



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Fitriani, dkk pada tahun 2019 melakukan penelitian tentang Prediksi Laju Erosi dengan Menggunakan Metode RUSLE dan Penginderaan Jauh pada Sub DAS Bangkala. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi laju erosi di Sub DAS Bangkala dengan menggunakan metode RUSLE dan penginderaan jauh. Erosi dengan kelas sangat ringan memiliki persentase yang lebih besar yaitu 36,50% dengan luas wilayah 391,12 ha dibandingkan dengan tingkat erosi lainnya. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa laju erosi rata-rata yang terjadi pada sub DAS Bangkala yaitu 56,05 ton/ha/tahun dimana faktor yang paling berpengaruh terhadap besarnya erosi pada penelitian ini adalah faktor kemiringan lereng dan faktor penutupan lahan.

Bayu Agustian, dkk pada tahun 2018, melakukan penelitian tentang Studi Erosi dan Sedimentasi pada SUB-DAS Krueng Keureuto Kabupaten Aceh Utara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar total erosi dan sedimentasi di sub-DAS Krueng Keureuto di Kabupaten Aceh Utara. Hasil yang didapatkan dari penelitian menunjukkan total besar erosi pada sub-DAS Krueng Keureuto sebesar 1,127 ton/ha/tahun atau 25.684,87 ton/tahun. Dan laju sedimentasi yang diperoleh dari sub-DAS Krueng Keureuto sebesar 2.868,94 ton/tahun.

Giyanti, dkk pada tahun 2014, melakukan penelitian tentang Identifikasi Tingkat Bahaya Erosi Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Pada Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Riam Kanan. Tujuan penelitian ini untuk memetakan tingkat bahaya erosi di sepanjang sub DAS Riam Kanan. Hasil penelitian menunjukkan di sepanjang sub DAS Riam Kanan teridentifikasi tingkat bahaya erosi kriteria ringan dengan luas 120.590,81 Ha (73,19%), kriteria sedang seluas 34.859,34 Ha (21,16%), dan kriteria sangat berat seluas 9318,00 Ha (5,66%). Berdasarkan hasil klasifikasi fungsi kawasan, dapat dilakukan tindakan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah di

sub DAS Riam Kanan antara lain : pada kawasan lindung dapat dilakukan reboisasi pada lahan semak belukar dan reklamasi lahan; pada kawasan penyangga dapat dilakukan penanaman strip, tumpangsari, pembuatan teras, bertanam menurut kontur pada lahan tegalan dan perkebunan; pada kawasan budidaya tanaman tahunan dapat dilakukan penanaman tanaman penutup tanah berupa semak.

Aprillya Nugraheni, dkk pada tahun 2013 melakukan penelitian tentang Perbandingan Hasil Prediksi Laju Erosi dengan Metode USLE, MUSLE, RUSLE di DAS Keduang. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan nilai laju erosi lahan berdasarkan peta tata guna lahan, mengetahui bagaimana perbandingan hasil dalam perhitungan hasil erosi di DAS Keduang dengan menggunakan metode USLE, MUSLE, RUSLE dan perbandingan hasil prediksi dengan penelitian sebelumnya. Hasil dari analisis kehilangan tanah dengan menggunakan metode USLE adalah 3.227.963,73 ton/th, metode MUSLE 4.391.623,44 ton/th dan RUSLE 6.909.830,72 ton/th. Laju erosi menggunakan metode USLE sebesar 76,68 ton/ha/th, metode MUSLE sebesar 104,32 ton/ha/th dan metode RUSLE sebesar 164,14 ton/ha/th dengan rasio perbandingan laju erosi ketiga metode sebesar 1 : 1,36 : 2,14 dan rasio perbandingan dengan penelitian sebelumnya sebesar 1 : 0,94 : 0,96.

Bayu Oktasandi, (2019), melakukan penelitian tentang Analisis Erosi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Pompong di Kabupaten Bangka. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar erosi dan hasil sedimentasi serta memberikan rekomendasi upaya konservasi lahan pada DAS Pompong. Pada penelitian ini menggunakan Metode USLE untuk menghitung besarnya erosi yang terjadi, dan Metode SDR untuk menghitung besarnya sedimentasi. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan diperoleh besarnya erosi total pada DAS Pompong sebesar 260,038 ton/ha/thn atau 2.002.603,816 ton/thn, dan jumlah sedimentasi sebesar 278.361,930 ton/thn. Arahan konservasi lahan yang dapat direkomendasikan adalah dengan melakukan tindakan konservasi tanah secara vegetatif dan mekanik.

E.S Saputro, (2009), melakukan penelitian tentang Analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE) Pada Lahan Kering Tegalan Di Kecamatan Tretep Kabupaten

Temanggung. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui seberapa besar tingkat bahaya erosi pada lahan kering tegalan dan memberikan arahan prioritas tindakan konservasi pada lahan kering tegalan di Kecamatan Tretep Kabupaten Temanggung. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada lahan kering tegalan di Kecamatan Tretep Kabupaten Temanggung terdapat empat kelas tingkat bahayakerosi, yaitu rendah, sedang, berat dan sangat berat. Prioritas konservasi pada lahantegalan di Kecamatan Tretep ada empat, yaitu Prioritas I seluas 679,234 Ha, Prioritas II seluas 1.664,510 Ha, Prioritas III seluas 271,024 Ha dan Prioritas IV seluas 34,083 Ha. Besarnya erosi pada daerah penelitian disebabkan berbagiaifaktor antara lain kemiringan lereng, jenis tanaman dan pengolahan lahan(konservasi). Dalam melakukan pengelolaan lahan terutama pada lahan tegalan harus memperhatikan prinsip-prinsip konservasi lahan dengan benar agar tidak menyebabkan erosi tanah yang lebih besar.

