

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Aprizon Putra, dkk. (2018), melakukan penelitian tentang Penilaian Erosi Berdasarkan Metode Usle Dan Arahan Konservasi Pada Das Air Dingin Bagian Hulu Kota Padang-Sumatera Barat. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi penggunaan lahan pada DAS Air Dingin bagian hulu di Kota Padang berdasarkan tingkat bahaya erosi dan arahan konservasi. Metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui tingkat bahaya erosi ditentukan berdasarkan rumus Universal Soil Loss Equation (USLE) dan arahan konservasi mengacu pada modifikasi dari Kumajas (1992). Hasil penelitian menunjukkan bahaya erosi sangat ringan yaitu 5.93 ton/ha/tahun dengan luas 58.61 ha, erosi ringan yaitu 43.9 ton/ha/tahun dengan luas 24.49 ha, erosi sedang yaitu 181.64 ton/ha/tahun dengan luas 3.91 ha, dan erosi berat yaitu 74.91 ton/ha/tahun dengan luas 4.33 ha. Sedangkan arahan konservasi pada erosi sangat ringan dibiarkan dalam keadaan alami, erosi ringan dilakukan dengan pembuatan teras bangku, erosi sedang dilakukan dengan rotasi tanaman dengan teras berdasarkan lebar (pemanfaatan mulsa), dan erosi berat dilakukan dengan teras bangku (penggarapan dengan tenaga manusia).

Faiz Isma dan A. Perwira Mulia Tarigan, (2018), melakukan penelitian tentang Analisa Potensi Erosi Pada Das Deli Menggunakan Sig. Daerah Aliran Sungai (DAS) Deli merupakan salah satu bagian satuan wilayah sungai (WS) Wampu – Ular – Padang yang memiliki luas 472,98 km<sup>2</sup> dan terdiri dari tujuh sub DAS yang langsung melintasi jantung kota Medan, akibat interaksi manusia terhadap DAS yang terus meningkat akan memberikan dampak erosi terhadap DAS Deli tersebut. Untuk mengatasi terjadinya erosi yang terus meningkat di DAS Deli, maka diperlukan suatu aplikasi teknologi mutakhir yang mampu memberikan informasi potensi erosi, tingkat bahaya erosi (TBE), kapasitas angkutan sedimen, dan masuknya erosi ke sungai yang berfungsi sebagai pedoman pembuat keputusan untuk penanggulangan dampak erosi dan pendangkalan sungai pada DAS Deli, oleh karena itu perlu dilakukan suatu kajian

dengan judul: “Studi Potensi Erosi pada DAS Deli Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)” yang merupakan komposit antara metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) sebagai pendugaan potensi erosi, peraturan Menteri Kehutanan RI, 2009 sebagai pendugaan tingkat bahaya erosi (TBE), persamaan Verstraten, 2007 sebagai pendugaan kapasitas angkutan sedimen yang dipengaruhi vegetasi, dan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang menghasilkan basis data spasial menjadi lapisan informasi baru pada potensi erosi di DAS Deli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DAS Deli mengalami 5 kejadian sebaran erosi, yaitu sangat ringan 3.138,312 ha (6,64 %), ringan 7.505,460 ha (15,87 %), sedang 24.019,166 ha (50,78 %), berat 12.013,670 ha (25,40 %), dan sangat berat 621,423 ha (1,31 %), dengan erosi rata – rata tahunan 138,808 ton/ha/tahun atau 6.565.344,948 ton/thn berada pada tolak ukur kelas erosi sedang, dengan adanya penerapan konservasi tanah di lahan DAS Deli terjadi penurunan erosi tanah sebesar 56,64 ton/ha/tahun atau terjadi persentasi penurunan akibat konservasi lahan sebesar 59,20 % dari besaran erosi sebelum konservasi tanah. Berdasarkan kategori tingkat bahaya erosi (TBE), DAS Deli didominasi pada kriteria sangat bahaya/lahan sangat kritis dengan sebaran luas 28.760,755 ha atau 60,81 % dari total luas DAS Deli. Perkiraan erosi yang masuk ke hilir sungai sub DAS Deli Petani berkisar 9,706 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Deli berkisar 6,914 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Paluh Besar berkisar 5,223 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Sei Sekamping berkisar 2,031 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Simaimai berkisar 4,927 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Babura berkisar 15,697 ton/ha/tahun, dan sub DAS Deli Bekala berkisar 31,240 ton/ha/tahun. Kemudian pelepasan sedimen yang terjadi di sungai DAS Deli sebesar 162.288,818 ton/tahun yang menghasilkan volume sedimen 101.430,511 m<sup>3</sup>, maka dapat diperkirakan biaya normalisasi sungai sebesar Rp. 1.602.602.078,43/tahun.

