

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat akan mengakibatkan peningkatan kebutuhan pangan maupun kebutuhan lahan guna pemukiman. Kebutuhan pangan yang terus meningkat mengakibatkan kegiatan pertanian yang terus berkembang dengan dibuka lahan pertanian baru. Manusia memanfaatkan sumberdaya alam dalam pemenuhan kebutuhan hidup kurang memperhatikan kelestariannya. Pemanfaatan sumberdaya alam secara berlebihan akan dapat merusak alam. Salah satu dampak kerusakan yang akan ditimbulkan akibat pembukaan lahan pertanian baru adalah erosi.

Air dan tanah merupakan sumber daya alam yang sering mengalami kerusakan akibat tidak sesuainya pemanfaatan lahan terhadap kemampuan lahannya. Kerusakan tanah dapat disebabkan oleh hilangnya unsur hara dan bahan organik di daerah perakaran, akumulasi garam di daerah perakaran, terkumpulnya unsur senyawa racun untuk tanaman, penjenjutan tanah oleh air dan erosi. Erosi adalah terkikisnya atau hilangnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain yang diangkut oleh media alami (Arsyad, 2010). Kesuburan tanah yang semakin menurun ditunjukkan oleh penurunan hasil panen petani yang akan membuat petani harus memberikan pupuk optimal untuk meningkatkan hasil panen. Penggarapan lahan pada tegalan yang tidak mengutamakan nilai konservasi tanah akan menyebabkan semakin besarnya kemungkinan terjadi kerusakan tanah yang berujung pada terjadinya erosi (Subekti, 2016).

Peraturan daerah No. 1 tahun 2004 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Banjarnegara, dataran tinggi Dieng dan sekitarnya merupakan kawasan fungsi lindung yang mana kawasan itu masuk pada hulu DAS Serayu. Teknik budidaya

yang kurang memperhatikan konsep konservasi akan mengakibatkan kekritisan lahan yang akan menyebabkan meningkatnya besaran erosi di daerah tersebut. DAS Merawu dengan curah hujan yang tinggi maka dapat diamati secara langsung semakin tingginya sedimen yang terangkut pada aliran sungai yang melewati lahan pertanian. Dampak kerusakan kelestarian lahan di DAS Merawu adalah terjadinya erosi, sehingga daerah tersebut merupakan lingkungan area kritis untuk erosi dan tanah longsor. Gejala erosi di DAS Merawu pada aliran sungai seperti terlihat pada Gambar 1.1. berikut,



Gambar 1.1. Pertemuan dua anak sungai di DAS Merawu

Gambar 1.1 merupakan kondisi aliran air pada saat hujan di desa Penanggungan yang merupakan bagian hulu DAS Merawu. Kondisi aliran air sebelah kanan yang lebih keruh mencerminkan bahwa erosi di hulu sungai tersebut lebih besar dari aliran air yang sebelah kiri. Erosi dapat menjadi pengaruh pada produktivitas lahan di DAS bagian hulu yang kemudian memberi dampak negatif pada hilir DAS (Miardini dan Harjadi, 2011). Bahaya erosi di suatu wilayah dapat dilakukan pemetaan menggunakan beberapa metode antara lain adalah metode *Universal Soil Loss Equation (USLE)*. Metode USLE merupakan prediksi erosi model parametrik berdasarkan dari hubungan

antara faktor-faktor penentu erosi dengan besarnya erosi. Faktor penentu erosi tersebut adalah erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang lereng (L), kemiringan lereng (S), pengelolaan pertanian (C), dan Konservasi Tanah (P).

