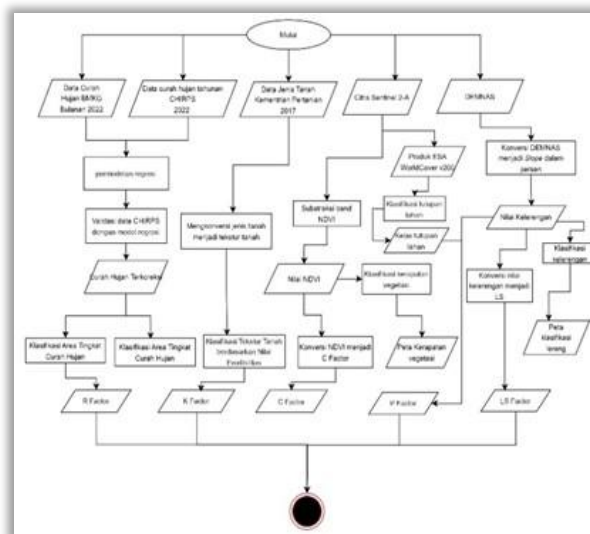
Lokasi yang dipilih pada penelitian kali ini berada di area DAS Brantas yang berada di Kota Surabaya, Jawa Timur. Batas geografis penelitian ini adalah 7021'24,926" - 7011'44,866" LS dan 112039'18,018" - 112045'40,208" BT (Gambar 1). Data CHIRPS yang digunakan akan dikoreksi dengan model regresi antara data CHIRPS dan data curah hujan BMKG.

Selanjutnya dilakukan interpolasi kriging terhadap data CHIRPS terkoreksi dan perhitungan terhadap nilai curah hujan untuk mendapatkan nilai R seperti pada Gambar 2 dan 3. Pengolahan data jenis tanah bertujuan untuk mendapatkan nilai erodibilitas. Jenis tanah pada awalnya akan dikonversi menjadi tekstur berdasarkan

panduan teknis kementerian pertanian [7] dan beberapa literatur lainnya. Nilai K dapat dilihat di Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

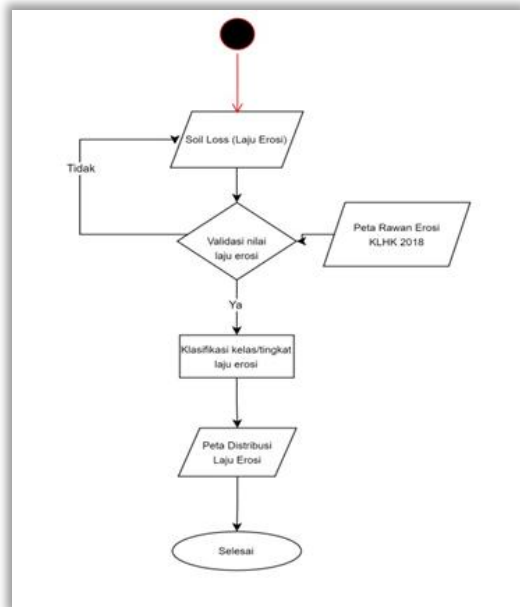


Pada tahap awal akan dilakukan akuisisi citra di mana citra sentinel 2A yang digunakan pada penelitian ini merupakan citra level 2 dan sudah dilakukan cloud masking, citra ini diakuisisi pada bulan juli tahun 2022. Citra yang sudah diakuisisi akan dilakukan substraksi band untuk mendapatkan nilai NDVI nya. Saat nilai NDVI sudah didapatkan maka akan dilakukan konversi nilai NDVI menjadi faktor C. Faktor C digunakan dalam kedua Persamaan USLE dan RUSLE untuk mencerminkan efek pola vegetasi dan praktik pengelolaan tanah terhadap tingkat erosi, faktor ini merupakan factor yang paling sering digunakan untuk membandingkan dampak relatif dari pilihan pengelolaan pada rencana konservasi. Berikut merupakan perhitungan factor C:

$$C \text{ Factor} = (- (NDVI) + 1) / 2 \quad (1)$$

Efek topografi pada perhitungan laju erosi dengan menggunakan metode RUSLE diwakilkan oleh faktor LS [8] disajikan pada persamaan 2.

Gambar 2. Alur Penelitian



Gambar 3. Alur Penelitian

Tabel 1. Nilai K Jenis Tanah

No	Simbol	Tekstur Tanah	Nilai K
1	Cl	Clay	0,0288
2	Si Cl	Silty clay	0,0341
3	SaCl	Sandy clay	0,0360
4	ClLo	Clay loam	0,0394
5	SiSiLo	Silty clay loam	0,0423
6	SaClLo	Sandy clay loam	0,0264
7	Lo	Loam	0,0394
8	SiLo	Silty loam	0,0499
9	SaLo	Sandy loam	0,0170
10	Si	Silt	0,0450
11	LoSa	Loamy sand	0,0053
12	Sa	Sand	0,0023

$$LS \text{ Factor} = a + b \times Slope^{4/3} \quad (2)$$

Pemrosesan gabungan antara data kelerengan dengan data tutupan lahan dilakukan dengan mengacu pada kriteria-kriteria tertentu. Di mana hal ini dilakukan untuk mendapatkan faktor konservasi tanah. Nilai konservasi tanah akan bergantung pada kelerengan dan faktor tutupan lahan. Faktor ini lah yang nantinya akan menjadi pereduksi ataupun sebuah faktor yang tidak memberi

kontribusi apapun. Semakin efektif praktik konservasi dalam mengurangi erosi tanah, semakin rendah nilai faktor P. Berikut tabel konversi nilai P:

Tabel 2. Klasifikasi Berdasarkan Tutupan Lahan

No	Penutup Lahan	p
1	Hutan Daun Lebar Evergreen	0,8
2	Hutan Daun Jarum	0,8
3	Hutan Daun Lebar	0,8
4	Hutan Campuran	0,8
5	Semak Tertutup	0,8
6	Semak Terbuka	0,8
7	Savana Woody	0,8
8	Sabana	0,8
9	Padang Rumput	0,8
10	Lahan Basah Permanen	1
11	Lahan Pertanian	*
12	Lahan Perkotaan	1
13	Vegetasi Alami	*
15	Salju dan Es Permanen	1
16	Tandus	1
17	Perairan	1
18	Tidak Terklasifikasi	1

Tabel 3. Klasifikasi Tutupan Lahan Khusus

No	Penutup Lahan	Slope	p
1	11,13	<3	0,6
2	11,13	<9	0,5
3	11,13	<13	0,6
4	11,13	<17	0,7
5	11,13	<21	0,8
6	11,13	<26	0,9
7	11,13	>26	0,95

Tabel 3 merupakan nilai faktor P khusus dari lahan pertanian dan vegetasi alami berdasarkan nilai kelerengan di wilayah tersebut.

Berdasarkan ketentuan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan maka laju erosi dikelaskan menjadi 5, seperti pada Tabel 4. Pada proses akhir laju erosi yang sudah dihitung akan diklasifikasikan berdasarkan kelas ini.

Tabel 4. Klasifikasi Laju Erosi

Kelas Bahaya Erosi	Laju Erosi (ton/ha/tahun)	Keterangan
I	<15	Sangat Ringan
II	15-60	Ringan
III	60-180	Sedang
IV	180-480	Berat
V	>480	Sangat Berat

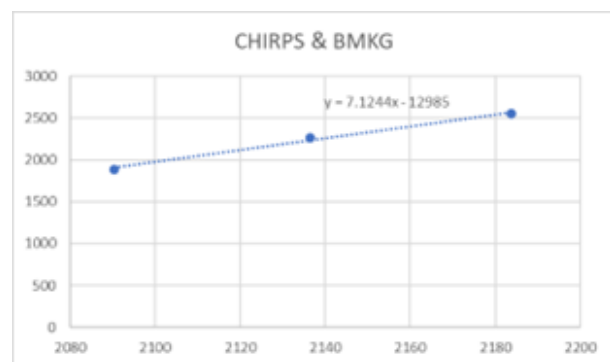
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai erosivitas didapatkan dari nilai curah hujan tahunan, pada penelitian ini data curah hujan CHIRPS dilakukan koreksi linier terhadap data curah hujan BMKG agar dihasilkan nilai curah hujan yang lebih teliti. Perbandingan data curah hujan di stasiun BMKG data curah hujan CHIRPS dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Curah Hujan BMKG dan CHIRPS

Nama Stasiun	X (m)	Y (m)	Curah Hujan BMKG (mm/tahun)	CHIRPS (mm/tahun)
Stasiun Meteorologi Perak I	69034 2,449	92011 72,669	2268,600	2136,4 90
Stasiun Meteorologi Juanda	69683 2,579	91833 40,785	2556,700	2183,8 26
Stasiun Hujan Simo	68514 8,538	91973 87,577	1891,000	2090,4 50

Dari data di atas di dapatkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata dari curah hujan BMKG dan curah hujan CHIRPS $\pm 101,8440$ mm/tahun, maka dari itu dibuat model linier sebagai faktor pengkali untuk setiap pixel curah hujan CHIRPS (Gambar 4).