2.2 Landasan teori

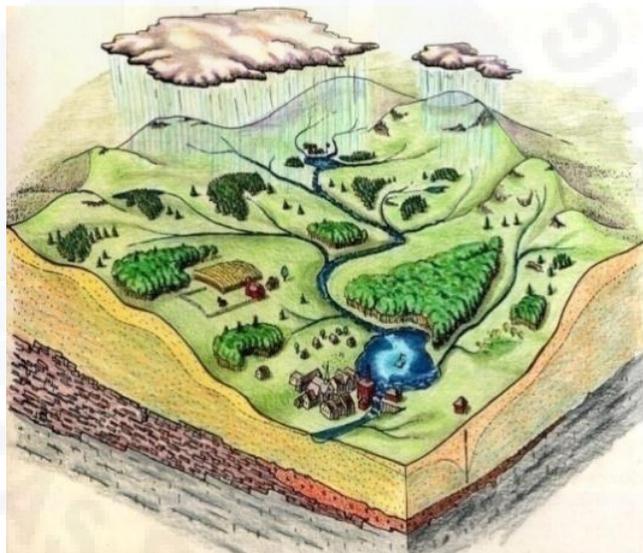
2.2.1 Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS merupakan suatu daerah yang dibatasi oleh pemisah topografi, yang menerima hujan, menampung, menyimpan dan mengalirkan ke sungai dan seterusnya ke danau dan ke laut. DAS didefinisikan sebagai suatu wilayah, yang dibatasi oleh batas alam, seperti punggung bukit-bukit atau gunung, maupun batas buatan, seperti jalan atau tanggul, dimana air hujan yang turun di wilayah tersebut memberi kontribusi aliran ke titik kontrol (*outlet*) (Suripin, 2004). DAS termasuk suatu wilayah daratan yang merupakan suatu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan dilaut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktifitas daratan. Sub-DAS adalah bagian dari DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama (UU NO. 7 Tahun 2004).

Jika dilihat fungsi DAS yang merupakan pemasok air untuk daerah hilir dengan kuantitas dan kualitas yang baik maka apabila terjadi perubahan tata guna lahan,

daerah hilir akan menerima dampaknya karena perubahan tata guna lahan berpengaruh pada kuantitas dan kualitas tata air DAS. Secara umum Gambaran daerah aliran sungai dapat divisualisasikan seperti Gambar 2.1.

Karena air mengalir dari tinggi ke daerah yang lebih rendah maka batas DAS hanya diilustrasikan oleh punggung bukit. Dilihat dari Gambar 2.1 bahwa DAS hanya bisa digambarkan dalam bentuk ilustrasi tanpa bisa digariskan secara langsung. DAS yang baik adalah yang mampu mensuplai air untuk kebutuhan manusia, unsur hara bagi tumbuh-tumbuhan, dan tempat berbagai aktifitas hewan. Selain itu DAS mempunyai permasalahan yang umum terjadi yaitu kekurangan air sungai atau bahkan meluapnya air sungai, kualitas air yang menurun akibat erosi, zat beracun dan masalah vital adalah sedimentasi pada sungai.



Sumber : [www. Google.com](http://www.Google.com)

Gambar 2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

2.2.2 Erosi

Erosi adalah hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut oleh air atau angin ke tempat lain. Proses erosi yang disebabkan oleh air umumnya berlangsung di daerah-daerah tropis lembab dengan

curah hujan rata-rata melebihi 1500 mm per tahun (Kartasapoetra, 1988). Menurut Suripin (2001), erosi tanah terjadi melalui tiga tahap yaitu tahap pertama pemecahan bongkah-bongkah atau agregat tanah ke dalam bentuk butir-butir kecil atau partikel tanah (*detachment*), tahap kedua pemindahan atau pengangkutan butir-butir yang kecil sampai sangat kecil halus (*transportation*) dan tahap ketiga adalah pengendapan partikel-partikel tersebut di tempat yang lebih rendah atau di dasar sungai atau waduk (*deposition*) yang juga disebut sebagai sedimen.

Menurut Asdak (2014), berdasarkan bentuknya erosi dapat dibedakan menjadi :

1. Erosi percikan (*flash erosion*)
Erosi percikan adalah terlepasnya dan terlemparnya partikel-partikel tanah dari massa tanah akibat pukulan butiran air hujan secara langsung.
2. Erosi permukaan (*sheet erosion*)
Erosi permukaan adalah erosi yang terjadi ketika lapisan tipis permukaan tanah di daerah berlereng terkikis oleh kombinasi air hujan dan air larian (*runoff*).
3. Erosi alur (*rill erosion*)
Erosi alur terjadi karena air terkonsentrasi dan mengalir pada tempat-tempat tertentu di permukaan tanah sehingga pemindahan tanah lebih banyak terjadi pada tempat tersebut.
4. Erosi parit (*gully erosion*)
Erosi parit proses terjadinya sama dengan proses erosi alur, tetapi saluran-saluran yang terbentuk sudah demikian dalam sehingga tidak dapat dihilangkan dengan pengelolaan tanah biasa.
5. Erosi tebing sungai (*stream bank erosion*)
Erosi tebing sungai adalah pengikisan tanah pada tebing-tebing sungai dan penggerusan dasar sungai oleh aliran air sungai.

2.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi

Pada dasarnya erosi dipengaruhi oleh iklim, sifat tanah, panjang dan kemiringan lereng, adanya penutup tanah berupa vegetasi dan aktifitas manusia.