Analisis spasial dengan penginderaan jauh dan sistem informasi geografi dapat digunakan untuk input data yang lebih efisien dalam melakukan pemetaan laju erosi di daerah penelitian. Data penginderaan jauh memberikan informasi berupa kondisi fisik daerah penelitian, dengan adanya teknologi SIG yang dapat digunakan untuk pemetaan, pemodelan spasial, mentoring dan kegiatan spasial lainnya, maka akan mempermudah dalam kegiatan pemetaan laju erosi. Penginderaan jauh merupakan penyedia data berupa citra satelit, salah satunya Landsat 8 OLI yang digunakan dalam penelitian guna untuk interpretasi penggunaan lahan yang mampu diturunkan sebagai parameter penentu erosi. Penggunaan lahan merupakan faktor penentu erosi yang memiliki campur tangan manusia paling besar, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan lahan dan Konservasi Tanah. SIG merupakan teknologi untuk mengumpulkan, menyimpan, memanggil kembali, mentransformasikan dan menanyakan data spasial untuk berbagai tujuan. Semua kegiatan yang berkaitan dengan analisis spasial akan dapat dilakukan lebih cepat, efektif dan efisien ketika memanfaatkan teknologi SIG. Analisis spasial laju erosi yang menggunakan metode USLE akan dapat menghasilkan data spasial berupa laju erosi yang dapat memberikan informasi berupa persebaran laju erosi di daerah penelitian.

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian di atas, antara lain rumusan masalah sebagai berikut.

- 1 Bagaimana persebaran laju erosi di DAS Merawu?.
- 2 Bagaimana keterkaitan besar erosi di DAS Merawu?.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Memetakan persebaran laju erosi di DAS Merawu menggunakan data penginderaan jauh dan analisis spasial.
2. Menganalisis laju erosi di DAS Merawu.

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Menghasilkan data berupa peta bahaya erosi sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan dan pemanfaatan lahan.
2. Menghasilkan informasi data mengenai pengaruh penggunaan lahan terhadap erosi sehingga dapat memberikan solusi untuk pemerintah setempat dalam menyelesaikan analisis permasalahan terkait kegiatan pengolahan lahan dan Konservasi Tanah.

1.5. Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1. Telaah Pustaka

A. Penginderaan Jauh

Menurut Lillesand dan Kiefer, 2007 dalam Fatmagara (2013), penginderaan jauh adalah ilmu dan teknologi untuk memperoleh informasi atau fenomena alam dengan melakukan analisis data yang diperoleh dari hasil rekaman obyek, daerah atau fenomena yang dikaji tanpa melakukan kontak langsung dengan obyek tersebut. Obyek pada permukaan bumi dapat dijadikan menjadi tiga bagian yaitu tanah, tubuh air dan vegetasi. Ketiga objek tersebut memiliki karakteristik masing-masing sehingga memiliki nilai pantulan yang khas dari masing-masing objek ketika direkam melalui sensor dengan panjang gelombang tertentu. Karakteristik pantulan yang dimiliki setiap objek tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam pemilihan data penginderaan jauh yang akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan interpretasi objek.

Citra merupakan data hasil dari teknik penginderaan jauh. Citra adalah suatu gambaran hasil dari perekaman objek di permukaan bumi yang diambil melalui teknik penginderaan jauh. Unsur interpretasi merupakan unsur yang digunakan untuk mendeteksi objek yang tergambar pada citra maupun foto udara berdasarkan karakteristik objek tersebut. Unsur interpretasi terdiri dari sembilan unsur yaitu; rona warna, bentuk, ukuran, pola, bayangan, tekstur, tinggi, situs dan asosiasi.

Sutanto (1986) membagi hal dasar yang melandasi penggunaan penginderaan jauh sebagai berikut ini.

1. Citra adalah hasil dari perekaman yang menggambarkan objek, daerah, dan gejala yang terdapat di permukaan bumi dengan keadaan aslinya persis seperti yang terdapat di permukaan bumi.
2. Citra menggambarkan objek, daerah dan gejala lengkap dan memiliki kajian daerah luas dan permanen.
3. Objek yang terdapat pada citra dapat memperoleh gambaran 3 dimensi dengan menggunakan alat stereoskop.
4. Hasil dari penginderaan jauh yang berupa citra dapat menggambarkan keadaan atau daerah yang sulit dijangkau secara terrestrial.

Teknik penginderaan jauh dapat dibedakan menjadi 3 sistem menurut Craknel (1986, dalam Sutanto 1986) sebagai berikut ini.

1. Sistem pasif yang menggunakan tenaga pancaran objek
2. Sistem pasif yang menggunakan pantulan sinar matahari
3. Sistem aktif yang menggunakan laser, radar dan lidar.

Sistem pasif merupakan bersumber dari tenaga matahari sebagai tenaga utama, jadi hanya dapat beroperasi pada siang hari dengan cuaca yang cerah. Perekaman harus memperhatikan besaran tenaga yang dipancarkan oleh sumber energi, energi matahari dengan konsep pantulan dan hamburan. Sistem aktif sumber tenaga atau energi

perekaman dari sensor yang berasal dari sebuah alat sensor, dengan memancarkan gelombang dari alat sensor sehingga pantulan objek dapat diterima kembali oleh alat.

Terdapat empat konsepsi dasar yang digunakan sebagai ciri penginderaan jauh sebagai ilmu, menurut Everett dan Simonet (1976) bahwa penginderaan jauh adalah ilmu karena karakteristiknya yang berupa konsepsi dasar dan filosofinya. Konsepsi dasar tersebut berikut ini.

a. Diskriminasi

Pembedaan objek dilakukan melalui 3 cara yang mencerminkan tingkat kerincian objek tersebut, yaitu deteksi, identifikasi, dan analisis. Pada deteksi menentukan ada atau tidaknya suatu objek. Resolusi spasial yang dimiliki citra penginderaan jauh pada tingkat identifikasi harus mencapai tiga kali lipat resolusi spasial pada tingkat deteksi, sedangkan pada resolusi spasial di tingkat analisis harus meningkat lebih dari sepuluh kali menurut Simonet et al. (1983) dalam Sutanto (1986).

b. Resolusi

Resolusi di penginderaan jauh terdiri dari resolusi spasial, resolusi spektral, resolusi radiometrik dan resolusi temporal. Resolusi berpengaruh pada kerincian informasi yang dimiliki oleh data penginderaan jauh. Resolusi spasial adalah ukuran terkecil objek yang mampu terdeteksi di citra. Resolusi spectral adalah kerincian dari spektrum elektromagnetik yang digunakan pada sistem penginderaan jauh. Resolusi radiometrik adalah kepekaan sistem sensor terhadap perbedaan terkecil dari kekuatan sinyal. Resolusi temporal adalah frekuensi perekaman di daerah yang sama.

c. Strategi Jamak

Konsep jamak adalah konsepsi multitingkat, multitemporal, multipenajaman, multispektral, multipolarisasi dan multiarah (Simonett et al., 1983 dalam Sutanto, 1986). Informasi yang diperoleh menggunakan cara tersebut maka akan lebih banyak dibandingkan dengan sistem tunggal.

d. Peranan Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh antara lain berperan untuk mendeteksi perubahan, kalibrasi bagian lain pada sistem yang sama, substitusi data lain sesudah dilakukan kalibrasi dan dalam pengembangan suatu model baru dalam disiplin ilmu.

B. Unsur Interpretasi

Unsur interpretasi merupakan unsur-unsur yang digunakan dalam mengenali karakteristik objek yang tergambar pada citra atau foto udara. Unsur interpretasi terdapat 9 unsur berikut ini.

1. Rona Warna

Rona warna merupakan kecerahan relating yang dimiliki oleh objek yang terekam pada citra. Rona adalah derajat keabuan seperti hitam atau sangat gelap, agak gelap, agak cerah, sangat cerah atau putih. Warna digunakan pada citra berwarna, warna antara lain merah, kuning, hijau, atau biru.

2. Bentuk

Bentuk setiap objek berbeda, setiap objek memiliki bentuk tertentu sehingga dapat dikenali. Bentuk antara lain persegi, persegi panjang, atau abstrak.