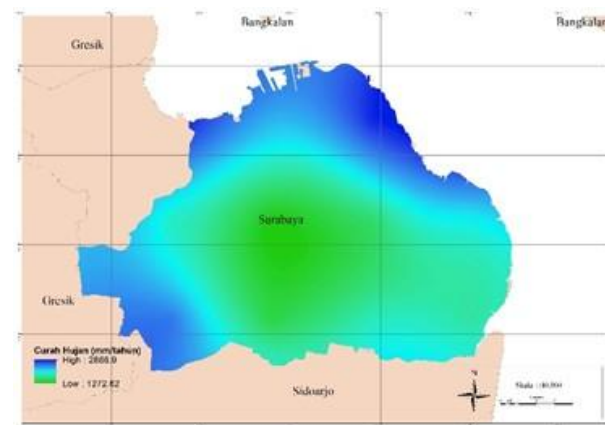
Gambar 4. Plot Curah Hujan CHIRPS dan BMKG

Dapat dilihat bahwa plotting dari dua data antara data curah hujan CHIRPS dan BMKG memiliki trend yang cenderung linier dan didapatkan persamaan untuk koreksi data curah hujan CHIRPS sebagai berikut:

$$y = 7,1244x + 12985 \quad (3)$$

Berdasarkan data CHIRPS terkoreksi didapatkan curah hujan tahunan di wilayah DAS Brantas (wilayah administrasi kota Surabaya) berkisar dari angka 1272,620 mm/tahun hingga 2866,900 mm/tahun (Gambar 5). Berdasarkan SK Menteri Kehutanan No. 837/UM/II/1980 dan No. 683/KPTS/UM/1981 tingkatan curah hujan di Surabaya berkisar dari kelas sangat rendah hingga kelas

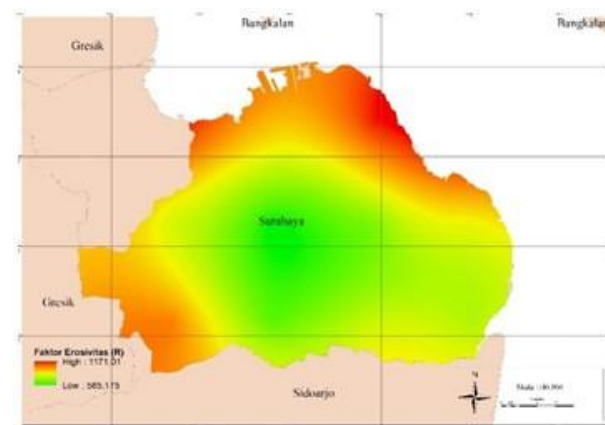
sedang. Jika mengacu kepada SK Menteri Kehutanan No. 837/UM/II/1980 dan No. 683/KPTS/UM/1981, maka didapatkan klasifikasi curah hujan sesuai dengan yang tertera pada Tabel 6.



Gambar 5. Peta Curah Hujan

Tabel 6. Klasifikasi Tingkat Curah Hujan

Tingkat Curah Hujan	Luasan (km ²)
Sangat Rendah	157,321
Rendah	95,108
Sedang	15,797

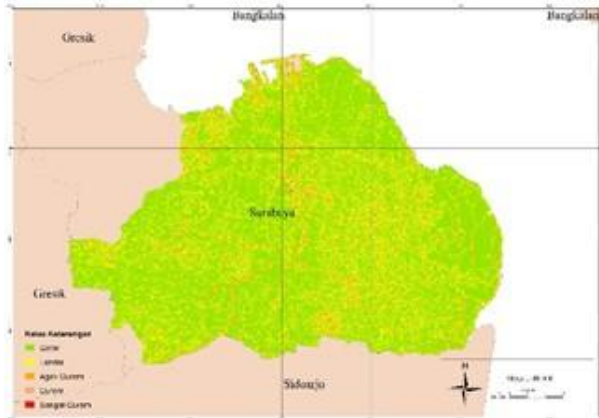


Gambar 6. Peta Faktor Erosivitas

Gambar 6 merupakan persebaran faktor erosivitas di wilayah DAS Brantas (Batas administrasi Kota Surabaya). Nilai erosivitas dihitung berdasarkan rumus 1. Untuk di wilayah DAS Brantas (batas administrasi Kota Surabaya) sendiri nilai erosivitas berkisar dari 565,175 MJ mm/ha/tahun hingga 1171,01 MJ mm/ha/tahun.

Faktor kemiringan lereng merupakan faktor yang memengaruhi laju erosi berdasarkan presentase kemiringan lahan di suatu area. Faktor ini dihitung dari data DEM (*Digital Elevation Model*) yang dilakukan

pemrosesan sampai didapatkan kelerengn dalam bentuk presentase lereng.



Gambar 7. Peta Kelerengn

Berdasarkan pengklasifikasian tingkat kelerengn setelah dikategorikan berdasarkan nilai slope/kemiringan, maka dalam penelitian ini kelerengn DAS Brantas (batas administrasi Kota Surabaya) dibagi ke dalam 5 kelas diantaranya adalah datar, landai, agak curam, curam, dan sangat curam (Gambar 7). Sedangkan untuk nilai kelerengn sendiri berkisar antara 0,001% sampai 68,73%.