1. Iklim

Faktor iklim yang mempengaruhi terjadinya erosi adalah hujan, suhu udara dan kecepatan angin. Curah hujan merupakan faktor yang paling penting. Hujan memainkan peranan dalam erosi tanah melalui tenaga pelepasan dari pukulan butir-butir hujan pada permukaan tanah dan sebagian melalui kontribusi terhadap aliran. Suhu udara mempengaruhi limpasan permukaan dengan jalan mengubah kandungan air tanah (*infiltrasi*). Kelembaban udara dan radiasi ikut berperan dalam mempengaruhi suhu udara dan kecepatan angin menentukan kecepatan dan arah jatuhnya butiran hujan (Suripin, 2004).

2. Tanah

Sifat fisik tanah sangat berpengaruh terhadap besarnya erosi. Kepekaan tanah terhadap erosi disebut erodibilitas. Semakin besar nilai erodibilitas suatu tanah maka semakin peka tanah tersebut terhadap erosi. Hardjowigeno (1995) dalam Nurina Endra Purnama (2008), menyebutkan sifat-sifat tanah yang berpengaruh terhadap erosi adalah tekstur tanah, bentuk dan kemantapan struktur tanah, daya infiltrasi atau permeabilitas tanah, dan kandungan bahan organik. Nilwan (1987) menyebutkan sifat fisik tanah yang mudah mengalami erosi adalah tanah dengan tekstur kasar (pasir kasar), bentuk struktur tanah yang membulat, kapasitas infiltrasi yang rendah, dan kandungan bahan organik kurang dari 2%. Sedangkan sifat fisik tanah yang dapat menahan erosi adalah tanah dengan tekstur halus (liat, debu, pasir, pasir halus, kapasitas infiltrasinya besar, dan kandungan bahan organik yang besar untuk menambah kemantapan struktur tanah).

3. Topografi

Kemiringan dan panjang lereng adalah dua faktor yang menentukan karakteristik topografi suatu daerah aliran sungai. Kedua faktor tersebut penting untuk terjadinya erosi karena faktor-faktor tersebut menentukan besarnya kecepatan dan volume aliran. Kecepatan air larian yang besar umumnya ditentukan oleh kemiringan lereng yang tidak terputus dan panjang serta

terkonsentrasi pada saluran-saluran sempit yang mempunyai potensi besar terjadinya erosi alur dan erosi parit. Kedudukan lereng juga menentukan besar-kecilnya erosi. Lereng bagian bawah lebih mudah tererosi daripada lereng bagian atas karena momentum air larian lebih besar dan kecepatan aliran lebih terkonsentrasi ketika mencapai lereng bawah. Daerah tropis vulkanik dengan topografi bergelombang dan curah hujan yang tinggi sangat potensial untuk terjadinya erosi dan tanah longsor(Asdak, 2014).

4. Vegetasi

Vegetasi mempunyai pengaruh yang bersifat melawan terhadap pengaruh faktor-faktor lain yang erosif seperti hujan, topografi, dan karakteristik tanah. Pengaruh vegetasi dalam memperkecil laju erosi dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Vegetasi mampu menangkap (intersepsi) butir air hujan sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung pada tanah.
- 2) Tanaman penutup mengurangi energi aliran, meningkatkan kekasaran sehingga mengurangi kecepatan aliran permukaan, dan selanjutnya memotong kemampuan aliran permukaan untuk melepas dan mengangkut partikel sedimen.
- 3) Perakaran tanaman meningkatkan stabilitas tanah dengan meningkatkan kekuatan tanah, granularitas, dan porositas.
- 4) Aktivitas biologi yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman memberikan dampak positif pada porositas tanah.
- 5) Tanaman mendorong transpirasi air, sehingga lapisan tanah atas menjadi kering dan memadatkan lapisan di bawahnya.

Dalam meninjau pengaruh vegetasi terhadap mudah-tidaknya tanah tererosi, harus dilihat apakah vegetasi penutup tanah tersebut mempunyai struktur tajuk yang berlapis sehingga dapat menurunkan kecepatan terminal air hujan dan memperkecil diameter tetesan air hujan. Telah dikemukakan bahwa yang lebih

berperan dalam menurunkan besarnya erosi adalah tumbuhan bawah karena ia merupakan stratum vegetasi terakhir yang akan menentukan besarnya erosi percikan (Asdak, 2014).

5. Manusia

Kegiatan manusia dikenal sebagai salah satu faktor yang paling penting terhadap terjadinya erosi tanah yang cepat dan intensif. Kepekaan tanah terhadap erosi dapat diubah oleh manusia menjadi lebih baik atau buruk.

Perubahan penutupan lahan seperti pembabatan hutan untuk pemukiman, lahan pertanian dan pertambangan merupakan pengaruh yang dapat menentukan besar kecilnya erosi yang terjadi.

2.2.4 Metode USLE

Salah satu persamaan yang digunakan untuk memprediksi besarnya erosi lahan yang pertama dikembangkan adalah persamaan Musgrave yang selanjutnya dikembangkan menjadi persamaan yang dikenal dan dipakai hingga sekarang yaitu USLE atau *Universal Soil Loss Equation*. USLE memungkinkan perencana memprediksi laju erosi rata-rata lahan tertentu pada suatu kemiringan dengan pola hujan tertentu setiap macam jenis tanah dan penerapan pengolahan lahan (tindakan konservasi lahan). USLE dirancang untuk memprediksi erosi jangka panjang dari lembar erosi (*sheet erosion*) dan erosi alur di bawah kondisi tertentu. USLE dikembangkan di USDA-SCS (*United State Department of Agriculture-Soil Conservation Services*) bekerja sama dengan Universitas Purdue oleh Wischmeier and Smith (1978) dalam Banuwa (2013). Model prediksi erosi USLE menggunakan persamaan empiris 2.1 sebagai berikut (Renard et al, 1997) :