Annisa Fitria Edriani (2014), melakukan penelitian tentang Analisis Tingkat Erosi Dan Kekritisan Lahan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Sub Das Bengkulu Hilir Das Air Bengkulu. Seiring dengan pesatnya pembangunan dan laju pertumbuhan penduduk yang mendiami Sub DAS Bengkulu Hilir terjadi pemanfaatan dan pengelolaan DAS yang sangat intensif baik untuk pengembangan pemukiman

maupun pengembangan lahan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat bahaya erosi, besar rasio pelepasan sedimen, dan tingkat kekritisan lahan yang terjadi pada Sub DAS Bengkulu Hilir DAS Air Bengkulu. Berdasarkan perhitungan nilai erosi menggunakan ArcGIS diperoleh nilai erosi yang terjadi adalah sebesar 179.597,7632 ton/tahun atau 7,9125 ton/ha/tahun. Erosi sangat ringan terjadi pada area seluas 9% luas total Sub DAS Bengkulu Hilir. Erosi ringan mencakup wilayah seluas 11% luas total Sub DAS Bengkulu Hilir sedangkan erosi sedang terjadi pada 62% luas total Sub DAS Bengkulu Hilir dan merupakan tingkat erosi yang paling banyak terjadi pada wilayah Sub DAS Bengkulu Hilir. Tingkat erosi berat mencakup 15% luas total Sub DAS Bengkulu Hilir. Erosi sangat berat terjadi pada 3,327% luas total Sub DAS Bengkulu Hilir. Nilai *Tolerable Soil Loss* (TSL) yang didapatkan adalah sebesar 203.374,08 ton/tahun sedangkan nilai indeks erosi adalah sebesar 0,8831 dan termasuk ke indeks bahaya erosi ringan. *Sediment Delivery Ratio* (SDR) yang diperoleh adalah sebesar 0,03179 sedangkan nilai hasil sedimen (Y) adalah 5.709,418 ton/tahun Untuk analisis tingkat kekritisan lahan, luas lahan tidak kritis seluas 10.455,91 ha (46%), potensial kritis seluas 5.914,43 ha (26%), agak kritis seluas 3.483,09 ha (15%), lahan kritis seluas 2.315,29 ha (10%), sangat kritis hanya terjadi pada area seluas 2% dari total wilayah. Secara umum, mayoritas wilayah Sub DAS Bengkulu Hilir memiliki tingkat bahaya erosi sedang dan lahan yang dikategorikan tidak kritis.

Ayu Pratiwi (2013), melakukan penelitian tentang Analisis Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Metode Ca (Cellularautomata) Di Sub Das Jenneberang Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi tingkat erosi dengan melakukan aturan perubahan penggunaan lahan menggunakan metode CA (Cellular Automata). Data yang diinput adalah data spasial tingkat bahaya erosi existing multi waktu menurut kondisi pada tahun 2003 sampai dengan tahun 2012. Seluruh data spasial ini diubah kedalam format ASCII yang diolah dan dianalisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Simulasi dilakukan mulai pada tahun 2003 sampai dengan tahun 2012 dengan durasi waktu tiap 3 tahun, yang selanjutnya akan divalidasi dengan algoritma Kappa dan Fuzzy

Kappa. Aturan-aturan yang dirumuskan dalam model CA menghasilkan peta tingkat bahaya erosi (TBE) dengan periode tiga tahunan yakni 2006, 2009, dan 2012. Hasil perhitungan luas daerah untuk tingkat bahaya erosi setelah simulasi untuk tahun 2006, 2009, dan 2012 mengalami penurunan rata-rata sebesar 2% dari tingkat bahaya erosi sebelum simulasi.

F. Halim, dkk. (2013), melakukan penelitian tentang Analisis Erosi Dan Sedimentasi Lahan Di Sub Das Panasen Kabupaten Minahasa. Sub DAS Panasen merupakan salah satu sub DAS andalan di Kabupaten Minahasa. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat, pemanfaatan lahan di Sub DAS Panasen semakin meningkat. Pemanfaatan lahan yang tidak sesuai menyebabkan tanah mudah tererosi dan menyebabkan terjadinya sedimentasi di sungai atau danau Tondano. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis erosi dan sedimentasi lahan pada Sub DAS Panasen, mengingat begitu besarnya peran sub DAS Panasen di Danau Tondano. Perhitungan laju erosi dan sedimentasi pada penelitian ini menggunakan metode USLE dan MUSLE. Penelitian ini diawali dengan menganalisis beberapa faktor yang dapat menyebabkan erosi seperti curah hujan (R), jenis tanah untuk menentukan nilai erodibilitas tanah (KET), topografi untuk menghitung faktor kemiringan lereng (LS), pengelolaan lahan dan pengelolaan tanaman untuk memperoleh nilai CP. Pada analisis jumlah sedimentasi faktor erosivitas tanah diganti dengan memperhitungkan debit puncak dan total volume limpasan permukaan. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metode USLE dan MUSLE maka diperoleh laju erosi di Sub DAS Panasen pada tahun 2011 sebesar 22,05 ton/ha/tahun atau sama dengan 2537,92ton/thn, dan jumlah sedimentasi sebesar 469,06 ton. Hasil analisis yang ada menunjukkan bahwa tidak semua tanah yang terangkat dari permukaan tanah melalui proses erosi, masuk ke danau dan menjadi sedimen.