Tabel 7. Persebaran Tingkat Kelerengn

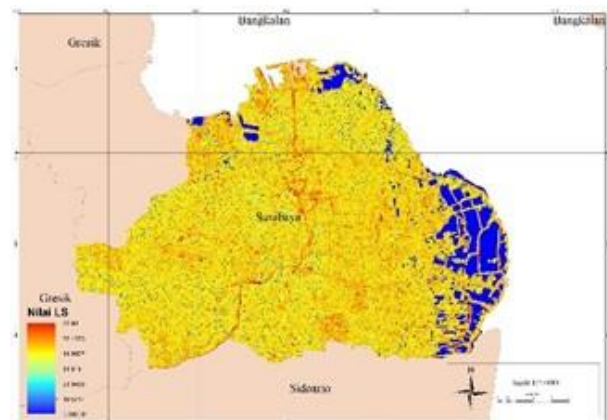
No	Klasifikasi	Slope (%)	Luas (km ²)
1	Datar	0-8	183,471
2	Landai	8-15	66,073
3	Agak Curam	15-25	15,545
4	Curam	25-45	2,265
5	Sangat Curam	>45	0,043

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa mayoritas kelerengn di wilayah penelitian ini merupakan daerah datar luasannya adalah 183, 471085 km², sedangkan untuk daerah sangat curam merupakan daerah yang paling sedikit hanya sekitar 0,042835 km². Hal tersebut disebabkan karena kota Surabaya merupakan daerah perkotaan dan dataran rendah sehingga dapat dipastikan bahwa sebagian besar wilayahnya adalah datar hingga landai.

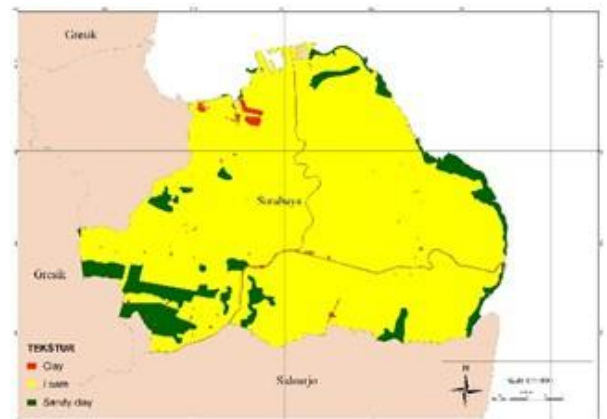
Pada area penelitian ini persebaran nilai LS berkisar dari 0,1 hingga 62,93 (Gambar 8). Untuk nilai LS sendiri cenderung beragam di DAS (brantas administrasi Kota Surabaya). Hal ini bersenonansi dengan tipikal daerah perkotaan yang cenderung datar/landai.

Faktor erodibilitas merupakan faktor kepekaan tanah untuk tererosi, semakin tinggi nilai erodibilitas suatu tanah semakin mudah tanah tersebut tererosi [9]. Pada penelitian ini nilai erodibilitas didapatkan dari klasifikasi tekstur

tanah berdasarkan data jenis tanah Kota Surabaya semi detail skala 1:50.000.



Gambar 8. Peta Faktor Kelerengn



Gambar 9. Peta Klasifikasi Tekstur Tanah

Berdasarkan peta klasifikasi yang disajikan di Gambar 9, dapat dilihat bahwa kota Surabaya didominasi dengan tekstur loam (tanah yang mengandung sama banyak pasir, debu, dan lempung, sehingga terasa agak licin dan agak liat, dipijat, basah menggumpal sangat liat) dengan luas 239,8194 km² hal ini disebabkan karena dominasi wilayah permukiman di Kota Surabaya. Tanah jenis ini banyak ditemukan di daerah permukiman. Maka setiap kelas yang merupakan daerah permukiman dikonversi menjadi tekstur tanah loam.

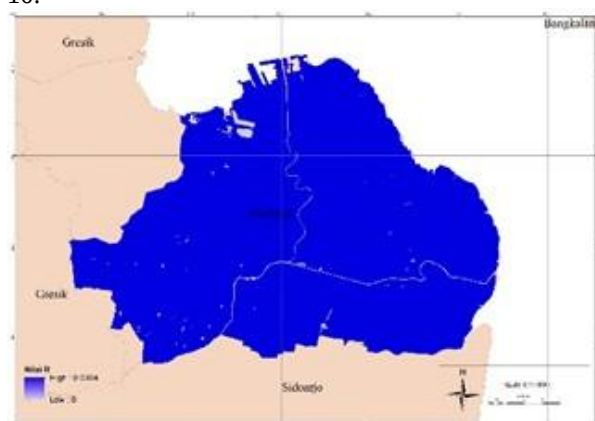
Tabel 8. Luas Wilayah Berdasarkan Klasifikasi Tekstur Tanah

Tesktur	Luas (km ²)
Clay	3,139
Loam	239,819
Sandy clay	25,269

Pada tekstur tanah *sandy clay* sendiri banyak ditemui di daerah pesisir dan bagian barat daya DAS (brantas administrasi Kota Surabaya). Untuk luasannya sendiri tekstur tanah *sandy clay* menempati urutan kedua dengan luas 25,2690 km².