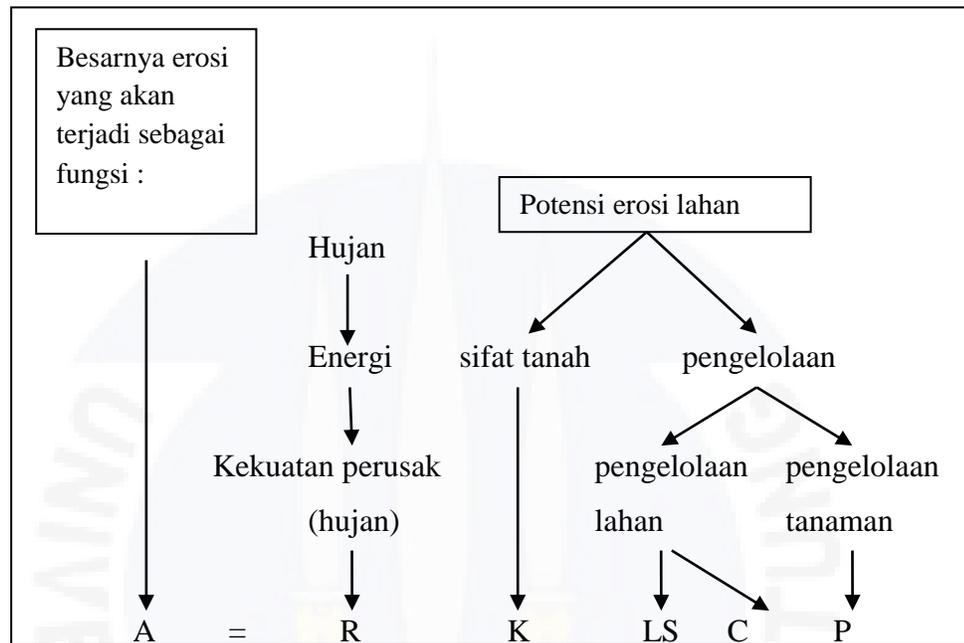
$$A = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana :

- A = erosi (ton/ha/tahun),
- R = faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan (cm/jam),
- K = faktor erodibilitas tanah,
- LS = faktor panjang-kemiringan lereng,
- C = faktor tanaman penutup lahan,

P = faktor tindakan konservasi praktis.

Metode USLE dapat digambarkan secara skematis seperti Gambar 2.2 sebagai berikut :



Sumber : Arsyad, (1989) dalam Suripin, (2004)

Gambar 2.2 Skema persamaan USLE

2.2.5 Metode RUSLE

Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) merupakan model empiris yang memprediksi erosi lembar (*inter-rill*) dan alur (*rill*) yang dihubungkan dengan aliran permukaan (Vadari, et. al, 2004). RUSLE menginterpretasikan kondisi iklim, tanah, topografi dan penggunaan lahan yang mempengaruhi erosi alur dan erosi lembar dalam jangka waktu panjang dari suatu daerah (Renard, et. al, 1997). Parameter Model RUSLE digolongkan kedalam tiga kelas yaitu faktor erosivitas, faktor erodibilitas, dan faktor pengelolaan lahan. Faktor-faktor tersebut ditentukan dari karakteristik geomorfologi dan curah hujan suatu daerah. Persamaan RUSLE dinyatakan sebagai berikut :

$$EA = R_i \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \dots\dots\dots(2.2)$$

- EA = erosi (ton/ha/tahun),
 Ri = faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan,
 K = faktor erodibilitas tanah,
 LS = faktor panjang-kemiringan lereng,
 C = faktor tanaman penutup lahan,
 P = faktor tindakan konservasi praktis.

2.2.6 Faktor erosivitas hujan (R)

Erosivitas hujan adalah kemampuan hujan dalam menimbulkan erosi tanah. Erosivitas ini merupakan fungsi dari sifat fisik hujan seperti jumlah atau curah hujan, lama hujan, intensitas hujan, ukuran butir-butir hujan dan kecepatan jatuh air hujan.

Cara menentukan besarnya indeks erosivitas hujan pada metode USLE dapat menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Lenvain (DHV,1989) dalam Nurina Endra Purnama (2008) sebagai berikut :

$$R = 2,21 P_m^{1,36} \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana :

- R : Indeks erosivitas hujan
 P : Curah hujan bulanan (cm)

Pada metode RUSLE, Nilai yang digunakan harus mengukur pengaruh dari pukulan curah hujan dan harus mencerminkan jumlah dan kecepatan dari runnoof yang dihubungkan dengan hujan.

$$EI_{30} = 6,119 R^{1,21} D^{-0,47} M^{0,53} \dots\dots\dots(2.4)$$

- EI_{30} = erosivitas rata-rata tahunan
 R = curah hujan rata-rata tahunan (cm)
 D = jumlah hari hujan rata-rata pertahun (hari)
 M = curah hujan maksimum rata-rata pertahun

$$R_i = \frac{\sum_{i=1}^j (EI_{30})_i}{N} \dots\dots\dots(2.5)$$

- Ri = rata-rata total erosivitas hujan

$(EI_{30})_I = EI_{30}$ untuk hujan i

j = jumlah dari hujan dalam N periode

N = jumlah data

2.2.7 Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas tanah, atau faktor kepekaan erosi tanah, yang merupakan daya tahan tanah baik terhadap penglepasan dan pengangkutan, terutama tergantung pada sifat-sifat tanah, seperti tekstur, stabilitas agregat, kekuatan geser, kapasitas infiltrasi, kandungan bahan organik dan kimiawi. Disamping itu, juga tergantung pada posisi topografi, kemiringan lereng, dan gangguan oleh manusia. Erodibilitas tanah merupakan rata-rata karakteristik tanah dan respon tanah terhadap energi hujan jangka panjang. Erodibilitas digunakan untuk memprediksi rata-rata erosi tanah dalam jangka panjang atau tahunan. Nilai erodibilitas tanah (K) dapat ditentukan menurut jenis tanahnya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai K untuk Beberapa Jenis Tanah di Indonesia