3. Ukuran

Ukuran tergantung pada skala yang dimiliki oleh foto udara maupun citra. Penyebutan ukuran tidak selalu dilakukan untuk semua jenis objek dan sangat terpengaruhi oleh skalanya.

4. Pola

Pola adalah susunan keruangan objek, biasanya terikat dengan adanya pengulangan bentuk umum suatu objek dalam ruang tertentu. Pola antara lain teratur, tidak teratur, atau kurang teratur.

5. Bayangan

Bayangan objek yang mampu terekam di foto udara dan di citra penginderaan jauh dapat memberikan ketegasan bentuk juga kesan ketinggian.

6. Tekstur

Tekstur adalah frekuensi perubahan rona pada objek yang terekam di foto udara maupun citra penginderaan jauh. Tekstur juga dapat didapatkan oleh pengelompokan satuan kenampakan dan bayangannya.

7. Tinggi

Tinggi dan rendahnya objek dapat dikenali melalui bayangan objek yang terekam pada foto udara maupun citra. Semakin panjang bayangan yang dimiliki objek maka dapat diasumsikan bahwa objek tersebut memiliki ketinggian yang tinggi.

8. Situs

Letak objek yang merupakan penjelasan lokasi objektif relative terhadap objek lain sehingga dari keterkaitan antar letak objek suatu objek dapat dikenali.

9. Asosiasi

Asosiasi adalah keterkaitan antar objek atau fenomena dengan objek atau fenomena lain yang dapat digunakan sebagai dasar mengenali objek.

C. Sistem Informasi Geografi (SIG)

SIG adalah suatu sistem berbasis komputer pada umumnya yang digunakan untuk menyimpan, mengolah, menganalisis dan mengatifikan kembali data yang memiliki refrensi keruangan untuk berbagai macam keperluan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan SIG. SIG terdiri dari berbagai macam komponen penyusun, komponen tersebut antara lain berikut ini.

a. Perangkat Keras Komputer (*hardware*)

Perangkat keras komputer terdiri dari komputer dan perangkat keras untuk kegiatan SIG. perangkat keras untuk SIG antara lain pemasukan data, pemrosesan data, penyajian hasil, dan penyimpanan.

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak sebagai fasilitas untuk melakukan penyimpanan, analisis dan penayangan informasi geografi.

c. Data

Data yang digunakan dalam SIG harus memiliki keakurasian yang baik.

d. Sumber Daya Manusia

Pengguna dan pembuat sistem harus saling berinteraksi untuk mengembangkan teknologi SIG supaya lebih maju. Teknologi SIG sangat terbasar kemampuannya ketika tidak ada sumber daya yang mengelola sistem maupun mengembangkan.

e. Metode

Metode adalah model dan teknik pemrosesan yang perlu dibuat untuk berbagai macam aplikasi SIG.

f. Jaringan.

Jaringan merupakan komunikasi dan berbagi informasi digital sebagai sumber berbagi dan perolehan dataset geografi.

SIG terdiri dari sub sistem yang digunakan untuk memasukkan data, menyimpan dan mengeluarkan informasi. Komponen tersebut berikut ini.

a. *input data*,

b. pengelolaan data,

c. manipulasi dan analisis, dan

d. *output data*.

D. Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS adalah suatu wilayah kesatuan hidrologi yang dibatasi oleh igir-igir bukit dan pegunungan di mana hujan yang jatuh diterima oleh sistem sungai dan dialirkan melalui outlet tunggal. Sub DAS merupakan bagian dari suatu DAS. Lereng mempengaruhi sistem di dalam DAS seperti kecepatan *run off* dan *overland flow*, dan kemampuan DAS untuk menyimpan air hujan (Gunawan dan Sudarmadji, 2006). Lereng merupakan bagian penting untuk dijadikan pertimbangan dalam melakukan

pengelolaan DAS dalam proses konversi penggunaan dan penutup lahan. Penggunaan lahan harus sesuai dengan kondisi suatu lerengnya supaya tidak menimbulkan bencana. Bencana yang terjadi di DAS dipengaruhi oleh kondisi lereng DAS tersebut, bencana tersebut antara lain adalah erosi, sedimentasi, banjir dan longsor (Hadmoko, 2008; Murti, 2008)