M. Tufaila, dkk. (2012), melakukan penelitian tentang Analisis Spasial Tingkat Bahaya Erosi Di Daerah Aliran Sungai (Das) Moramodengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Sig). Analisis spasial tentang potensi erosi diperlukan untuk menciptakan pengelolaan DAS yang terintegrasi, menyeluruh dan, berkelanjutan secara lingkungan, di mana DAS sebagai unit manajemen. Penelitian

ini dilakukan di daerah DAS Moramo Konawe Selatan. Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan overlay menggunakan peta sistem informasi geografis (SIG) poligon Thiessen, peta lereng, peta tanah dan peta penggunaan lahan. Studi ini memperoleh lima kelas potensi erosi, yaitu sangat ringan (2685,60 ha atau 21,27%); ringan (2359,08 ha atau 18,68%); sedang (903,70 ha atau 7,16%); berat (381,63 hektar atau 3,02%); dan sangat berat 6.297,94 hektar atau 49,87%). Tingkat bahaya erosi yang dominan di DAS Moramo adalah di Kabupaten Moramo, sekitar 3496,75 hektar atau 27,69% dari total luas DAS Moramo dan telah digunakan untuk pertanian dan sekitar 3992,48 hektar atau 31,62%.

Ernawan Setyono & Bangkit Prasetyo, (2012), melakukan penelitian tentang Analisa Tingkat Bahaya Erosi Pada Sub Das Lesti Kabupaten Malang Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Sub DAS Lesti adalah bagian dari DAS Brantas yang terletak di bagian hulu dan sub DAS prioritas. Itu memiliki 61.491,02 ha daerah resapan air. Proses hidrologi yang terjadi di daerah aliran sungai terkait erat dengan erosi. Perubahan penggunaan lahan dan pengelolaan daerah aliran sungai merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kerusakan tanah, mempercepat laju erosi, dan menyebabkan erosi. Berdasarkan kondisi dari kasus itu, penelitian ini mempelajari berapa tingkat erosi, jumlah erosi, dan memperkirakan tingkat erosi yang akan terjadi. Metode MUSLE adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan besarnya laju erosi, yang menggunakan pendekatan faktor limpasan. Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk manajemen dan pemrosesan data. Sistem Informasi Geografis adalah teknologi informasi spasial yang menghasilkan data digital yang dapat memberikan karakteristik area, dan menggambarkan potensi kerusakan tanah. Tingkat bahaya erosi pada DAS Lesti untuk kategori berat mencapai 31.421% dari luas, sedangkan tingkat erosi lainnya adalah Sedang 24.146%, Ringan 22.151%, Sangat Berat 16.123%, dan Sangat Ringan 6.159%.

## 2.2 Landasan teori

### 2.2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Salah satu elemen terpenting dari sistem tata air dalam konsep hidrologi adalah daerah aliran sungai (DAS). DAS merupakan satu kesatuan sistem yang mentransformasikan hujan menjadi aliran dengan berbagai sifatnya (Tunas, 2005) melalui (Edriani, 2014). Menurut Undang-undang No.7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu 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 batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Sungai atau aliran sungai sebagai komponen utama DAS didefinisikan sebagai suatu jumlah air yang mengalir sepanjang lintasan di darat menuju ke laut sehingga sungai merupakan suatu lintasan dimana air yang berasal dari hulu bergabung menuju ke satu arah yaitu hilir (muara). Sungai merupakan bagian dari siklus hidrologi yang terdiri dari beberapa proses yaitu evaporasi atau penguapan air, kondensasi dan presipitasi (Haslam, 1992 dalam Arini, 2005).

Gangguan terhadap salah satu komponen ekosistem akan dirasakan oleh komponen lainnya dengan sifat dampak yang berantai. Keseimbangan ekosistem akan terjamin apabila kondisi hubungan timbal balik antar komponen berjalan dengan baik dan optimal (Arini, 2005). Daerah aliran sungai (DAS) terbagi atas daerah hulu, tengah dan hilir. Secara biogeofisik, daerah hulu, tengah dan hilir dicirikan oleh hal-hal sebagai berikut (Asdak, 2002) melalui (Edriani, 2014):

1. Daerah hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, memiliki kerapatan drainase tinggi, kemiringan lereng besar ( $> 15\%$ ), bukan merupakan daerah banjir, pemakaian air ditentukan oleh pola drainase dan jenis vegetasi umumnya merupakan tegakan hutan.
2. Daerah hilir dicirikan sebagai daerah pemanfaatan, memiliki kerapatan drainase kecil, kemiringan lereng sangat kecil ( $< 8\%$ ), di beberapa tempat merupakan daerah banjir (genangan), pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi, jenis



vegetasi didominasi oleh tanaman pertanian kecuali daerah estuaria yang didominasi oleh hutan bakau atau gambut.

3. Daerah tengah merupakan daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda antara hulu dan hilir.

Asdak (2002) melalui Edriani (2014) menyatakan bahwa beberapa aktivitas pengelolaan DAS yang diselenggarakan di daerah hulu seperti kegiatan pengelolaan lahan yang mendorong terjadinya erosi, pada gilirannya akan menimbulkan dampak di daerah hilir (dalam bentuk pendangkalan sungai atau saluran irigasi karena pengendapan sedimen yang berasal dari erosi di daerah hulu).

### **2.2.2 Erosi**

Erosi adalah peristiwa berpindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah pada suatu tempat terkikis dan terangkut yang kemudian diendapkan ditempat lain. Pengikisan dan pengangkutan tanah tersebut terjadi oleh media alami, yaitu air dan angin (Sitanala, 2010 melalui Halim dkk, 2013).

Erosi oleh angin disebabkan oleh kekuatan angin, sedangkan erosi oleh air ditimbulkan oleh kekuatan air. Di daerah beriklim basah erosi oleh air yang lebih penting, sedangkan erosi oleh angin tidak begitu berarti. Erosi oleh angin merupakan peristiwa sangat penting di daerah beriklim kering. Indonesia adalah daerah tropika yang umumnya beriklim basah atau agak basah (Sitanala, 2010 melalui Halim dkk, 2013).

Proses erosi tanah yang disebabkan oleh air meliputi tiga tahap yang terjadi dalam keadaan normal di lapangan, yaitu tahap pertama pemecahan bongkah-bongkah atau agregat tanah kedalam bentuk butir-butir kecil atau partikel tanah, tahap kedua pemindahan atau pengangkutan butir-butir yang kecil sampai sangat halus tersebut, dan tahap ketiga pengendapan partikel-partikel tersebut di tempat yang lebih rendah atau di dasar sungai atau waduk.

Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Tanah yang terangkut tersebut akan terbawa masuk sumber air yang dinamai sedimen, dimana sedimen ini akan diendapkan di tempat yang aliran airnya melambat; di dalam sungai, waduk, danau, reservoir, saluran irigasi, di atas tanah pertanian dan sebagainya (Sitana, 2010 melalui Halim dkk, 2013).

### **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 penglepasan 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 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), melalui Purnama (2008), 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. Dengan kata lain, semakin rendah dan rapatnya tumbuhan bawah semakin efektif pengaruh vegetasi dalam melindungi permukaan tanah terhadap ancaman erosi (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. Pembuatan teras-teras pada tanah berlereng curam merupakan pengaruh baik manusia, karena dapat mengurangi erosi. sebaliknya perubahan penutup tanah akibat pengundulan/pembabatan hutan untuk permukiman, lahan pertanian dan pertambangan merupakan pengaruh yang jelek karena dapat menyebabkan erosi dan banjir.

### 2.3 Metode *Universal Soil Loss Equation* (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 perencanaan memprediksi laju erosi rata-rata lahan tertentu pada suatu kemiringan dengan pola hujan tertentu setiap macam jenis tanah dan penerapan pengolahan lahan (tindakan

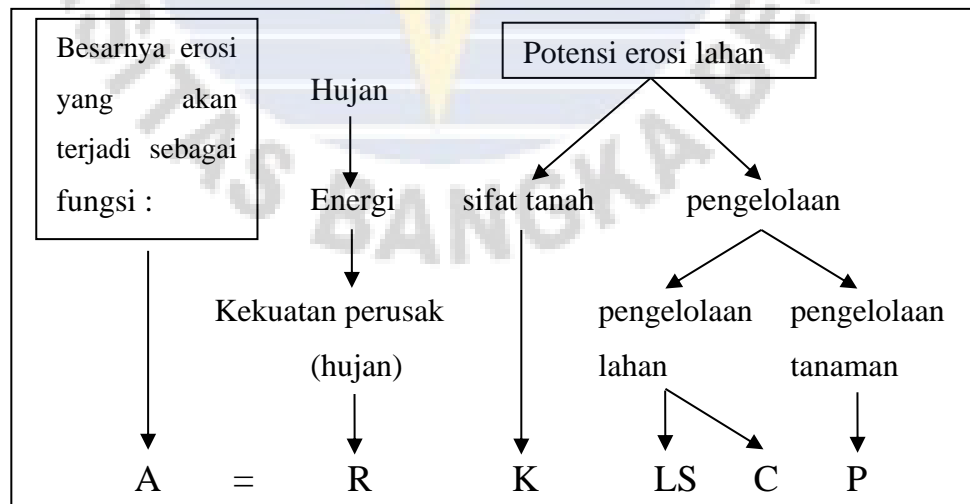
konservasi lahan). USLE dirancang untuk memprediksi erosi jangka panjang dari lembar erosi (*sheet erosion*) dan erosi alur di bawah kondisi tertentu. USLE dikembangkan di USDA-SCS (*United State Department of Agriculture-Soil Conservation Services*) bekerja sama dengan Universitas Purdue oleh Wischmeir dan Smith (1978), dalam Asdak (2014). Berdasarkan analisis statistik terhadap lebih dari 10.000 tahun data erosi dan aliran permukaan, parameter fisik dan pengelolaan dikelompokkan menjadi lima variabel utama yang nilainya untuk setiap tempat dapat dinyatakan secara numeris. Kombinasi enam variabel ini yang dikenal dengan sebutan USLE tersebut tertuang dalam Persamaan 2.1 berikut ini :

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

dimana :

- A = banyaknya tanah tererosi dalam (ton/ha/tahun),  
 R = faktor erosivitas hujan dan air permukaan.  
 K = faktor erodibilitas tanah.  
 LS = faktor panjang dan kemiringan lereng.  
 C = faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman.  
 P = faktor tindakan-tindakan konservasi tanah.

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



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

Gambar 2.1 Skema Persamaan USLE

### 2.3.1 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. Pada metode USLE, perkiraan besarnya erosi adalah dalam kurun waktu pertahun (tahunan), dan demikian, angka rata-rata faktor R dihitung dari data curah hujan tahunan sebanyak mungkin dengan menentukan besarnya faktor erosivitas hujan yang lain menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Lenvain (DHV, 1989) sebagai berikut :

$$R = 2.21 \cdot P^{1.36} \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana :

R = Faktor Erosivitas Hujan

P = Curah Hujan Bulanan (cm)

### 2.3.2 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. Konsep USLE mula-mula, erodibilitas tanah dianggap parameter konstan yang menyatakan respon terhadap erosivitas yang diberikan untuk memprediksi rata-rata erosi tanah jangka panjang. Banyak usaha telah dilaksanakan untuk model hubungan fungsional sederhana antara besarnya erodibilitas suatu jenis tanah dengan karakteristik tanah yang bersangkutan. Nilai K dapat ditentukan dengan pendekatan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Tabel Nilai Erodibilitas Tanah

No.	Jenis Tanah	Nilai K
1	Aluvial Kelabu	0.315
2	Aluvial Coklat Kekelabuan	0.193
3	Aluvial Coklat Kelabu	0.315
4	Aluvial Coklat Tua Kekelabuan	0.193
5	Aluvial Hidromorf	0.156
6	Aluvial Kelabu dan Aluvial Coklat Kekelabuan	0.193
7	Aluvial Kelabu Kekuningan	0.193
8	Aluvial Kelabu Tua	0.259
9	Andosol Coklat	0.278
10	Andosol Coklat dan Latosol Coklat Kemerahan	0.271
11	Andosol Coklat Kekuningan	0.223
12	Andosol Coklat, Andosol Coklat Kekuningan, Litosol	0.271
13	Asosiasi Andosol Kelabu dan Regosol Kelabu	0.271
14	Asosiasi Aluvial Coklat Kelabu dan Aluvial Coklat	0.193
15	Asosiasi Aluvial Kelabu dan Coklat Kekelabuan	0.193
16	Asosiasi Andosol Coklat dan Glei Humus	0.202
17	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Coklat	0.271
18	Asosiasi Glei Humus dan Aluvial Kelabu	0.205
19	Asosiasi Glei Humus Rendah dan Aluvial Kelabu	0.202
20	Asosiasi Hidromorf Kelabu dan Planosol Coklat Kekelabuan	0.301
21	Asosiasi Latosol Coklat dan Latosol Coklat Kekuningan	0.091
22	Asosiasi Latosol Coklat dan Regosol Kelabu	0.186
23	Asosiasi Latosol Coklat Kemerahan dan Latosol Coklat	0.067
24	Asosiasi Latosol Merah, Latosol Coklat Kemerahan dan Litosol	0.062
25	Asosiasi Litosol dan Grumusol Kelabu Tua	0.251
26	Asosiasi Litosol dan Latosol Coklat Kemerahan	0.251
27	Asosiasi Litosol dan Mediteran Coklat	0.251
28	Asosiasi Litosol dan Mediteran Coklat Kemerahan	0.251
29	Asosiasi Litosol dan Mediteran Merah	0.251
30	Asosiasi Mediteran Coklat dan Litosol	0.273
31	Asosiasi Mediteran Coklat dan Regosol	0.273
32	Asosiasi Non Calcic Brown Mediteran dan Regosol	0.241
33	Asosiasi Podsolik Kuning dan Hidromorf Kelabu	0.249

No.	Jenis Tanah	Nilai K
34	Asosiasi Podsolik Kuning dan Regosol	0.158
35	Brown Forest Soil	0.138
36	Grumusol Coklat Kekelabuan dan Kelabu Kekuningan	0.176
37	Grumusol Hitam	0.187
38	Grumusol Kelabu	0.176
39	Grumusol Kelabu Tua	0.187
40	Hidromorf Kelabu dan Planosol Coklat Kekelabuan	0.301
41	Kompleks Andosol Coklat/ Coklat Kekuningan, Litosol	0.271
42	Kompleks Andosol Kelabu Tua dan Litosol	0.271
43	Kompleks Brown Forest Soil, Litosol Mediteran	0.157
44	Kompleks Grumusol Kelabu dan Litosol	0.187
45	Kompleks Grumusol, Regosol dan Mediteran	0.201
46	Kompleks Lateritik Merah Kekuningan dan Podsolik Merah	0.175
47	Kompleks Latosol Coklat Kemerahan dan Litosol	0.075
48	Kompleks Latosol Merah dan Latosol Coklat Kemerahan	0.061
49	Kompleks Latosol Merah Kekuningan, Latosol Coklat	0.064
50	Kompleks Litosol, Mediteran dan Renzina	0.251
51	Kompleks Mediteran Coklat dan Litosol	0.273
52	Kompleks Mediteran Coklat Kemerahan dan Litosol	0.188
53	Kompleks Mediteran Merah dan Litosol	0.188
54	Kompleks Mediteran, Grumusol, Regosol dan Litosol	0.188
55	Kompleks Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning	0.175
56	Kompleks Regosol dan Litosol	0.302
57	Kompleks Regosol Kelabu dan Grumusol Kelabu Tua	0.302
58	Kompleks Regosol Kelabu dan Litosol	0.172
59	Kompleks Resina, Litosol Batukapur dan Brown Fores	0.157
60	Latosol Coklat	0.175
61	Latosol Coklat dan Regosol Kelabu	0.186
62	Latosol Coklat Kemerahan	0.121
63	Latosol Coklat Kemerahan dan Latosol Coklat	0.186
64	Latosol Coklat Tua Kemerahan	0.058
65	Latosol Merah	0.075
66	Latosol Merah Kekuningan	0.054
67	Litosol	0.191
68	Mediteran Coklat	0.323
69	Mediteran Coklat Kemerahan	0.323



No.	Jenis Tanah	Nilai K
70	Mediteran Coklat Kemerahan dan Grumusol Kelabu	0.273
71	Mediteran Coklat Kemerahan Litosol	0.273
72	Mediteran Merah Tua dan Regosol	0.188
73	Organosol	0.301
74	Organosol Eutrop	0.301
75	Planosol Coklat Kekelabuan	0.251
76	Podsolik Kuning	0.107
77	Podsolik Merah	0.158
78	Podsolik Merah Kekuningan	0.166
79	Regosol Coklat	0.346
80	Regosol Coklat Kekelabuan	0.271
81	Regosol Coklat Kekuningan	0.331
82	Regosol Kelabu	0.304
83	Regosol Kelabu Kekuningan	0.301

(Sumber : Puslitbang Pengairan Bogor, 1985)

### 2.3.3 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. Nilai LS dapat ditentukan menurut kemiringan lerengnya seperti ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut.

**Tabel 2.2** Penilaian Kelas Lereng dan Faktor LS

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng (%)	Nilai LS	Keterangan
I	0-8	0,4	Datar
II	8-15	1,4	Agak Miring
III	15-25	3,1	Miring
IV	25-40	6,8	Curam
V	> 40	9,5	Sangat Curam

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

### 2.3.4 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.

**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	0,5

No.	Macam Penggunaan Lahan	Nilai Faktor C	
		Rendah	
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	
43	Permukiman	0,2	

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

**Tabel 2.4** Nilai Faktor C (Pengelolaan Tanaman)

No	Surface Cover/Land Use	Nilai C
1	Coal Seam, Haul Road, Pit Floor & Loading Point	1,00
2	Active Dumping Area	0,75
3	Clearing Area	0,70
4	Rehab Area Before Revegetated/Fresh Rehab Area	0,65
5	Re-vegetated Rehab Area	0,55
6	Natural Rainforest	0,50

Sumber: KPC Design Flood Estimation Manual, dalam Yusran dkk, (2015)

### 2.3.5 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. Termasuk dalam tindakan konservasi tanah adalah penanaman strip, pengelolaan tanah menurut kontur, guludan dan teras. Nilai dasar P adalah satu yang diberikan untuk lahan tanpah tindakan konservasi. Kepekaan tanah terhadap erosi dapat diubah oleh manusia menjadi lebih baik atau buruk. Pembuatan teras-teras pada tanh berlereng curam merupakan pengaruh baik manusia, karena dapat mengurangi erosi. Sebaliknya pengundulan hutan di daerah pegunungan dan mengalihkan fungsi hutan menjadi pertambangan merupakan pengaruh jelek karena dapat menyebabkan erosi menjadi besar akibatnya terjadi banjir. 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	Teknik Konservasi Tanah	Nilai P
1	Teras Bangku	
	- Baik	0,04
	- Sedang	0,15
	- Jelek	0,35
2	Teras tak sempurna	0,40
3	Vegetasi Penutup/permanent	
	- Baik	0,04

	- Jelek	0,40
4	Hill side ditch	0,30
5	Pertanaman dalam strip	
	- kemiringan lereng 0-8%	0,50
	- kemiringan lereng 9-20%	0,75
	- kemiringan lereng >20%	0,90
6	Mulsa jerami :	
	- 6 ton/ha/th	0,30
	- 3 ton/ha/th	0,50
	- 1 ton/ha/th	0,80
7	Reboisasi awal	0,30
8	Tanpa tindakan konservasi tanah	1,00

Sumber: RTL-RLKT Departemen Kehutanan, (1985) dan Sitanala Arsyad, (1989) dalam Joko Triyanto, (2009)

### 2.3.6 Klasifikasi Bahaya Erosi

Bahaya erosi menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007), dalam Indrianti (2012) merupakan perkiraan jumlah tanah yang hilang maksimum yang akan terjadi pada suatu lahan bila pengelolaan tanah tidak mengalami perubahan. Untuk memberi gambaran tentang hasil perhitungan erosi yang dihasilkan dari persamaan 2.1 telah menetapkan klasifikasi bahaya erosi berdasarkan laju erosi yang dihasilkan dalam ton/ha/thn seperti diperlihatkan pada tabel 2.6. klasifikasi bahaya erosi ini dapat memberikan gambaran, apakah tingkat erosi yang terjadi pada suatu lahan ataupun DAS sudah termasuk dalam tingkat yang membahayakan atau tidak.

**Tabel 2.6** Klasifikasi Kelas Bahaya Erosi

Kelas Bahaya Erosi	Tanah Hilang, A, (ton/ha/tahun)	Keterangan
I	<15	Sangat ringan
II	15 – 60	Ringan
III	60 – 180	Sedang
IV	180 – 480	Berat
V	>480	Sangat berat

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

### 2.3.7 Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Tingkat Bahaya Erosi (TBE) adalah perkiraan jumlah tanah yang hilang maksimum yang akan terjadi pada suatu lahan, bila pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi tanah tidak mengalami perubahan. Analisis TBE secara kuantitatif dapat menggunakan formula yang dirumuskan oleh Wischmeier dan Smith (1978) berupa rumus Universal Soil Loss Equation (USLE). Perkiraan erosi dan kedalaman tanah dipertimbangkan untuk memprediksi Tingkat Bahaya Erosi (TBE) untuk setiap satuan lahan. Kelas Tingkat Bahaya Erosi diberikan tiap satuan lahan dengan matriks yang menggunakan informasi kedalaman tanah dan perkiraan erosi menurut USLE. Semakin dangkal solum tanah, maka semakin sedikit tanah yang boleh tererosi. Penentuan tingkat bahaya erosi sesuai Tabel 2.7.

**Tabel 2.7.** Penentuan Tingkat Bahaya Erosi/TBE

Kedalaman Tanah (cm)	Kelas Erosi				
	Erosi (ton/ha/thn)				
	I	II	III	IV	V
	<15	15-60	60-180	>180-480	>480
Dalam (>90)	SR	R	S	B	SB
	0	I	II	III	IV
Sedang (60- <90)	R	S	B	SB	SB
	I	II	III	IV	IV
Dangkal (30 - <60)	S	B	SB	SB	SB
	II	III	IV	IV	IV
Sangat Dangkal (<30)	B	SB	SB	SB	SB
	III	IV	IV	IV	IV

Sumber : Departemen Kehutanan 1986 dalam Nuraida dkk, (2016)

Keterangan :

0 – SR : sangat ringan

I – R : ringan

II – S : sedang

III – B : berat

IV- SB : sangat berat



## 2.4 Teknologi Pengendalian Erosi dan Konservasi Tanah

Faktor penyebab terjadinya erosi pada bagian terdahulu tampak bahwa beberapa faktor dapat dimanipulasi, suatu kenyataan yang memberikan alternatif untuk pengendalian atau pencegahan erosi. Diantara komponen-komponen rumus USLE, komponen yang dapat dikendalikan untuk usaha pencegahan erosi adalah faktor pengelolaan tanaman (C), konservasi tanah (P) dan faktor topografi (LS). Sementara faktor erodibilitas tanah (K) umumnya dianggap konstan kendatipun dapat pula berubah tergantung pada perubahan struktur tanah. Perubahan yang terjadi lazim disebabkan oleh aktivitas pengolahan dan pengelolaan lahan seperti aktivitas reklamasi tanah-tanah yang kurus. Dalam hal ini perlu pula disadari bahwa pencegahan erosi secara total adalah tidak mungkin dan bahkan dianggap tidak perlu. Oleh karenanya, hal yang dianggap realistis adalah menjaga agar besarnya erosi masih diambang batas (Asdak, 1995). Adapun teknologi pengendalian erosi yang banyak diterapkan diberbagai tempat adalah sebagai berikut:

### 1. Cara Vegetatif

Mempertimbangkan bahwa aktivitas utama program konservasi tanah dengan cara vegetatif bertumpu pada penanaman vegetasi maka hal-hal yang berkaitan dengan kegiatan tanam menanam perlu dipersiapkan dengan seksama. Hal-hal tersebut berkaitan dengan dengan teknik-teknik silvikultur, pengetahuan tentang iklim, tanah dan tidak kalah pentingnya adalah pengaruh manusia terhadap keberhasilan atau kegagalan kegiatan penanaman vegetasi tersebut. Metode vegetatif umumnya dengan cara memberikan proteksi tanah dengan vegetasi (dengan kata lain mengubah faktor C, faktor penutup tanah) pada persamaan USLE untuk menahan energi hujan yang bersifat erosif, menjaga infiltrasi yang besar, dan mereduksi atau mengurangi aliran permukaan. Cara vegetatif meliputi kegiatan-kegiatan:

- 1) Penghutanan kembali (reboisasi) dan penghijauan.
- 2) Penanaman tanaman penutup tanah.
- 3) Penanaman tanaman dalam larikan (*strip cropping*) dan kontur.

- 4) Penanaman tanaman secara bergilir.
- 5) Pemulsaan.

## 2. Cara Mekanik

Metode mekanis, sering juga disebut metode sipil teknis, meliputi pembentukan permukaan lahan (misalnya membuat terasering, *check dam* dan sengkedan) yang bertujuan mengurangi laju aliran permukaan dan mengarahkannya keluar lahan dengan sedapat mungkin mereduksi erosi yang terbawa. Pencegahan erosi dengan cara mekanik bertumpu pada pembuatan bangunan pencegah erosi. Mempertimbangkan bahwa usaha konservasi cara mekanis termasuk mahal maka cara ini dianjurkan apabila:

- 1) Air larian dan sedimen yang berasal dari daerah hulu akan mengancam fasilitas-fasilitas penting di daerah hilir.
- 2) Reklamasi di daerah hulu tersebut dianggap penting bagi kehidupan orang-orang di daerah tersebut.
- 3) Hasil produksi (pertanian, kehutanan, sumberdaya air) di daerah tersebut paling tidak sama bahkan lebih besar daripada biaya yang akan dikeluarkan untuk pembuatan bangunan pencegah erosi.

Masing-masing cara pencegahan erosi tersebut diatas mempunyai kelemahan dan kekuatan. Keadaan lapangan (termasuk masyarakat) dan dana yang tersedia akan menentukan teknik pencegahan erosi yang paling memungkinkan untuk dilakukan.

### 2.4.1 Satuan Lahan

Dalam kegiatan pemetaan dapat menggunakan satuan lahan sebagai satuan analisis. Sebagai suatu analisis, satuan lahan memiliki dua atau lebih karakteristik lahan. FAO (1976), dalam Aulia (2012), mendefinisikan satuan lahan sebagai suatu area dari lahan yang mempunyai kualitas dan karakteristik lahan yang khas yang dapat ditentukan batasnya pada peta. Penggunaan satuan lahan didasarkan beberapa

faktor yang berpengaruh pada satuan lahan, faktor-faktor tersebut meliputi jenis tanah, kemiringan lereng dan penutup lahan.

Untuk konversi satuan, **meter** dan **hektar** ialah salah satu dari beberapa satuan ukuran luas yang biasa dipakai dalam menyatakan luas misalnya dalam pengukuran bidang tanah atau lahan. Pada penelitian ini peneliti banyak menggunakan satuan hektar. 1 hektar itu sama dengan 10.000 meter persegi. Satuan hektar pada umumnya ditulis dengan ha, sehingga 10 hektar akan ditulis dengan 10 ha.

## **2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)**

Sistem Informasi Geografis adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografi Aronoff (1989), dalam Irawan (2015). Secara sederhana Sistem Informasi Geografis diartikan sebagai suatu sistem komputer yang mampu menyimpan dan menggunakan data yang menggambarkan lokasi dipermukaan bumi. Defenisi tersebut dengan tegas menyebutkan sistem komputer 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, variabel-variabel tersebut diolah menggunakan SIG yaitu dengan menggunakan Software *Arc. GIS*.