Tekstur tanah *clay* sendiri merupakan tekstur tanah yang paling sedikit di wilayah DAS (brantas administrasi Kota Surabaya) dengan luasan 3,1389 km². Untuk tekstur tanah *clay* murni di wilayah penelitian kali ini sebenarnya sangat jarang ditemukan, Sebagian besar tanah jenis ini merupakan badan air. Badan air diklasifikasikan sebagai *clay* dikarenakan sifat fisik air yang kedap seperti tanah bersifat *clay* walaupun, air dapat membawa tanah namun, air secara fisik bukanlah unsur yang mengalami erosi itu sendiri. Oleh sebab itu air dimasukkan ke dalam tekstur tanah *clay*.

Nilai Erodibilitas di dapatkan dari konversi tekstur tanah berdasarkan tabel 1 untuk klasifikasi, berdasarkan tabel tersebut terdapat 12 kelas tekstur dikarenakan Surabaya merupakan lahan perkotaan yang cenderung jenis tanahnya homogen jadi hanya terdapat 3 nilai klasifikasi tekstur berdasarkan 3 jenis tanah pada gambar 10.



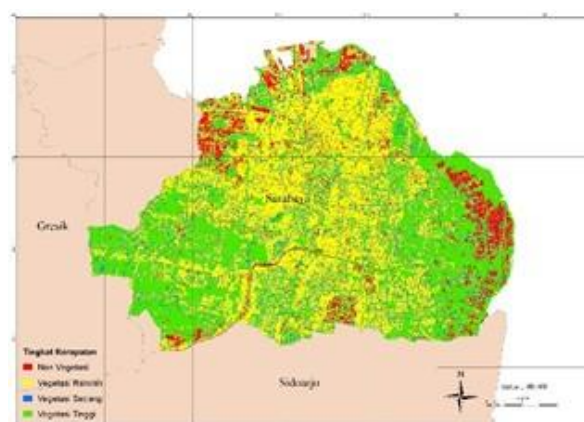
Gambar 10. Peta Faktor Erodibilitas

Berdasarkan peta faktor erodibilitas pada Gambar 10 dapat dilihat nilai K berkisar dari 0 sampai 0,0394, rentang nilai ini sangat sedikit dikarenakan kelas tekstur yang hanya terbagi ke dalam tiga kelas tekstur. Nilai K sendiri adalah nilai hasil konversi pada tiap kelas tanah.

Peta persebaran nilai NDVI yang dibagi menjadi 4 Kelas diantaranya adalah kelas non vegetasi, kelas vegetasi rendah, kelas vegetasi sedang, dan kelas vegetasi tinggi.

Distribusi sebaran tingkat vegetasi dapat dilihat secara visual bahwa di daerah penelitian kelas vegetasi didominasi oleh kelas vegetasi rendah (Gambar 11 dan Tabel 9). Hal ini disebabkan karena Surabaya memang merupakan daerah perkotaan. Namun demikian ternyata di wilayah Surabaya sendiri pun terdapat wilayah dengan

tingkat vegetasi tinggi yakni di bagian timur dan bagian barat Surabaya.

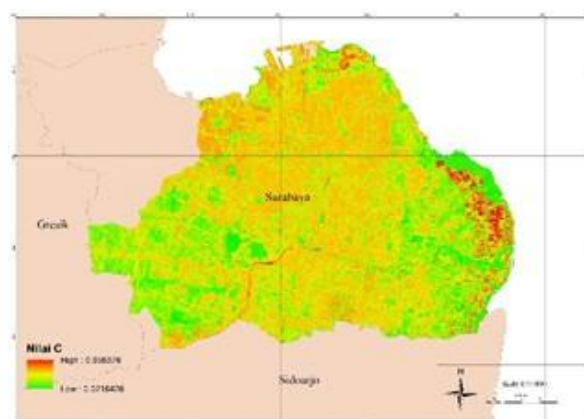


Gambar 11. Peta klasifikasi NDVI

Tabel 9. Persebaran Nilai NDVI

Tingkat Kehijauan	Luas (km ²)
Non Vegetasi	24,609
Vegetasi Rendah	116,969
Vegetasi Sedang	30,531
Vegetasi Tinggi	96,095

Dari Tabel 9 didapatkan bahwa luas wilayah yang mencakup vegetasi rendah merupakan yang paling tinggi yaitu seluas 116, 969 km², diikuti oleh wilayah dengan tingkat vegetasi tinggi seluas 96,095 km², selanjutnya adalah daerah vegetasi sedang dengan luas 30,531 km², dan area yang paling kecil adalah wilayah non vegetasi dengan luas 24,609 km².