DAS memiliki karakteristik fisik yang mencerminkan kondisi di dalam DAS tersebut. Karakteristik tersebut antara lain luas area, bentuk, elevasi, kemiringan lahan, orientasi, jenis tanah, sistem sungai atau drainase, kapasitas air dan vegetasi penutup. Setiap karakteristik memiliki keterkaitan antar karakteristik lainnya karena saling mempengaruhi satu sama lain, misalnya pada jenis tanah yang berpengaruh pada penggunaan lahan dan vegetasi yang berkembang di daerah tersebut. DAS dibagi dalam tiga wilayah DAS yaitu; DAS bagian hulu, tengah dan hilir. Setiap wilayah memiliki karakteristik fisik yang berbeda dan juga memiliki fungsi tergantung pada karakteristik yang dimiliki DAS tersebut.

E. Erosi

Erosi adalah pindahnya tanah atau partikel tanah oleh media alami seperti air dan angin dari suatu tempat ke tempat lainnya. Erosi menyebabkan lapisan atas tanah yang subur dan baik untuk tanaman hilang dan juga berkurangnya kemampuan tanah dalam menahan air (Arsyad, 1989). Terdapat berbagai macam jenis erosi yaitu; erosi percikan, erosi alur, erosi kulit, erosi parit, dan erosi tebing. Erosi disebabkan adanya interaksi antar faktor iklim, topografi, vegetasi, tanah dan aktivitas manusia terhadap lahan (Arsyad, 2010). Faktor yang dapat menyebabkan erosi berikut ini.

a. Topografi

Karakteristik topografi ditentukan oleh panjang dan kemiringan lereng. Panjang dan kemiringan lereng adalah faktor penentu besaran kecepatan dan volume air larian yang mempengaruhi terjadinya erosi dengan bobot yang tinggi. Semakin curam lereng maka akan semakin tinggi potensi erosi di wilayah tersebut. Hal

tersebut disebabkan oleh jumlah butir-butir tanah yang terpecek ke bagian bawah lereng oleh tumbukan butir hujan yang semakin banyak (Arsyad, 2010).

b. Vegetasi

Vegetasi berpengaruh untuk melindungi permukaan tanah dari air hujan, maka semakin baik vegetasinya akan semakin kecil potensi erosinya. vegetasi yang berada di permukaan tanah, yaitu daun dan batang akan menyerap energi perusak hujan jadi akan mengurangi dampaknya ke tanah, sedangkan vegetasi yang berada di dalam tanah, yaitu sistem perakaran, akan meningkatkan kekuatan mekanik tanah (Styczen dan Morgen 1995 dalam Arsyad 2010)

c. Tanah

Setiap jenis tanah memiliki sifat yang berbeda terhadap mudah tidaknya tanah tersebut tererosi. Sifat tanah tersebut adalah tekstur tanah, unsur organik tanah, struktur tanah, dan permeabilitas tanah.

d. Iklim

Erosi dapat disebabkan oleh angin dan air. Indonesia memiliki iklim tropika basah maka faktor yang mempengaruhi erosi di Indonesia adalah air hujan. Besarnya curah hujan di wilayah akan menentukan tingkat erosinya, semakin tinggi curah hujan maka daerah tersebut memiliki potensi erosi yang tinggi.

e. Manusia

Manusia adalah faktor yang aktif dalam pembentukan tanah (Surtohad, 2014). Aktivitas manusia di permukaan tanah akan mempengaruhi proses pembentukan tanah yang akan menentukan keberlangsungan kualitas tanahnya.

F. Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*)

Metode USLE adalah metode yang digunakan untuk memprediksi erosi model parametrik berdasarkan hubungan antara faktor penentu erosi dengan besarnya erosi. Metode ini dikembangkan oleh Wischmeir dan Smith (1978). Metode USLE banyak digunakan untuk melakukan perkiraan besaran erosi dan untuk memperoleh data persebaran laju erosi.

