

Potensi laju erosi di DAS Tondano Hulu: suatu analisis menggunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE) dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG)

Lengkong, Chriesty Elisabeth, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=93771&lokasi=lokal>

Abstrak

DAS Tondano Hulu mempunyai arti yang sangat penting dalam pelaksanaan pembangunan di Kabupaten Minahasa dan Kota Manado. Hal ini dimungkinkan mengingat DAS ini memiliki fungsi perlindungan, terutama dari segi tata air, terhadap seluruh bagian DAS. Adanya aktivitas di bagian hulu akan berdampak, tidak hanya pada wilayah tersebut, tetapi juga pada bagian hilir.

Jumlah penduduk di DAS Tondano Hulu semakin meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan aktivitas pemanfaatan sumberdaya lahan. Terlebih penduduk yang ada di wilayah ini telah beraktivitas sampai ke lereng-lereng gunung atau daerah marjinal. Salah satu dampak negatif yang terjadi akibat pemanfaatan lahan yang berlebihan adalah laju erosi pada permukaan tanah yang semakin tinggi. Erosi adalah proses pengikisan kulit bumi yang senantiasa terjadi di permukaan bumi. Namun, dengan adanya aktivitas manusia, proses erosi-yang semula terjadi secara alamiah dan berlangsung sangat lambat-dapat dipercepat. Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman, berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air, serta mengakibatkan timbulnya pendangkalan (sedimentasi), baik di sungai, danau atau waduk. Untuk mengantisipasi terjadinya laju erosi yang semakin meningkat diperlukan suatu perencanaan dan pengelolaan DAS secara terpadu, khususnya penerapan dari aspek teknis yang salah satu di antaranya dengan menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG adalah suatu perangkat yang dapat digunakan untuk inventarisasi dan analisis data yang berhubungan dengan erosi. Penyajian informasi keruangan SIG adalah berupa peta erosi.

Masalah pertama adalah berkaitan dengan laju erosi dan persebarannya yang hingga saat ini belum terinventarisasi dengan baik. Masalah ini dapat diatasi melalui perhitungan laju erosi menggunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE). Satuan unit analisis yang digunakan adalah bentuk lahan. Melalui perhitungan USLE, laju erosi dapat diklasifikasikan menurut tingkatannya.

Masalah kedua adalah berkaitan dengan potensi bahaya erosi dan persebarannya. Potensi bahaya erosi sering disebut tingkat bahaya erosi (TBE). Masalah ini dapat diatasi melalui perhitungan Indeks Bahaya Erosi (IBE) menggunakan konsep Hammer dari data yang telah diketahui laju erosi dan laju erosi yang dapat ditoleransi/Tolerance Soil Loss (TSL). Melalui perhitungan tersebut, maka IBE dapat diklasifikasikan menurut tingkatannya. Informasi-informasi ini penting diketahui untuk pelaksanaan konservasi tanah.

Masalah ketiga adalah berkaitan dengan tindakan awal dalam konservasi tanah, yang berhubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi laju erosi. Dalam metode USLE, digunakan empat faktor yang mempengaruhi erosi. Dengan menggunakan analisis korelasi, maka dari keempat faktor tersebut dapat

ditentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap laju erosi di wilayah ini. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan sistem informasi yang bersifat geografis atau informasi spasial dan membangun basis data sumberdaya lahan, berupa pemetaan potensi laju erosi di DAS Tondano Hulu, bagi perencanaan wilayah dan pengambilan keputusan.