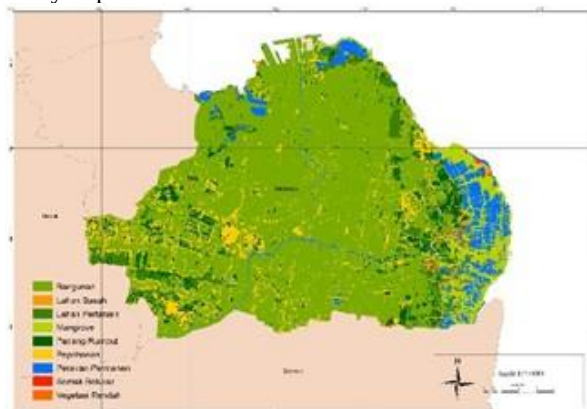


Gambar 12. Peta Nilai Faktor C

Gambar 12 merupakan peta hasil dari nilai faktor tutupan pada wilayah penelitian rentang nilai berada pada angka 0,022 sampai yang tertinggi di nilai 0,956.

Parameter ini tidak memiliki satuan, faktor tutupan lahan ini dapat juga dianalogikan sebagai faktor tanaman di mana hal ini menghitung nilai laju erosi berdasarkan nilai kehijauan. Faktor ini sering dijadikan sebagai acuan utama sebagai rencana konservasi kedepannya, dengan melakukan analisis perbandingan nilai laju erosi di suatu wilayah dengan nilai faktor kehijauannya. Dari analisis tersebut maka dapat disimpulkan korelasinya, sehingga selanjutnya dapat dilakukan rencana konservasi pada wilayah dengan daerah vegetasi rendah.

Nilai faktor konservasi tanah merupakan turunan dari kelas tutupan lahan berdasarkan klasifikasi menggunakan produk ESA WorldCover V200 dengan resolusi 10m. Berikut merupakan peta klasifikasi tutupan lahan pada wilayah penelitian.



Gambar 13. Peta Klasifikasi Tutupan Lahan

Berdasarkan interpretasi visual memang dapat dilihat bahwa Surabaya didominasi oleh bangunan, hal ini tentu didasari oleh fakta bahwa Surabaya memang merupakan daerah perkotaan, namun masih dapat dilihat kelas tutupan lahan berwarna hijau yang adalah tutupan lahan berupa pepohonan dan padang rumput (Gambar 13). Tentunya hal ini akan berdampak baik bagi kelangsungan konservasi di Surabaya.

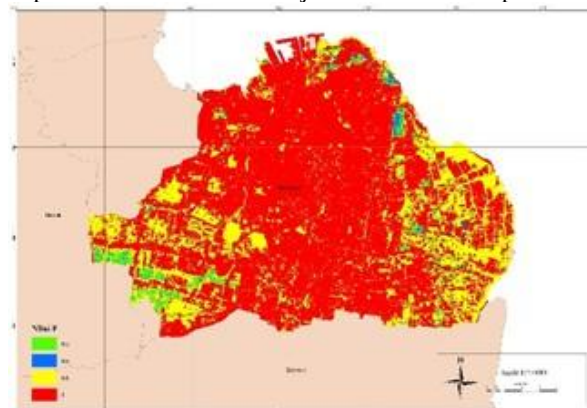
Tabel 10. Sebaran Luas Kelas Vegetasi

Kelas	Luas (km ²)
Pepohonan	27,824
Semak Belukar	0,186
Padang Rumput	21,118
Lahan Pertanian	12,142
Bangunan	173,291
Vegetasi Rendah	0,611
Perairan Permanen	16,124
Lahan Basah	2,445
Mangrove	14,473

Tabel 10 menjelaskan sebaran tutupan lahan secara numerik dan akan didapatkan klasifikasi yang jelas hasil interpretasi peta yang ada pada gambar 11 Setiap kelas pada tutupan lahan akan berkontribusi sebagai faktor pereduksi atau tidak mereduksi maupun mengradasi nilai

laju erosi pada model. Untuk kelas tutupan lahan seperti pepohonan, semak belukar, padang rumput, dan lahan pertanian akan menjadi faktor pereduksi sesuai dengan nilai P-nya. Sedangkan faktor lainnya seperti bangunan, vegetasi rendah, dan perairan permanen tidak mereduksi maupun mengradasi nilai laju erosi.

Kelas tutupan lahan seperti disebutkan bahwa, kelas tutupan lahan bangunan menjadi mayoritas dengan total luasan sebesar 173,291 km² atau sekitar 64,609% dari total wilayah penelitian sedangkan, untuk yang paling rendah sendiri merupakan wilayah dengan vegetasi rendah dengan total luasan sebesar 0,611 km² atau sekitar 0,228% dari total wilayah penelitian. Faktor pereduksi sendiri memiliki total luas 75,742 km² atau sekitar 28,240% dari total wilayah penelitian. Signifikansi dari faktor pereduksi dapat dianalisis saat nilai laju erosi sudah didapatkan.