Metode USLE dalam Asdak (2010) menggunakan beberapa parameter dalam menentukan besaran erosinya, parameter tersebut sebagai berikut.

a. Faktor Erosivitas Hujan (R)

Faktor erosivitas hujan adalah tenaga pendorong yang menjadi penyebab dari lepas dan terangkutnya partikel tanah ke tempat yang lebih rendah. Erosivitas hujan terjadi sebagian karena pengaruh dari jatuhnya butir-butir hujan langsung di atas tanah dan sebagian terjadi karena aliran air di atas permukaan tanah.

b. Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Faktor erodibilitas tanah adalah kepekaan suatu tanah tererosi. Erodibilitas tanah menunjukkan resistensi dari partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel tanah tersebut yang disebabkan oleh energi kinetik air hujan. Jenis tanah memiliki karakteristik ketahanan yang berbeda-beda terhadap erosi, sehingga jenis tanah akan mempengaruhi tingkat besarnya erosi.

c. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Kecepatan *runoff* dan *overland flow*, dan kemampuan DAS dalam menyerap air hujan dipengaruhi oleh lereng (Gunawan dan Sudarmadji, 2016). Faktor kemiringan dan panjang lereng adalah rasio antara besarnya erosi sebidang tanah dengan panjang dan kemiringan lereng tertentu.

d. Faktor Pengelolaan Tanaman (C)

Pengelolaan tanaman akan menunjukkan pengaruh dari vegetasi, seresah, kondisi permukaan tanah dan pengelolaan lahan terhadap tanah yang hilang. Semakin baik tutupan vegetasinya maka akan berkurang potensi erosi di wilayah tersebut.

e. Faktor Pengelolaan dan Konservasi Tanah (P)

Faktor Pengelolaan dan Konservasi Tanah merupakan nisbah antara tanah yang tererosi rata-rata dari lahan yang diolah tanpa tindakan konservasi, dengan catatan faktor penyebab erosi yang lain diasumsikan tidak berubah. Faktor P

berbeda dengan faktor C oleh sebab itu dalam rumus USLE kedua faktor tersebut dipisahkan.

1.5.2. Penelitian Sebelumnya

Tuti Herawati (2010) melakukan analisis spasial tingkat bahaya erosi di wilayah DAS Cisadane Kabupaten Bogor dalam jurnalnya. Penelitian tersebut bertujuan untuk memperoleh informasi besarnya tingkat bahaya erosi di DAS Cisadane dengan menggunakan teknologi GIS. Penelitian tingkat bahaya erosi tersebut menggunakan metode USLE yang menghasilkan peta tingkat bahaya erosi DAS Cisadane.

Fahliza, U., dkk (2013) melakukan analisis erosi pada sub DAS Lematang hulu. Penelitian tersebut bertujuan untuk menganalisis indeks erosivitas dan besar erosi yang terjadi akibat faktor-faktor yang memengaruhi. Metode yang digunakan untuk melakukan analisis adalah metode RUSLE yang menghasilkan peta erosi yang terjadi pada sub DAS Lematang hulu.

Aprillya Nugraheni, dkk (2013) dalam jurnalnya membandingkan hasil prediksi erosi dengan metode USLE, MUSLE, RUSLE di DAS Kedung. Penelitian tersebut menggunakan nilai C dan P untuk berbagai macam tata guna lahan milik Nippon Koei (2005) yang merupakan faktor penentu besarnya erosi. Jurnal tersebut menghasilkan tabel perbandingan besarnya erosi dengan berbagai macam metode yang digunakan.

Rusnam, dkk (2013) dalam jurnalnya melakukan analisis spasial besar tingkat bahaya erosi pada setiap satuan lahan di sub DAS Batang Kandis dengan metode USLE. Penelitian tersebut menggunakan analisis SIG untuk mengolah peta-peta yang digunakan dalam penentuan besarnya tingkat bahaya erosi. Hasil akhir dari penelitian ini adalah peta persebaran tingkat bahaya erosi dan tingkat bahaya erosi pada setiap satuan lahannya.