Tipe tanah	Soil types	K
Aluvial Kelabu	<i>Grey Alluvial Soils</i>	0,315
Aluvial Coklat Kekelabuan	<i>Greyish brown Alluvial Soils</i>	0,193
Aluvial Coklat Kelabu	<i>Grey brown Alluvial Soils</i>	0,315
Aluvial Coklat Tua Kekelabuan	<i>Greyish Dark Brown Alluvial Soil</i>	0,193
Aluvial Hidromorf	<i>Hydromorphic Alluvial Soils</i>	0,156
Aluvial Kelabu dan Aluvial Coklat Kekelabuan	<i>Association of Grey Alluvial and Greyish brown Alluvial Soils</i>	0,193
Aluvial Kelabu Kekuningan	<i>Yellowish Grey Alluvial Soils</i>	0,193
Aluvial Kelabu Tua	<i>Dark Grey Alluvial Soils</i>	0,259
Andosol Coklat	<i>Brown Andosols</i>	0,278
Andosol Coklat dan Latosol Coklat Kemerahan	<i>Association of Brown Andosols and Redish Brown Latosols</i>	0,271
Andosol Coklat Kekuningan	<i>Yellowish Brown Andosols</i>	0,223

Tipe tanah	Soil types	K
Andosol Coklat, Andosol Coklat Kekuningan, Litosol	<i>Association of Brown Andosols , Yellowish Brown Andosols, and Litosol</i>	0,271
Asosiasi Andosol Kelabu dan Regosol Kelabu	<i>Association of Gey Andosols and Grey Regosols</i>	0,271
Asosiasi Aluvial Coklat Kelabuan Aluvial Coklat	<i>Association of Grey Brown Alluvial and Brown Soils</i>	0,193
Asosiasi Aluvial Kelabu dan Coklat Kekelabuan	<i>Association of Grey Alluvial and Greyishh Brown Alluvial Soils</i>	0,193
Asosiasi Andosol Coklat dan Gleis Humus	<i>Association of Brown Andools</i>	0,202
Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Coklat	<i>Association of Brown Andosols and Brown Regosols</i>	0,271
Asosiasi Gleis Humus dan Aluvial Kelabu	<i>Association of Humic Gleysols and Grey Aluvial soils</i>	0,205
Asosiasi Gleis Humus Rendah dan Aluvial Kelabu	<i>Association of Low Humic Gleysols and Grey Aluvial soils</i>	0,202
Asosiasi Hidromorf Kelabu dan Planosol Coklat Kekelabuan	<i>Association of Grey Hydromorphic Soils and Greyish Brown Planosols</i>	0,301
Asosiasi Latosol Coklat dan Latosol Coklat Kekuningan	<i>Association of Brown Latosols and Yellowish Brown Latosols</i>	0,091
Asosiasi Latosol Coklat dan Regosol Kelabu	<i>Association of Brown Latosols and Grey Regosols</i>	0,186
Asosiasi Latosol Coklat Kemerahan dan Latosol Coklat	<i>Association of Reddish Brown Latosols and Brown Latosols</i>	0,067
Asosiasi Latosol Merah, Latosol Coklat Kemerahan dan Litosol	<i>Association of Red Latosols, Reddish Brown Latosols and Litosols</i>	0,062

Tipe tanah	Soil types	K
Asosiasi Litosol dan Grumusol Kelabu Tua	<i>Association of Litosols and Dark Grey Grumusols</i>	0,251
Asosiasi Litosol dan Latosol Coklat Kemerahan	<i>Association of Litosols and Reddish Brown Latosols</i>	0,251
Asosiasi Litosol dan Mediteran Coklat	<i>Association of Litosols and Brown Mediterranean Soils</i>	0,251
Asosiasi Litosol dan Mediteran Coklat Kemerahan	<i>Association of Litosols and Reddish Brown Mediterranean Soils</i>	0,251
Asosiasi Litosol dan Mediteran Merah	<i>Association of Litosols and Red Mediterranean</i>	0,251
Asosiasi Mediteran Coklat dan Litosol	<i>Association of Brown Mediterranean Soils and Litosol</i>	0,273
Asosiasi Mediteran Coklat dan Regosol	<i>Association of Brown Mediterranean Soils and Regosol</i>	0,273
Asosiasi Non Calcic Brown Mediteran dan Regosol	<i>Association of Non Calcic Brown Mediterranean Soils and Regosols</i>	0,241
Asosiasi Podsolik Kuning dan Hidromorf Kelabu	<i>Association of Yellow Podzolic and Grey Hydromorphic Soils</i>	0,249
Asosiasi Podsolik Kuning dan Regosol	<i>Association of Yellow Podzolic and Regosols</i>	0,158
Brown Forest Soil	<i>Brown Forest Soil</i>	0,138
Grumusol Coklat Kekelabuan dan Kelabu Kekuningan	<i>Association of Greyish Brown and Yellowish Grey Grumusols</i>	0,176
Grumusol Hitam	<i>Black Grumusols</i>	0,187
Grumusol Kelabu	<i>Grey Grumusols</i>	0,176
Grumusol Kelabu Tua	<i>Dark Grey Grumusols</i>	0,187
Hidromorf Kelabu dan Planosol Coklat Kekelabuan	<i>Association of Grey Hydromorphic Soils and Yellowish Brown Planosols</i>	0,301