Gambar 14. Peta faktor P

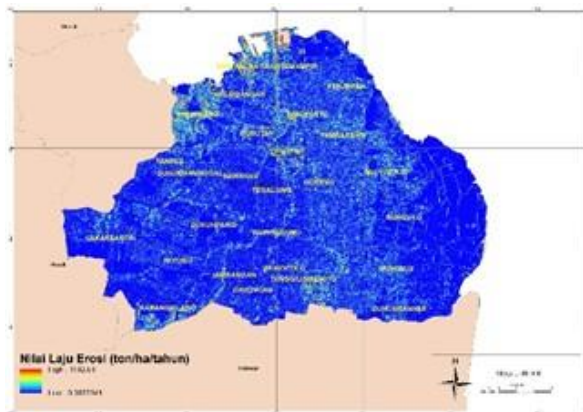
Gambar 14. merupakan peta nilai *support practice factor* yang merupakan hasil konversi peta tutupan lahan mengacu pada Tabel 2. Selaras dengan 2 faktor lainnya yakni faktor erodibilitas dan faktor penutup lahan, faktor P atau support practice factor juga sangat dipengaruhi dengan karakteristik kota Surabaya yang merupakan daerah metropolitan yang memiliki banyak bangunan. Secara interpretasi visual faktor pereduksi banyak ditemukan di sisi barat dan sisi timur kota Surabaya, dan dapat kita temukan sedikit faktor pereduksi di bagian utara kota Surabaya. Wilayah dengan faktor pereduksi yang akan berdampak signifikan pada perhitungan laju erosi terdapat di sisi barat daya kota Surabaya dengan nilai P 0,5.

Tabel 11. Persebaran Luas Nilai P

Nilai_P	Luas (km ²)
0,5	8,582
0,6	3,417
0,8	63,752
1,0	192,464

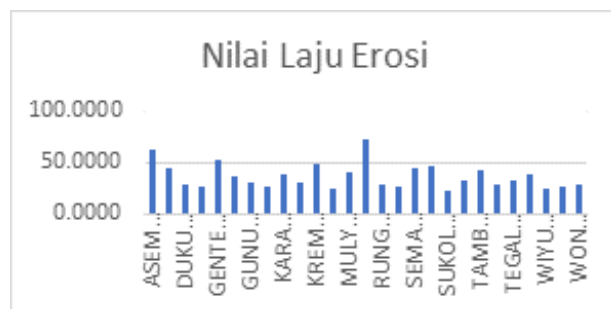
Pada Tabel 11 dijelaskan bahwa wilayah dengan nilai P sebesar 1 mendominasi dengan luas wilayah sebesar 192,464 km² atau sekitar 71,758% dari total wilayah penelitian. Sedangkan wilayah dengan nilai P 0,6 merupakan yang terkecil dengan luas wilayah yang hanya sebesar 3,417 Km² atau hanya 1,274% dari total wilayah penelitian. Wilayah dengan nilai P 0,5 dan 0,6 merupakan wilayah pertanian dengan kelerengn landai.

Hasil dari nilai laju erosi merupakan hasil pekalian dari 5 faktor di atas. Untuk gambaran laju erosi dapat dilihat pada gambar 4.9 di bawah



Gambar 15. Peta Laju Erosi

Dapat dilihat pada rentang nilai di atas bahwa nilai laju erosi berkisar dari 0,062 ton/Ha/tahun sampai 1142,010 ton/Ha/tahun (Gambar 15). Nilai tersebut dapat dikatakan terlampaui terlalu besar untuk nilai maksimalnya dan terlalu kecil untuk nilai minimumnya. Hal ini disebabkan oleh nilai piksel dengan resolusi tinggi memengaruhi nilai pada perhitungan. Dengan begitu maka dilakukan persebaran nilai ke tiap kecamatan yang berada di wilayah penelitian.



Gambar 16. Grafik Besarnya Laju Erosi di Tiap Kecamatan

Berdasarkan Tabel 12 dan grafik pada Gambar 16 dapat dilihat bahwa Kecamatan Pabeancantikan memiliki rata-rata nilai laju erosi tertinggi yaitu sebesar 72,832 ton/ha/tahun sedangkan untuk wilayah dengan nilai laju

erosi paling kecil adalah Kecamatan Sukolilo yaitu sebesar 21,412 ton/ha/tahun. Untuk rata-rata dari nilai laju erosi di DAS Brantas (Wilayah administrasi Kota Surabaya) pada tahun 2022 adalah sebesar 32,714 ton/ha/tahun.

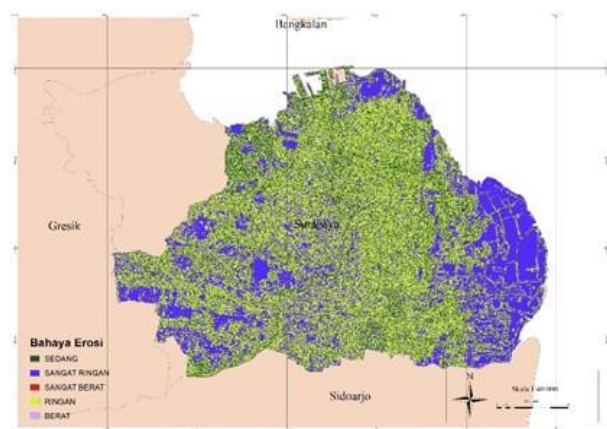
Tabel 12. Rata-rata Laju Erosi Di Tiap Kecamatan

Kecamatan	Nilai Laju Erosi (ton/ha/tahun)	Luas (km ²)
Asemrowo	62,043	10,235
Bubutan	43,599	3,739
Dukuhpakis	27,321	9,524
Gayungan	26,746	5,879
Genteng	52,553	4,023
Gubeng	35,947	7,815
Gununganyar	29,929	9,909
Jambangan	26,875	4,439
Karangpilang	37,835	9,462
Kenjeran	30,603	14,281
Krembangan	48,467	8,321
Lakarsantri	23,708	24,569
Mulyorejo	40,314	13,237
Pabeancantikan	72,832	5,521
Rungkut	28,688	22,375
Sawahan	25,461	7,231
Semampir	44,304	8,742
Simokerto	45,599	2,688
Sukolilo	21,412	28,801
Sukomanunggal	32,064	9,137
Tambaksari	42,907	9,659
Tandes	28,813	4,428
Tegalsari	31,380	4,419
Tenggilismejoyo	39,123	5,779
Wiyung	25,102	11,673
Wonocolo	26,769	6,226
Wonokromo	27,794	8,330

Identifikasi bahaya erosi dilakukan dengan mengkonversi nilai laju erosi ke beberapa kelas bahaya erosi sesuai dengan kelas laju erosi yang ditetapkan oleh KLHK seperti Tabel 13. Gambar 17 merupakan peta yang menggambarkan persebaran bahaya erosi. Dapat dilihat bahwa kebanyakan wilayah di Surabaya masuk ke dalam kelas erosi ringan dan sangat ringan, di mana angka masing-masing luas wilayah dengan tingkat laju erosi ringan dan sangat ringan adalah 121,567 km² dan 119,926 km². Sedangkan untuk kelas sedang, berat, dan sangat berat memiliki luas masing-masing sebesar 24,330 km², 1,743 km², 0,604 km².

Tabel 13. Tingkat Bahaya Erosi

Kelas	Laju Erosi (ton/ha/tahun)
Sangat Ringan	<15
Ringan	15-60
Sedang	60-180
Berat	180-480
Sangat Berat	>480



Gambar 17. Peta Bahaya Erosi

IV. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan laju erosi menggunakan metode RUSLE didapatkan persebaran tingkat bahaya erosi ringan di hampir seluruh DAS Brantas (batas administrasi Kota Surabaya) yaitu seluas 121,567 km² dan daerah minor adalah wilayah dengan tingkat bahaya erosi sangat berat yang tersebar di 0,604 km² wilayah DAS Brantas (batas administrasi Kota Surabaya). Dapat disimpulkan dari sebaran tingkat bahaya erosi di DAS Brantas (batas administrasi Kota Surabaya) bahwa wilayah ini cenderung aman dari bencana yang ditimbulkan erosi, selain itu ada juga pengaruh dari karakteristik topografi perkotaan yang cenderung landai sehingga mengakibatkan laju erosi cenderung kecil, maka dari itu sistem konservasi di wilayah DAS Brantas (batas administrasi Kota Surabaya) sudah cukup baik namun tetap membutuhkan tinjauan kembali di beberapa wilayah yang memiliki tingkat bahaya erosi sedang hingga sangat berat yang tersebar di 26,677 km² wilayah DAS Brantas (batas administrasi Kota Surabaya).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ESA yang telah menyediakan data Sentinel-2, Climate Hazard Center yang telah menyediakan data CHIRP, dan BMKG yang telah menyediakan data curah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Reynolds, W. D., Drury, C. F., Yang, X. M., Fox, C. A., Tan, C. S., & Zhang, T. Q. (2007). Land management effects on the near-surface physical quality of a clay loam soil. *Soil and Tillage Research*, 96(1), 316–330. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.still.2007.07.00>

[2] Lal, R. (2003). Soil erosion and the global carbon budget. *Environment International*, 29(4), 437–450. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0160-4120\(02\)00192-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0160-4120(02)00192-7).

[3] Sidik, Achmad Azhari (2019) *Kepadatan Tanah di Berbagai Penggunaan Lahan serta Pengaruhnya terhadap Erosi di Sub DAS Brantas Hulu*. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.

[4] Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi ke-2. Bogor: IPB Press

[5] Sinukaban, N. (1987). *Pengolahan Tanah Konservasi Pada Pertanian Tanaman Padi dan Jagung*. In *Prosiding Seminar Budidaya Pertanian Tanpa Olah Tanah*. IPB. Bogor.

[6] Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kehutanan No. 32 Tahun 2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKRHL-DAS)

[7] Subardja, D., S. Ritung, M. Anda, Sukarman, E. Suryani, dan R.E. Subandiono. 2014. *Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 22 hal.

[8] Westhoff, Thomas & Sulaeman, Dede. 2020. *The Causes and Effects of Soil Erosion, and How to Prevent It*.

[9] Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi ke-2. Bogor: IPB Press.