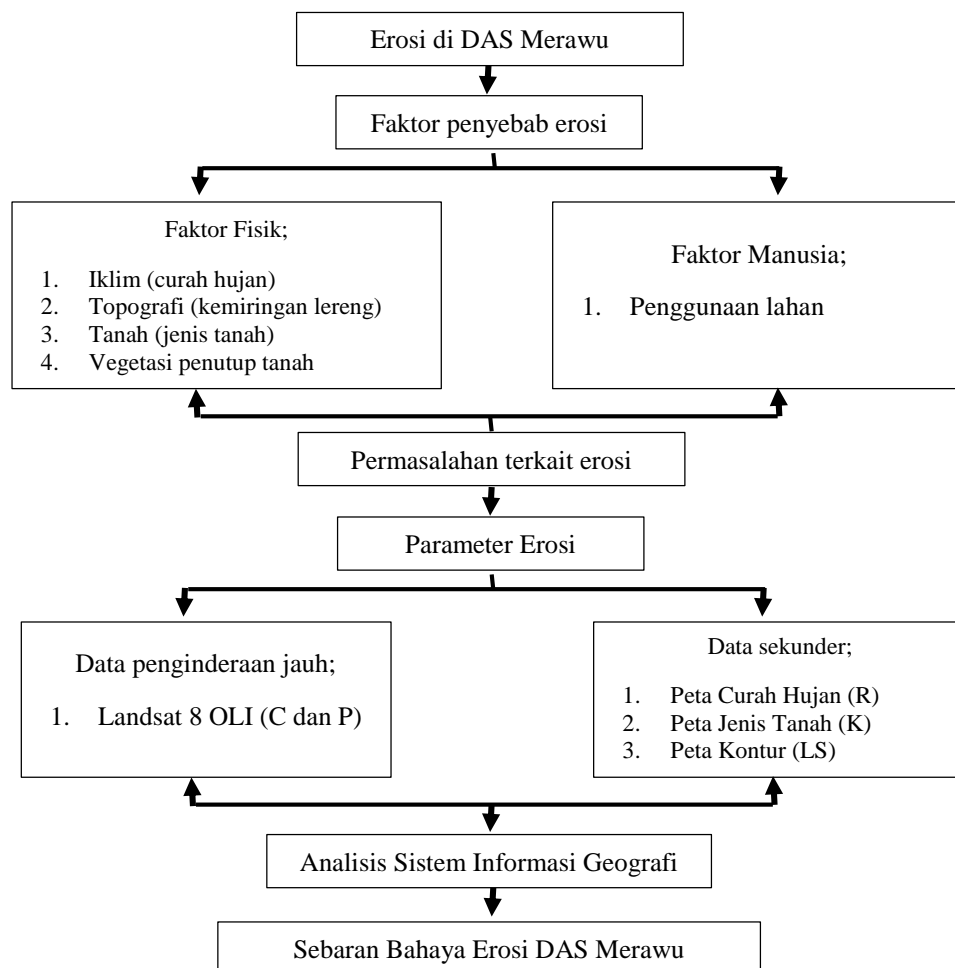
Perbandingan hasil penelitian sebelumnya disajikan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Rusnam, dkk (2013)	Analisis Spasial Besaran Tingkat Erosi pada Tiap Satuan Lahan di Sub DAS Batang Kandis	Menghitung laju erosi, menentukan TBE dan mengatur arahan konservasi tanah dan konservasi tanah untolerated untuk pengendalian erosi.	USLE	Secara umum Sub DAS Batang Kandis memiliki TBE Kriteria sedang (TBE 2,43). Laju erosi terbesar pada satuan lahan KCB yaitu dengan erosi 1.368,246 ton/ha/tahun
Aprillya Nugraheni, dkk (2013)	Perbandingan Hasil Prediksi Laju Erosi dengan Metode USLE, MUSLE, dan RUSLE di DAS Keduang	Memperoleh nilai laju erosi dengan metode USLE, MUSLE, dan RUSLE serta perbandingan hasil prediksi erosi.	USLE RUSLE MUSLE	Hasil nilai prediksi erosi di DAS Keduang: <ol style="list-style-type: none"> 1. USLE dengan prediksi erosi 3.227.963,73 ton/tahun 2. MUSLE dengan prediksi erosi 4.391.623,44 ton/tahun 3. RUSLE dengan prediksi erosi 6.909.830,72 ton/tahun
Fahliza, U dkk (2013)	Analisis Erosi pada Sub DAS Lematang Hulu	Menganalisis indeks erosivitas pada Sub DAS Lematang Hulu dan mengetahui besarnya erosi yang terjadi akibat faktor yang mempengaruhi.	RUSLE	Erosi metode RUSLE di DAS Lematang Hulu memiliki erosi rata-rata 2.904,157 ton/ha/tahun
Tuti Herawati	Analisis Spasial Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah DAS Cisadane Kabupaten Bogor	Menghitung tingkat bahaya erosi di DAS Cisadane berdasarkan rumus USLE menggunakan analisis GIS.	USLE	TBE di DAS Cisadane dengan persentase luas lahan berturut-turut dari yang sangat ringan hingga berat adalah 55,85%, 15,74%, 6,33%, 0,81% dan 0,30%