Berdasarkan permasalahan di atas, dapat disusun hipotesis kerja sebagai berikut: (1) Jika bentuk lahan di DAS Tondano Hulu dianalisis dengan menggunakan n ti de USLE, maka laju erosi tinggi akan tersebar pada bentuk lahan dengan kemiringan lereng lebih dari 45%, jenis tanah peka erosi, curah hujan tinggi, dan indeks penggunaan lahan yang tinggi; (2) Jika laju erosi pada bentuk lahan dianalisis dengan menggunakan perhitungan IBE, maka laju erosi yang terjadi di wilayah penelitian berada pada TBE tinggi; dan (3) Jika faktor yang mempengaruhi laju erosi dianalisis menggunakan analisis korelasi, maka faktor penggunaan lahan akan diperoleh sebagai faktor yang paling berpengaruh. Penelitian ini bersifat deskriptif-analitik dan dilakukan dengan metode ekposfakto menggunakan pendekatan korelasional. Alat yang digunakan dalam pengolahan dan analisis data adalah (1) SIG yang terdiri dari perangkat lunak AutoCad versi 12 untuk digitasi peta, ArcInfo versi 15.1 untuk pengolahan data spasial, dan ArcView versi 3.1 untuk layout dan pencetakan peta, (2) Perangkat lunak Excel 2000, dan (3) Perangkat lunak Statistical Product and Service Solutions (SPSS) versi 10.00. Di wilayah penelitian terdapat 15 bentuk lahan yang di dalamnya terdapat 74 lokasi dari ke-15 bentuk lahan. Salah satu fungsi analisis yang digunakan dalam SIG adalah overlay peta. Overlay peta dilakukan untuk mendapatkan laju erosi setiap bentuk lahan. Overlay peta dilakukan antara peta bentuk lahan, teknik poligon, jenis tanah, penggunaan lahan, dan lereng, yang di dalamnya telah berisi nilai indeks tiap informasi dari peta-peta tersebut. Untuk mengetahui persebaran laju erosi di DAS Tondano Hulu, laju erosi diklasifikasikan atas lima kelas, yaitu kelas 1 (kurang dari 15 ton/ha/tahun), kelas 2 (15-60 ton/ha/tahun), kelas 3 (60-180 ton/ha/tahun), kelas 4 (180-480 ton/ha/tahun), dan kelas 5 (lebih dari 480 ton/ha/tahun). Dari klasifikasi tersebut, teridentifikasi 32 lokasi bentuk lahan dari 74 lokasi bentuk lahan yang memiliki laju erosi tinggi dan sangat tinggi. Dan tersebar di sebagian besar wilayah penelitian, terutama di Kecamatan Tondano, Eris, dan Remboken, serta di sekitar Gunung Soputan di Kecamatan Langowan.

Untuk mengetahui persebaran potensi bahaya erosi di DAS Tondano hulu. hasil IBE diklasifikasikan atas 4 kelas, yaitu kelas 1 (kurang dari 1,00), kelas 2 (1,00-4,00), kelas 3 (4,00-10,00), dan kelas 4 (lebih dari 10,00). Dari hasil klasifikasi tersebut, teridentifikasi 36 lokasi bentuk lahan dari 74 lokasi bentuk lahan yang memiliki TBE tinggi dan sangat tinggi. Dan tersebar di Kecamatan Tondano, Eris, dan Remboken. serta di sekitar Gunung Soputan di Kecamatan Langowan. Analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis korelasi Karl Pearson dan analisis regresi berganda (koefisien korelasi dan koefisien regresi). Hasil analisis korelasi Karl Pearson menunjukkan bahwa korelasi antara laju erosi dengan penggunaan lahan adalah yang paling kuat, yaitu 0,68. Sedangkan koefisien korelasi dan koefisien regresi dari analisis regresi berganda secara berturut-turut adalah 0,911 dan 0,829. Koefisien korelasi menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara laju erosi dan keempat komponen USLE. Sedangkan hasil koefisien regresi menunjukkan bahwa 83% dijelaskan oleh keempat komponen LISLE, sisanya dijelaskan oleh faktor-faktor lain, yang tidak diteliti dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1. Laju erosi tinggi dan sangat tinggi tersebar pada bentuk lahan dengan curate hujan yang tinggi (indeks erosivitas rata-rata diatas 1000), jenis tanah yang peka erosi (didominasi oleh Alfic hapludands), kemiringan

iereng lebih dari 45%, dan indeks penggunaan lahan yang tinggi (didominasi oleh kebun campuran, cengkeh, dan belukar).

2. Laju erosi yang terjadi di DAS Tondano Hulu telah berada di atas batas laju erosi yang dapat ditoleransi dan berada pada tingkat bahaya erosi tinggi dan sangat tinggi.

3. Faktor penggunaan lahan adalah faktor yang paling mempengaruhi laju erosi di DAS Tondano Hulu.

Tondano Upper Watershed plays an important role in developing implementation at Minahasa District and Manado City. Because this watershed has a protection function, especially for water supply to a whole watershed from upper to lower. Activities that happen at the upper will impact not only at that area, but also to the lower area.

Population of Tondano Upper Watershed has been increasing for years. So, people demands on land for a living will be increasing. Because land area is limited, so people are going to inhabit on slopes of hills or mountains or even at marginal area to land utility. One of the negative impacts of overwhelming land utility is soil erosion.

Soil erosion is physical removal of topsoil process that happens at all the time. But, it becomes serious, when the process is accelerated by human activity. Soil erosion caused loss of fertile soil, lack of soil capability to absorb and restrain water, and sedimentation in rivers, lakes, or reservoirs. Watershed management and planning have been needed to anticipate erosion rates that have been increasing, especially in focus to technical aspects. One of them is by using Geographical Information Systems (GIS) technology. GIS is a tool that is used for inventory and spatial analysis of soil erosion. Output from GIS for this research is spatial potentially of erosion.

The first problem is distribution of erosion rates that have not been recorded yet. This problem can be identified by predicting soil erosion, using Universal Soil Loss Equation (USLE) method. The unit of analysis is landform. By using USLE, erosion rates can be classified in its classes.

The second problem is distribution of erosion hazard assessment. This problem can be estimated by calculating erosion hazard index, using Hammer's concept. The erosion hazard index is derived from tolerance soil loss identification and erosion rate. Erosion hazard index can be classified in its classes. This information is important to know for implementing land conservation.

The third problem focuses on factors of erosion which are the most influence on erosion rates within this watershed. This problem can be analyzed by using statistic of analyses, such as Karl Pearson correlations and multiple regression analysis. The purpose of this research is providing geographic information systems or spatial information and setting up land resources data base, such as erosion rates potential maps at Tondano Upper Watershed for regional planning and input for decision makers.

According to the research problems stated above, the hypotheses are as follows:

1. If landforms at Tondano Upper Watershed were analyzed by using USLE method, then high erosion rates would distribute to region with slope more than 45%, lack of resistance of soil, high rainfall, and high of land use index.

2. If erosion rates on land form were analyzed by using I13E, then the erosion rates would achieve at high erosion hazard level.
3. If factors of erosion were analyzed by using correlations analyses, then land use factor would be the most factors influencing erosion.

The type of this research is descriptive-analytic, using expos-facto method focusing on correlation approaches. Tools used in data processing and analysis are (1) GIS, such as AutoCad version I2 for diggit.asing, ArcInfo version 3.5.1 for data spatial processing, ArcView version 3.1 for output. (2) Excel 2000, and (3) SPSS version 10.00. There arc 15 landforms in this research area, covering 74 locations of 15 landforms. Analysis function that is used in GIS is overlaying techniques. Overlay is done to get erosion rates on landforms. A logical overlay involves finding those areas, in these case landforms, where a specified set of conditions occur (or not at the same time) together (Aronoff, 1993:208). The overlaying techniques are between land form map and polygon technique map, soil map, slope map, and land use map. Erosion rates on landforms are classed into five classes, there are first class (less than 15 ton/ha/yr), second class (15-60 ton/ha/yr), third class (60-180 ton/ha/yr), fourth class (180-480 ton/ha/yr), and fifth class (more than 480 ton/ha/yr). Identified 32 locations of landforms from 74 locations of landforms have high and very high erosion rates. Those are distributed in a large part of research area, especially at Kecamatan Tondano, Ens, and Remboken, also at the slope of Sopotan Mount in Kecamatan Langowan. Erosion hazards index on landforms are classified into four classes, consisting of first class (less than 1,00), second class (1,00-4,00), third class (4,00-10,00), and fourth class (more than 10,00). Identified 55 locations of landforms from 74 locations of landforms which are above TSL and identified 36 locations from 74 locations of landforms have high and very high erosion hazard levels. Those are distributed in Kecamatan Tondano, Eris, and Remboken, also in the slope of Sopotan Mount in Kecamatan Langowan. Statistical analyzes that are used in this research are Karl Pearson correlations and multiple regression analysis (coefficient correlations and coefficient regression). Karl Pearson correlations indicate that land use factors is the most factor influencing erosion rates, that is 0,68. The coefficient correlation and coefficient regression is 0,911 and 0,829 respectively. Coefficient correlations indicate there are strong relationships between erosion rates and factors of erosion. While coefficient regression indicates that 83% can be explained with factors of erosion and the rest can be explained with other factors which are not examined in this research.

The conclusions of this research are as follows:

1. Distributions of high and very high erosion rates are around the area of high rainfall (erositivity index means above 1000), erodible soil type (dominated by Alfic hapludands), slope above 45%, and high land use index (dominated by mixed garden, clove, and shrub).
2. Erosion rates in this area has achieved above TSL as well as in high and very high erosion hazard level.
3. Land use factor is the most factor influencing erosion at Tondano Upper Watershed.</i>