Tipe tanah	Soil types	K
Kompleks Andosol Coklat/ Coklat Kekuningan, Litosol	<i>Complex of Yellowish Brown Andosol and Litosols</i>	0,271
Kompleks Andosol Kelabu Tua dan Litosol	<i>Complex of Dark Grey Andosols and Litosols</i>	0,271
Kompleks Brown Forest Soil, Litosol Mediteran	<i>Complex of Brown Forest Soil Litosols and Mediterranean Soils</i>	0,157
Kompleks Grumusol Kelabu dan Litosol	<i>Complex of Grey Grumosols and Litosols</i>	0,187
Kompleks Grumusol, Regosol dan Mediteran	<i>Complex of Grumosols, Regosols and Mediterranean Soils</i>	0,201
Kompleks Lateritik Merah Kekuningan dan Podsolik Merah	<i>Complex of Yellowish Red Lateritic Soils and Red Podzolic Soils</i>	0,175
Kompleks Latosol Coklat Kemerahan dan Litosol	<i>Complex of Reddish Brown Latosols and Litosols</i>	0,075
Kompleks Latosol Merah dan Latosol Coklat Kemerahan	<i>Complex of Red Latosols and Reddish Brown Latosols</i>	0,061
Kompleks Latosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat	<i>Complex of Yellowish Red Latosols and Brown Latosols</i>	0,064
Kompleks Litosol, Mediteran dan Renzina	<i>Complex of Litosols, Mediterranean Soils and</i>	0,251
Kompleks Mediteran Coklat dan Litosol	<i>Complex of Brown Mediterranean Soils and Litosols</i>	0,273
Kompleks Mediteran Coklat Kemerahan dan Litosol	<i>Complex of Reddish Brown Mediterranean Soils and Litosols</i>	0,188
Kompleks Mediteran Merah dan Litosol	<i>Complex of Red Mediterranean Soils and Litosols</i>	0,188
Kompleks Mediteran, Grumusol, Regosol dan Litosol	<i>Complex of Mediterranean Soils, Grumosols, Regosols and Litosols</i>	0,188

Tipe tanah	Soil types	K
Kompleks Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning	<i>Complex of Yellowish Red Podzolic Soils and Yellow Podzolic</i>	0,175
Kompleks Regosol dan Litosol	<i>Complex of Regosols and Litosols</i>	0,302
Kompleks Regosol Kelabu dan Grumusol Kelabu Tua	<i>Complex of Grey Regosols and Dark Grey Grumusols</i>	0,302
Kompleks Regosol Kelabu dan Litosol	<i>Complex of Grey Regosols and Litosols</i>	0,172
Kompleks Resina, Litosol Batukapur dan Brown Fores	<i>Complex of Renzina Soils, Calcic Litosols and Brown Forest Soils</i>	0,157
Latosol Coklat	<i>Association of Brown Latosols</i>	0,175
Latosol Coklat dan Regosol Kelabu	<i>Association of Brown Latosols and Grey Regosols</i>	0,186
Latosol Coklat Kemerahan	<i>Association of Reddish Brown Latosols</i>	0,121
Latosol Coklat Kemerahan dan Latosol Coklat	<i>Association of Reddish Brown Latosols and Brown Latosols</i>	0,186
Latosol Coklat Tua Kemerahan	<i>Reddish Dark Brown Latosols</i>	0,058
Latosol Merah	<i>Red Latosols</i>	0,075
Latosol Merah Kekuningan	<i>Yellowish Red Latosols</i>	0,054
Litosol	<i>Litosols</i>	0,191
Mediteran Coklat	<i>Brown Mediterranean Soils</i>	0,323
Mediteran Coklat Kemerahan	<i>Reddish Brown Mediterranean Soils</i>	0,323
Mediteran Coklat Kemerahan dan Grumusol Kelabu	<i>Association of Reddish Brown Mediterranean Soils and Grey Gumusols</i>	0,273
Mediteran Coklat Kemerahan Litosol	<i>Association of Reddish Brown Mediterranean Soils and Litosols</i>	0,273
Mediteran Merah Tua dan Regosol	<i>Association of Dark Red Brown Mediterranean Soils and Regosols</i>	0,188
Organosol	<i>Organic Soils</i>	0,301

Tipe tanah	Soil types	K
Organosol Eutrop	<i>Eutrofic Organic Soils</i>	0,301
Planosol Coklat Kekelabuan	<i>Greyish Brown Planosols</i>	0,251
Podsolik Kuning	<i>Yellow Podzolic Soils</i>	0,107
Podsolik Merah	<i>Red Podzolic Soils</i>	0,158
Podsolik Merah Kekuningan	<i>Yellowish Red Podzolic Soils</i>	0,166
Regosol Coklat	<i>Brown Regosols</i>	0,346
Regosol Coklat Kekelabuan	<i>Greyish Brown Regosols</i>	0,271
Regosol Coklat Kekuningan	<i>Yellowish Brown Regosols</i>	0,331
Regosol Kelabu	<i>Brown Regosols</i>	0,304
Regosol Kelabu Kekuningan	<i>Yellowish Grey Regosols</i>	0,301

Sumber: Puslitbang Pengairan Bogor, 1985

2.2.8 Faktor Panjang Lereng dan Kemiringan Lereng, LS

Faktor indeks topografi L dan S, masing-masing mewakili pengaruh panjang dan kemiringan lereng terhadap besarnya erosi. Panjang lereng mengacu pada aliran permukaan, yaitu lokasi berlangsungnya erosi dan kemungkinan terjadinya deposisi sedimen. Seringkali dalam perkiraan erosi menggunakan persamaan komponen panjang dan kemiringan lereng (L dan S) diintegrasikan menjadi faktor LS dan dihitung dengan rumus :

$$LS = L^{1/2} (0,00138 S^2 + 0,00965 S + 0,0138) \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

LS = kemiringan lereng

L = panjang lereng (m)

S = kemiringan lereng (%)

Rumus di atas diperoleh dari percobaan dengan menggunakan plot erosi pada lereng 3-18%, sehingga kurang memadai untuk topografi dengan kemiringan lereng yang terjal. Haper (1988) menunjukkan bahwa pada lahan dengan kemiringan lereng lebih besar dari 20%, pemakaian persamaan 2.7 akan diperoleh hasil yang *over*

estimate (penaksiran lebih). Untuk lahan yang terjal disarankan untuk menggunakan rumus berikut ini (Foster dan Wischmeier, 1973).

$$LS = (l/22) mC (\cos \alpha)^{1,50} \{0,5 (\sin \alpha)^{1,25} + (\sin \alpha)^{2,25}\} \dots \dots \dots (2.7)$$

dimana

$m = 0,5$ untuk lereng 5% atau lebih

0,4 untuk lereng 3,5-4,9%

0,3 untuk lereng 3,5%

$C = 34,71$

α = sudut lereng

l = panjang lereng (m)

Selain menggunakan rumus di atas, nilai LS dapat juga ditentukan menurut kemiringan lerengnya seperti ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penilaian Kelas Lereng dan Faktor LS

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng	Nilai LS
I	0-8	0,4
II	8-15	1,4
III	15-25	3,1
IV	25-40	6,8
V	> 40	9,5

Sumber: Kironoto, (2003) dalam sutapa, (2010)

2.2.9 Faktor Pengelolaan Tanaman (C)

Faktor C menunjukkan keseluruhan pengaruh dari vegetasi, kondisi permukaan tanah, dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi). Oleh karenanya, besarnya angka C tidak selalu sama dengan kurun waktu satu tahun. Cara bercocok tanam yang berbeda-beda di suatu wilayah sangat mempengaruhi besarnya penutup tanah. Nilai faktor C untuk berbagai tanaman dan pengelolaan tanaman yang

bersumber dari berbagai penelitian disajikan pada Tabel 2.3 dan Tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2.3 Nilai Faktor C (Pengelolaan Tanaman)

No.	Macam Penggunaan Lahan	Nilai Faktor C	
1	Lahan Terbuka, tanpa tanaman	1	
2	Hutan atau Semak Belukar	0,001	
3	Savannah dan <i>Prairie</i> dalam kondisi baik	0,01	
4	Savannah dan <i>Prairie</i> yang rusak untuk gembalaan	0,1	
5	Sawah	0,01	
6	Tegalan tidak dispesifikasi	0,7	
7	Ubi Kayu	0,8	
8	Jagung	0,7	
9	Kedelai	0,399	
10	Kentang	0,4	
11	Kacang Tanah	0,2	
12	Padi Gogo	0,561	
13	Tebu	0,2	
14	Pisang	0,6	
15	Akar Wangi (Sereh Wangi)	0,4	
16	Rumput Bede (tahun pertama)	0,287	
17	Rumput Bede (tahun kedua)	0,002	
18	Kopi dengan penutup tanah buruk	0,2	
19	Talas	0,85	
20	Kebun Campuran	Kerapatan Tinggi	0,1
		Kerapatan Sedang	0,2
		Kerapatan Rendah	0,5

No.	Macam Penggunaan Lahan	Nilai Faktor C	
21	Perladangan	0,4	
22	Hutan Alam	Serasah Banyak	0,001
		Serasah Sedikit	0,005
23	Hutan Produksi	Tebang Habis	0,5
		Tebang Pilih	0,2
24	Semak Belukar, Padang Rumput	0,3	
25	Ubi Kayu + Kedelai	0,181	
26	Ubi Kayu + Kacang Tanah	0,195	
27	Padi – Sorghum	0,345	
28	Padi – Kedelai	0,417	
29	Kacang Tanah + Gude	0,495	
30	Kacang Tanah + Kacang Tunggak	0,571	
31	Kacang Tanah + Mulsa Jerami (4 Ton/Ha)	0,049	
32	Padi + Mulsa Jerami (4 Ton/Ha)	0,096	
33	Kacang Tanah + Mulsa Jagung (4 Ton/Ha)	0,128	
34	Kacang Tanah + Mulsa Crotalaria (4 Ton/Ha)	0,136	
35	Kacang Tanah + Mulsa Kacang Tunggak	0,259	
36	Kacang Tanah + Mulsa Jerami (2 Ton/Ha)	0,377	
37	Padi + Mulsa Crotalaria (3 Ton/Ha)	0,387	
38	Pola Tanam Tumpang Gilir + Mulsa Jerami	0,079	
39	Pola Tanam Berurutan + Mulsa Sisa Tanaman	0,357	
40	Alang-alang Murni subur	0,001	
41	Padang Rumput (Stepa) dan Savannah	0,001	
42	Rumput <i>Brachiaria</i>	0,002	

Sumber :Arsyad (1989) dalam Suripin (2004)

Tabel 2.4 Nilai Faktor C (Tutupan Lahan)

Jenis Tata Guna Lahan	Nilai Faktor C
Hutan Sekunder	0,10
Perkebunan	0,30
Belukar Rawa	0,10
Hutan Mangrove	0,05
Permukiman	0,40
Pertambangan	0,60
Pertanian Lahan Kering	0,50
Sawah	0,75
Semak / Belukar	0,65
Tambak	0,25
Tanah Terbuka	0,70
Tertutup Awan	1,00
Badan Sungai	0,05

Sumber : Laporan DAS Kritis Pulau Bangka PBPS, 2019

2.2.10 Faktor Pengelolaan dan Konservasi Tanah (P)

Nilai faktor tindakan manusia dalam konservasi tanah (P) adalah nisbah antara besarnya erosi dari lahan dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi pada lahan tanpa tindakan konservasi. Efektifitas tindakan konservasi dalam mengendalikan erosi tergantung pada panjang dan kemiringan lereng. Morgan (1988) menyatakan bahwa pencangkulan dan penanaman searah kontur dapat mengurangi erosi tanah pada lahan miring sampai 50% dibandingkan dengan penanaman ke arah atas-bawah. Beberapa nilai faktor P untuk berbagai tindakan konservasi diberikan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Nilai Faktor P untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah

No.	Tindakan Khusus Konservasi Tanah	Nilai P
1	Tanpa tindakan pengendalian erosi	1

No.	Tindakan Khusus Konservasi Tanah	Nilai P	
2	Teras Bangku	Konstruksi Baik	0,04
		Konstruksi Sedang	0,15
		Konstruksi Kurang Baik	0,35
		Teras Tradisional	0,4
3	Strip Tanaman	Rumput Bahia	0,4
		Clotararia	0,64
		Dengan Kontur	0,2
4	Pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur	Kemiringan 0 – 8%	0,5
		Kemiringan 8 – 20%	0,75
		Kemiringan > 20%	0,9

Sumber: Arsyad. S (1989)- Seto, A.k (1991) dalam Suripin (2004)

2.3 Indeks Bahaya Erosi (IBE)

Untuk mengetahui tingkat bahaya erosi yang terjadi pada suatu wilayah atau bidang lahan dapat dilakukan dengan menghitung Indeks Bahaya Erosi (IBE) sebagai tahap awal perlu ditetapkan erosi potensial umumnya berdasarkan persamaan USLE dan RUSLE. Erosi potensial sama dengan erosi aktual pada saat nilai faktor C dan P sama dengan 1 (satu). Arti lahan yang dievaluasi tanpa tanaman dan tanpa tindakan konservasi tanah dan air dalam Banuwa (2013), dengan demikian secara matematis erosi potensial ($A = RKLS$).

Indeks Bahaya Erosi (IBE) adalah perbandingan nilai erosi potensial dengan erosi yang dapat ditoleransi, Secara sederhana IBE dapat ditulis sebagai berikut :

$$IBE = \frac{\text{Erosi Potensial}}{\text{TSL}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

IBE : Indeks bahaya erosi

TSL : Laju erosi yang dapat ditoleransi.

Tabel 2.6 Kriteria Indeks Bahaya Erosi

Nilai IBE	Keterangan
<1,0	Rendah
1,0 – 4,0	Sedang
4,01 – 10,0	Tinggi
>10,01	Sangat tinggi

Sumber : Arsyad, (2010) dalam Banuwa, (2013)

Menurut (Tompson, 1957 dalam Arsyad, 2010 dalam Banuwa, 2013) nilai TSL (*Tolerable Soil Loss*) sangat ditentukan oleh:

1. Kedalaman tanah, pada tanah dangkal nilai TSL harus rendah bahkan 0, karena pada tanah-tanah sangat dangkal bila TSL tinggi, maka umur guna tanah akan sangat singkat, lebih-lebih bila langsung di atas batuan, sehingga produktivitas tinggi dan lestari sulit dipertahankan.
2. Permeabilitas lapisan bawah, apabila tanah lapisan bawah lebih berpermeabel, maka TSL dapat lebih besar, daripada tanah yang kedap air, hal ini berhubungan dengan kecepatan pembentukan tanah pada areal tersebut.
3. Kondisi substratum, apabila kondisi substratum tidak terkonsolidasi (sudah mengalami pelapukan), maka proses pembentukan tanah cepat, sehingga TSL dapat lebih besar daripada substratum yang terkonsolidasi.

Selain itu nilai TSL dapat juga ditentukan menurut sifat tanah dan substratum seperti ditunjukkan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Pedoman penetapan nilai TSL (*Tolerable Soil Loss*)

No.	Sifat Tanah dan Substratum	Nilai TSL (Ton/Ha/Tahun)
1	Tanah sangat dangkal di atas batuan <25 cm	0

No.	Sifat Tanah dan Substratum	Nilai TSL (Ton/Ha/Tahun)
2	Tanah dangkal di atas batuan	1,12
3	Tanah dalam di atas batuan	2,24
4	Tanah lapisan bawah padat di atas substrata tidak terkonsolidasi	4,48
5	Tanah lapisan bawahnya berpermeabilitas lambat, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	8,96
6	Tanah lapisan bawahnya berpermeabilitas sedang, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	11,21
7	Tanah lapisan bawahnya berpermeabilitas agak cepat, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	13,45

Sumber: Thompson, 1957 dalam Arsyad, 2010 dalam Banuwa, 2013

2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi yang mampu mengelolah atau mengelolah informasi yang terkait atau memiliki rujukan ruang atau tempat. Sistem Informasi Geografis adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografi (Aronoff, 1989 dalam Nurul, 2015). Defenisi tersebut dengan tegas menyebutkan sistem computer sebagai bagian yang tak terpisahkan dari SIG, SIG tidak lepas dari komputer, baik *hardware* maupun *software*. Dalam defenisi tersebut SIG tidak hanya sebagai sistem tetapi juga sebagai teknologi.

Terjadinya erosi, banjir, kekeringan, longsor, dan permasalahan lingkungan lainnya terjadi karena adanya kesalahan dalam pengelolaan lingkungan pada suatu wilayah. Oleh karena itu, perlu dilakukannya perencanaan dan pengelolaan yang baik. Pekerjaan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi informasi berbasis yaitu Sistem Informasi Geografis (SIG). Penanganan erosi dapat dimulai dengan menentukan dan memetakan sebaran erosi pada suatu wilayah. Penentuan

erosi dapat dilakukan dengan pendekatan pengukuran langsung dilapangan maupun dengan mengukur kerentanan atau potensi erosi dengan memperhatikan sejumlah variabel seperti kemiringan lereng, tutupan lahan, kondisi tanah, dan curah hujan. Untuk menentukan potensi erosi, faktor-faktor tersebut diolah menggunakan SIG yaitu dengan menggunakan Software *Arc. GIS 10.3 for Studen Edition*.