1.6. Kerangka Penelitian

Erosi disebabkan oleh faktor fisik dan faktor manusia. Faktor fisik yang menyebabkan erosi adalah iklim, topografi, tanah dan vegetasi penutup tanah. Faktor manusia yang menyebabkan erosi adalah akibat dari pertumbuhan penduduk yang terus meningkat. Pertumbuhan penduduk tersebut akan menyebabkan kebutuhan lahan pemukiman meningkat, selain itu pembukaan lahan pertanian baru guna memenuhi kebutuhan pangan. Hal tersebut menyebabkan alih fungsi lahan sehingga dapat menimbulkan permasalahan tidak sesuai pemanfaatan lahan dengan kemampuan lahannya. Gambar 1.2 berikut adalah kerangka pemikiran penelitian.



Gambar 1.2 Kerangka Pemikiran Penelitian

1.7. Batasan Operasional

A. Daerah aliran sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) yaitu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh igir-igir pegunungan yang menampung dan menyimpan air hujan untuk disalurkan ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2010)

B. Erosi

Erosi adalah perpindahan partikel tanah oleh media alami seperti air dan angin dari suatu tempat ke tempat lain (Arsyad, 2010)

C. Penggunaan lahan

Penggunaan Lahan yaitu segala bentuk kegiatan atau campur tangan manusia, baik secara siklus maupun secara permanen terhadap kumpulan sumberdaya alam dan sumberdaya buatan, yang keseluruhan disebut lahan, yang bertujuan mencukupi kebutuhan secara material maupun spiritual. (Harini, 2005 dalam Guntara, 2013)

D. Penginderaan jauh

Penginderaan Jauh yaitu ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah, atau gejala dengan melakukan analisis data yang diperoleh menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau gejala yang dikaji (Lillesand and Kiefer, 2008)

E. Sistem informasi geografi

Sistem Informasi Geografi (SIG) yaitu sistem yang pada umumnya berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, menganalisis, dan mengaktifkan kembali data yang memiliki referensi keruangan untuk berbagai macam tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan (Danoedoro, 1996)

F. Metode USLE

Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) adalah metode yang digunakan untuk melakukan prediksi erosi model parametrik berdasarkan dari hubungan antara faktor penentu erosi dengan besarnya erosi tersebut (Danoedoro, 1996).

G. Satuan lahan

Satuan Lahan yaitu suatu wilayah lahan yang memiliki karakteristik dan kualitas lahan tertentu yang dapat dibatasi di peta (FAO, 1976 dalam Sitanala Arsyad, 1989).