

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Kabupaten Berau

Kabupaten Berau dengan luas wilayah 34.127,17 Km² terletak antara 116°-119° BT dan 1° LU-2° 33 LS. Kabupaten Berau memiliki topografi bervariasi berdasarkan bentuk relief, kemiringan lereng dan ketinggian dari permukaan laut. Wilayah daratan Kabupaten Berau lebih banyak berbentuk gugusan bukit yang Sebagian besar tidak dihuni oleh penduduk sehingga rata-rata kecamatan memiliki wilayah yang luas dengan kepadatan penduduk rendah. Wilayah Daratan tidak lepas dari perbukitan yang terdapat hampir di seluruh wilayah terutama Kecamatan Kelay yang membentang Perbukitan batu kapur hamper mencapai 100 Km. selanjutnya di Kecamatan Talisayan terdapat perbukitan dengan nama Bukit Padai (BPS Kabupaten Berau, 2020).

Curah hujan di Kabupaten Berau sangat bervariasi menurut bulan. Catatan curah hujan dan jumlah hari hujan bulanan sepanjang tahun 2020 dengan rata-rata curah hujan tertinggi pada bulan mei sebesar 99,9 mm dan terendah pada bulan maret september 29,3 mm (Berau Dalam Angka 2021). Wilayah Kabupaten berau didominasi oleh hutan bakau, hutan rawa, dan rawa gambut yang dapat dijumpai juga disepanjang pesisir dan muara sungai Berau. Kabupaten berau juga memiliki wilayah pertambangan. Wilayah dan area pertambangan tersebut bersifat dinamis sehingga dapat mempengaruhi bahkan mempercepat terjadinya perubahan penggunaan lahan akibat alih fungsi lahan menjadi area pertambangan.

2.2 Erosi

Erosi adalah terangkatnya lapisan tanah atau sedimen karena tekanan yang ditimbulkan oleh gerakan angin atau air pada permukaan tanah atau dasar perairan (Poerbandono dkk., 2006). Secara umum, erosi memiliki dua macam bentuk yaitu erosi alamiah dan erosi dipercepat. Erosi alamiah adalah erosi yang terjadi secara alami karna faktor alam seperti iklim terutama curah hujan tinggi, jenis tanah, dan kondisi topografi dan erat kaitannya dengan kemiringan lereng. Sedangkan erosi dipercepat adalah erosi yang terjadi karena aktivitas manusia seperti tindakan penggunaan lahan. Pengelolaan lahan seperti penebangan pohon di hutan untuk dijadikan sebagai lahan permukiman baru, pertanian dan perkebunan tanpa

adanya upaya untuk mengkonservasi lahan akan mempercepat terjadinya erosi (Ashidiqi, 2015).

Menurut Poerbandono dkk., (2006) dalam Herawati (2010) erosi adalah terangkatnya lapisan tanah atau sedimen karena tekanan yang ditimbulkan oleh gerakan angin atau air pada permukaan tanah atau dasar perairan. Fenomena erosi yang terjadi pada suatu daerah beragam menurut ruang dan waktu. Belum tentu erosi yang terjadi pada suatu daerah jumlahnya sama dan terjadi dalam waktu yang sama (Ashidiqi, 2015). Erosi dapat menyebabkan konsekuensi ekologi dan ekonomi. Erosi permukaan (*surface erosion*) menyebabkan menipisnya lapisan *top-soil* yang berdampak pada merosotnya produktivitas lahan dan meningkatnya muatan sedimen. Dalam kondisi alami, laju erosi akan sebanding dengan laju pelapukan dan pembentukan tanah. Namun, jika kondisi lingkungan terganggu maka terjadi percepatan erosi yang sangat merusak dan memerlukan usaha dan biaya besar untuk mengendalikannya (Anasiru, 2015).

2.3 Jenis-Jenis Erosi Tanah

Menurut faktor penyebabnya, erosi dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu:

1) Erosi alamiah

Erosi alamiah yaitu erosi yang terjadi secara alamiah oleh faktor alam yang meliputi faktor iklim terutama curah hujan tinggi, jenis tanah berkaitan dengan kepekaan tanah terhadap erosi, vegetasi penutup lahan, dan kondisi topografi erat kaitannya dengan kemiringan dan panjang lereng suatu wilayah (Ashidiqi, 2015). Adapun tahapan-tahapan terjadinya erosi alamiah adalah sebagai berikut:

- a. Pemecahan agregat atau bongkahan tanah kedalam bentuk butiran tanah yang lebih kecil atau yang disebut partikel tanah;
- b. Pemindahan partikel tanah melalui penghanyutan ataupun karna kekuatan angin;
- c. Pengendapan partikel hasil pemindahan di tempat-tempat yang lebih rendah atau di dasar-dasar sungai.

Erosi alamiah dapat dikatakan tidak menimbulkan dampak besar atau musibah yang hebat bagi kehidupan manusia ataupun lingkungan. Hal ini disebabkan karena banyaknya partikel tanah yang terangkut atau berpindah seimbang dengan banyaknya tanah yang terbentuk atau mengendap di tempat yang lebih rendah tersebut (Prasetyo, 2017)

2) Erosi dipercepat

Erosi dipercepat merupakan erosi yang erat kaitannya dengan aktivitas manusia yaitu tindakan konservasi tanah. Pengelolaan tataguna

lahan seperti penebangan hutan untuk perluasan lahan pertanian dan perkebunan, permukiman baru tanpa adanya pengaturan atau upaya konservasi akan mempercepat terjadinya erosi (Ahidiqi, 2015). Erosi dipercepat banyak menimbulkan kerusakan dan kerugian seperti banjir, kekeringan, turunnya produktivitas tanah dan lain-lain. Hal ini disebabkan karena tanah yang telah hanyut atau berpindah jumlahnya lebih besar dibandingkan dengan pembentukan tanah. Penipisan tanah akan terus berlangsung apabila tidak dilakukan tindakan penanggulangan dan akhirnya hanya menyisakan lapisan tanah bawah (*sub soil*) yang belum matang (Kartasapoetra dkk., (2000) dalam Prasetyo, (2017).

Menurut Triwanto (2012) dalam Prasetyo (2017), proses terjadinya erosi akan melalui beberapa fase yaitu fase pelepasan, pengangkutan dan pengendapan. Pada fase pelepasan partikel dari aggregate/massa tanah adalah akibat dari pukulan jatuhnya atau tetesan butir hujan baik langsung dari darat maupun dari tajuk pohon tinggi yang menghancurkan struktur tanah dan melepaskan partikelnya dan kadang-kadang terpecik ke udara sampai beberapa cm. Fase selanjutnya adalah fase pengangkutan partikel dimana kemampuan pengangkutan dari suatu aliran sangat dipengaruhi besar kecilnya bahan/partikel yang dilepaskan oleh pukulan butir hujan atau proses lainnya. Bila telah tiba pada tempat dimana kemampuan angkut sudah tidak ada lagi, biasanya pada bagian tempat yang rendah maka energi aliran sudah tidak mampu lagi untuk mengangkut partikel-partikel tanah tersebut maka terjadilah endapan.

2.4 Faktor-Faktor Penyebab Erosi

2.4.1 Erosivitas curah hujan (R)

Curah hujan merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya erosi (Sutedjo dkk., 2002 dalam Arham, 2017). Air hujan yang jatuh ke bumi memiliki energi kinetik yang besar dan berpotensi menghancurkan partikel-partikel tanah sehingga membuat kondisi tanah menjadi tidak stabil. Besarnya curah hujan, intensitas, dan distribusi hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan kerusakan erosi. Jumlah hujan yang besar tidak selalu menyebabkan erosi berat jika intensitasnya rendah, begitu pula sebaliknya hujan lebat dalam waktu yang singkat dapat menyebabkan erosi ringan karena jumlah hujannya hanya sedikit. Namun, apabila hujan lebat

dengan intensitas hujan tinggi, dapat menyebabkan erosi yang cenderung tinggi (Fitria dkk., 2012).

Faktor erosivitas hujan dan limpasan permukaan, yakni jumlah satuan indeks erosi hujan, dalam MJ.mm/tahun. Nilai erosivitas hujan dapat dihitung berdasarkan data hujan yang diperoleh dari penakar hujan otomatis atau penakar hujan biasa. Rumus yang dipergunakan adalah Metode Utomo (1989) yaitu:

$$EI_{30} = 8,79 + (7,01 \times R)$$

Keterangan:

EI_{30} = indeks erosivitas hujan bulanan

R = curah hujan rata-rata bulanan (cm).

2.4.2 Erodibilitas tanah (K)

Menurut *young* dkk. dalam Veiche (2002) mendefinisikan erodibilitas tanah sebagai mudah tidaknya suatu tanah untuk dihancurkan oleh kekuatan jatuhnya butir-butir hujan, dan/atau oleh kekuatan aliran permukaan. Erodibilitas tanah dapat dipengaruhi oleh banyak sifat tanah, yakni sifat fisik, mekanik, hidrologi, kimia, reologi/litologi, mineralogi lapisan tanah dan lain-lain (Veiche, 2002). Indeks erodibilitas tanah menunjukkan tingkat kerentanan tanah terhadap erosi, yaitu retensi partikel terhadap pengikisan dan perpindahan tanah oleh energi kinetik air hujan (Herawati, 2010).

2.4.3 Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Panjang lereng dan kemiringan lereng adalah perbandingan antara besarnya erosi per indeks erosi dari suatu lahan dengan panjang dan kemiringan lahan tertentu terhadap besarnya erosi dari plot lahan percobaan. Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen. Kecuraman lereng 100 persen sama dengan kecuraman 45 derajat. Selain memperbesar jumlah aliran permukaan, makin curam lereng juga memperbesar kecepatan aliran permukaan, dengan demikian memperbesar energi angkut air. Selain itu dengan makin miringnya lereng, maka butir-butir tanah yang terpecik kebawah oleh tumbukan butir hujan semakin banyak. Dengan demikian jika lereng permukaan tanah lebih curam maka kemungkinan erosi akan lebih besar persatuan luas (Arsyad, 2010). Paningbatan, Jr (2001) dalam Herawati (2010) mencatat bahwa

faktor LS dapat juga diturunkan secara bersamaan dari peta persentase kemiringan lahan (S) yang dihasilkan dengan menggunakan peta elevasi *digital (Digital Elevation Map-DEM)* berdasarkan persamaan: $LS = 0,2 s^{1,33} + 0,1$, dimana s merupakan panjang lereng dengan klasifikasi kelas lereng terbagi atas lima kelas.

2.4.4 Penggunaan Lahan (CP)

Menurut Darmawan (2003:12) penggunaan lahan dapat diartikan sebagai pengaturan pemanfaatan lahan untuk menentukan pilihan yang terbaik dalam mengalokasikan fungsi tertentu. Pengalokasian ini secara umum dapat memberikan gambaran keseluruhan bagaimana daerah-daerah pada suatu kawasan tersebut berfungsi. Penggunaan lahan yang dianggap rentan terhadap erosi adalah penggunaan lahan yang lebih berpengaruh pada air limpasan yang melebihi laju infiltrasi. Faktor penutupan lahan menggambarkan dampak kegiatan pertanian dan pengelolaannya pada tingkat erosi tanah (Renard dkk., 1997). Faktor penggunaan lahan dapat diketahui dari peta digital Tata Guna Lahan, kemudian dari peta tersebut dapat diketahui nilai CP yang ada.

2.5 Peta dan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Peta adalah penyajian grafis dari seluruh atau sebagian muka bumi pada suatu skala dan sistem proyeksi tertentu. Peta menampilkan unsur-unsur di muka bumi dengan cara memilih, menseleksi atau generalisasi sesuai dengan maksud dan tujuan dari pembuatan peta. Pemetaan adalah suatu proses yang melalui beberapa tahapan kerja (pengumpulan data, pengolahan data, dan penyajian data) untuk menghasilkan produk akhir peta (Soendjojo dkk., 2012). Menurut I.C.A (*International Cartographic Association*) dalam modul kartografi Westi Utami dan Ig Indardi (2019) peta adalah gambaran konvensional dan selektif yang diperkecil. Biasanya dibuat pada bidang datar yang meliputi perwujudan-perwujudan (*Features*) dari pada permukaan bumi atau benda angkasa, letak maupun data yang ada kaitannya dengan permukaan bumi atau benda angkasa.

Kriteria peta pada umumnya yaitu berisikan suatu informasi yang ditampilkan dalam bentuk gambar dengan tujuan untuk memberikan informasi kepada pengguna atau pembaca peta. Untuk menggambar peta, data yang diperlukan yaitu data yang berkaitan dengan unsur-unsur di muka bumi yang diperoleh dari survei langsung maupun survei tidak langsung. Data-data tersebut dikumpulkan, dikelompokkan, diolah dan disajikan dalam bentuk simbol-simbol dengan elemen yang disusun sedemikian rupa

agar menjadi peta yang lebih informatif dan mudah dibaca oleh orang lain. Untuk pembuatan peta sendiri dapat menggunakan sistem yang disebut Sistem Informasi Geografis (SIG).

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, memanipulasi dan menganalisis suatu data yang memiliki informasi geografis atau spasial (Arronof, 1989). SIG memiliki kaitan erat dengan permasalahan pemetaan. Namun seiring perkembangan waktu, SIG dapat digunakan untuk berbagai tujuan dengan bidang dan jangkauan yang lebih beragam dan luas. Misalnya, bidang ilmu rekayasa, inventarisasi sumber daya alam, manajemen tata guna lahan, pengawasan daerah bencana alam dan lain-lain. Menurut Murai (1999), SIG sebagai sistem informasi dapat digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, serta menganalisis data. Data yang telah dianalisis dapat menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial. Data tersebut digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumberdaya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya.

Analisis yang dilakukan dalam pembuatan peta tingkat bahaya erosi berbasis sistem informasi geografis menggunakan pemodelan berjenjang tertimbang. Setiap parameter pada pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang memiliki bobot nilai tersendiri sesuai dengan tingkat pengaruhnya terhadap kajian yang dilakukan. Semakin besar tingkat pengaruhnya maka semakin besar bobot yang diberikan. Aplikasi dalam pendekatan ini misalnya penentuan tingkat bahaya erosi di wilayah administratif UPT PSDA Malang, Jawa Timur. Parameter yang digunakan adalah curah hujan, jenis tanah, tataguna lahan, dan kemiringan lereng dengan bobot yang berbeda-beda sesuai dengan pengaruhnya terhadap terjadinya erosi. Peta yang dihasilkan memiliki lima kelas yaitu sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat (Ashidiqi, 2015)

2.6 Metode USLE

Prediksi erosi merupakan metode yang digunakan untuk memperkirakan laju erosi yang terjadi pada suatu lahan. Prediksi erosi dipandang sebagai metode yang efektif dalam menduga erosi daripada melakukan perhitungan langsung di lapangan. Hal ini dikarenakan proses yang dilakukan tidak membutuhkan waktu yang lama dan hanya perlu melakukan pengumpulan dan pengolahan data yang relevan (Ashidiqi, 2015).

Wischmeier dan Smith (1978:2-3) dalam Ashidiqi (2015) menyatakan bahwa USLE (*Universal Soil Loss Equation*) merupakan model yang digunakan untuk memprediksi rata-rata laju erosi pada suatu wilayah dan dapat digunakan pada lahan nonpertanian dan bangunan. Analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE) secara kuantitatif menggunakan formula yang dirumuskan oleh Wischmeier dan Smith (1978) berupa rumus *Universal Soil Loss*. Persamaan USLE dibuat pada awal 1960an dan awalnya digunakan untuk menganalisis lahan untuk tanaman semusim dan selanjutnya digunakan untuk menganalisis jenis peruntukan lahan yang lainnya (Wischmeier and Smith 1978). Persamaan yang dikemukakan oleh Wischmeier and Smith adalah sebagai berikut:

$$A \times R \times K \times LS \times CP$$

Keterangan:

- A** : Besar kehilangan tanah per satuan luas lahan (ton/ha)
- R** : Erosivitas curah hujan tahunan rata-rata (mm/tahun)
- K** : Erodibilitas tanah
- LS** : Faktor panjang dan kemiringan lereng
- CP** : Faktor penggunaan lahan

Igwe dkk., (2017) dalam Novitasari (2019) menyatakan bahwa metode USLE merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperkirakan hasil erosi dan sedimentasi melalui pendekatan yang kuantitatif dan konsisten. Hasilnya dapat digunakan sebagai evaluasi dan kontrol erosi. Pendugaan laju erosi dengan menggunakan metode USLE yang dikombinasikan dengan GIS merupakan alat yang efisien untuk menghitung kehilangan tanah karena USLE dapat digunakan untuk perhitungan, analisis, pengolahan dan interpretasi data (Devata dkk., 2015).

2.7 Tingkat Bahaya Erosi

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 (Herawati, 2010). Menurut Kemenhut (2013), tingkat bahaya erosi adalah perhitungan dengan cara membandingkan tingkat erosi di suatu lahan (*land unit*) dan kedalaman tanah efektif pada satuan lahan tersebut. Analisis tingkat bahaya erosi digunakan untuk mengetahui besarnya laju erosi pada suatu kawasan

atau DAS. Perhitungan estimasi erosi dibutuhkan untuk mengetahui besarnya erosi yang terjadi pada suatu lahan yang kemudian dianalisis dan ditentukan klasifikasi tingkat bahaya erosi yang terjadi. Penentuan tingkat bahaya erosi penting untuk dilakukan guna menentukan tindakan konservasi lahan yang sesuai untuk menanggulangi bahaya erosi tersebut (Makarsasi dkk., 2019).

Menurut Asdak (2002) dalam Roeska dkk., (2017), tingkat bahaya erosi pada dasarnya dapat diperkirakan antara laju erosi lahan dengan laju erosi yang masih dapat ditoleransi atau *Tolerable Soil Loss* (TSL). Nilai tingkat bahaya erosi yang terjadi dari nilai erosi yang ada, dimana rasio nilai erosi (A) yang dibandingkan dengan nilai erosi yang ditoleransikan (TSL) menghasilkan nilai tingkat bahaya erosi pada masing-masing lereng, tergantung dari jumlah panjang dan kemiringan lereng, penutup lereng, dan tindakan konservasi pengolahan tanah lereng. Dalam Peraturan Menteri Kehutanan No. P.32/MENHUT-II/2009, klasifikasi tingkat bahaya erosi dikelompokkan dalam lima kelas yaitu sangat ringan, ringan, sedang, berat dan sangat berat.

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL