ANALISIS KEMIRINGAN LERENG DAERAH ALIRAN SUNGAI KAMPAR DENGAN TITIK KELUARAN WADUK PLTA KOTO PANJANG

Dedi Lesmana[1)], Manyuk Fauzi[2)], Bambang Sujatmoko[2)]
[1)]Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil S1, [2)]Dosen Jurusan Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya KM 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293
E-mail: dedi.lesmana1490@student.unri.ac.id

ABSTRACT

The upstream watershed has a very important role in flowing water to the downstream area. Upstream watersheds located in highlands usually have very steep slopes with slopes of more than 15%. This causes the potential for erosion in the upstream to be large. The potential for erosion will be even greater because the steep slope causes a large amount of transport energy for water. Gravity will be greater with the slope of the slope. The purpose of this study is to classify and create a slope map of the Koto Panjang hydropower reservoir watershed. The method used in this research was data analysis with geographic information system software. The level of slope in the Kampar watershed varied greatly from flat (0-8%), gentle (8-15%), steep (15-25%), steep (25-45%), and very steep (>45%). Meanwhile, the Koto Panjang PLTA Reservoir watershed had a slightly steep slope (15-25%) covering an area of 104.465 km^2, steep (25-45%) covering an area of 484.893 km^2, and very steep (>45%) covering an area of 2747.813 km^2. Based on the slope level in the Koto Panjang PLTA Reservoir watershed, the LS value in the watershed is 8.907.

Keywords : *watershed, erosion, slope*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar merupakan DAS yang berada di wilayah administrasi Provinsi Riau dan Sumatera Barat. DAS Kampar memiliki luas 2.186.000 hektar dengan luas daerah tangkapan air hujan 24.548 kilometer persegi (JICA, 1994). Wilayah hulu DAS memiliki peran yang sangat penting dalam mengalirkan air ke daerah hilirnya. Hulu DAS yang terletak pada dataran tinggi biasanya memiliki kemiringan lereng yang sangat curam dengan kemiringan lereng lebih dari 15%. Hal ini menyebabkan potensi terjadinya erosi pada bagian hulu menjadi besar. Potensi erosi akan semakin besar karena lahan dengan kemiringan lereng curam dan sangat curam menyebabkan energi terhadap angkutan air menjadi besar. Gaya berat akan semakin besar dengan semakin miringnya lereng.

Kemiringan lereng dapat dibedakan menjadi beberapa kelas yaitu datar (0-8%), landai (8-15%), agak curam (15-25%), curam (25-45%), dan sangat curam (>45%). Suatu lahan yang dapat digunakan sebagai kawasan pemukiman adalah lahan yang memiliki kemiringan lereng 0-25%, jika melebihi batas kemiringan lereng tersebut maka lahan tersebut tidak bisa digunakan sebagai kawasan pemukiman. Lahan yang memiliki kemiringan lereng curam (25-45%) dan sangat curam (>45%) memiliki gaya berat yang besar dibandingkan dengan lahan dengan kemiringan lereng agak curam (15-25%) dan landai (8-15%). Hal ini disebabkan gaya berat semakin besar

akibat perubahan kemiringan permukaan tanah yang semakin miring. Lereng yang curam menyebabkan gaya berat yang membawa lapisan tanah yang terlepas dari permukaan lahan menjadi besar. Jika hal ini terjadi pada lahan dengan kemiringan lereng lebih dari 8%, maka kecepatan aliran permukaan akan meningkat seiring dengan meningkatnya kemiringan lereng tersebut. Pada lereng yang curam (25-45%) dan sangan curam (>45%) dapat menyebabkan menurunnya sifat fisik tanah akibat erosi yang terjadi secara terus-menerus, sehingga menyebabkan tanah menjadi dangkal dan kandungan organik pada tanah menjadi rendah. Kemiringan lereng juga dapat mempengaruhi banyaknya air yang disimpan lahan untuk tanaman, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada lahan tersebut. Adapun tujuan penelitian ini adalah Mengklasifikasikan kemiringan lereng pada DAS Waduk PLTA Koto Panjang dan membuat peta kemiringan lereng DAS Waduk PLTA Koto Panjang.

TINJAUAN PUSTAKA

Daerah Aliran Sungai (DAS)

Suatu wilayah yang terdiri dari daratan dan merupakan kumpulan sungai beserta anak-anak sungai, berguna untuk menampung, menyimpan dan menga- lirkan air yang berasal dari air hujan menuju danau ataupun ke laut, dimana bagian daratan merupakan pemisah topografi dan laut sampai pada daerah yang terpengaruh oleh daratan (UU No 7 tahun 2004 tentang pengelolaan DAS). DAS memiliki fungsi menampung air yang berasal dari curah hujan kemudian mengalirkan air tersebut melalui sungai utama (*single outlet*). Wilayah daratan yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung berfungsi menampung dan menyimpan air dari curah hujan kemudian disalurkan melalui sungai utamanya di sebut DAS (Asdak, 2010). Daerah daratan disebut dengan daerah tangkapan (catchment area) yang terdiri dari air, tanah, dan vegetasi. Wilayah hulu DAS memiliki peran penting dalam menyediakan air yang kemudian akan dialirkan ke hilir sebagai sarana untuk sektor pertanian, industri, dan pemukiman. Daerah yang dominan mengalami konflik penggunaan lahan adalah daerah pada hulu DAS. Daerah hulu pada umumnya digunakan untuk kegiatan pertanian, pertambangan, pemukiman, dan pariwisata. Hal ini menyebabkan kemampuan daerah hulu menjadi terbatas dan akan berdampak negatif pada daerah hilirnya. Pada daerah hulu perlu dilakukan konservasi mencakup aspek yang berhubungan dengan ketersediaan air. Hal ini akan berkaitan erat dengan daerah tangkapan air yang menjadi siklus hidrologi dalam memproduksi ketersediaan air.

Topografi

Topografi merupakan perbedaan tinggi suatu wilayah yang meliputi kemiringan lereng, panjang lereng, dan bentuk lereng. Topografi menjadi faktor dalam proses pembentukan tanah yang mempengaruhi jumlah air hujan yang terserap tanah, kedalaman air tanah, arah gerak air, dan besarnya erosi yang terjadi pada lahan. Kondisi iklim seperti curah hujan dan temperatur dapat mempengaruhi keadaan topografi.

Lahan dengan jumlah curah hujan yang sangat tinggi menyebabkan pergerakan air yang turun melalui lereng menjadi semakin besar. Proses transpor- tasi yang dihasilkan oleh air akan mengangkut lapisan tanah seperti unsur organik, unsur hara, dan unsur tanah yang lainnya. Hal ini disebabkan oleh energi kinetis yang dihasilkan oleh tumbukan air hujan dengan permukaan

tanah, besarnya intensitas hujan, dan gerusan akibat aliran air pada lapisan permukaan tanah yang berpengaruh terhadap proses pembentukan tanah.

Kemiringan Lereng

Kemiringan pada lereng menunjukkan ukuran kemiringan terhadap bidang datar yang dinyatakan dalam bentuk derajat atau persen. Lahan yang memiliki persentase kemiringan besar akan berpotensi memperbesar aliran permukaan dan energi angkutan. Energi angkutan yang besar mengakibatkan jumlah partikel-partikel tanah yang terlepas dari permukaan akibat air hujan menjadi semakin banyak. Lereng terdiri dari beberapa bagian seperti bagian puncak (*crest*), bagian cembung (*convex*), bagian cekung (*voncave*), dan bagian kaki lereng (*lower slope*). Bagian puncak merupakan daerah yang memiliki potensi gerusan paling tinggi dibandingkan daerah bawahnya. Sedangkan bagian kaki merupakan bagian endapan hasil gerusan erosi yang terjadi pada daerah puncak. Kelas kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelas Kemiringan Lereng

Kelas	Kemiringan (%)	Nilai LS
I	(0-8)	0,40
II	(8-15)	1,40
III	(15-25)	3,10
IV	(25-45)	6,80
V	(>45)	9,50

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Penyusunan RTL-RLKT Jakarta (1986)

Panjang Lereng

Panjang lereng merupakan titik awal mulai terjadinya aliran permukaan (limpasan) sampai air masuk kedalam sungai dengan kemiringan yang landai atau datar sehingga mengurangi kecepatan aliran permukaan. Limpasan permukaan akan terkumpul pada bagian ujung lereng dengan kondisi kemiringan yang landai maupun datar. Hal ini mengakibatkan banyak air mengalir dengan kecepatan yang besar pada bagian bawah lereng.

Posisi Lereng

Posisi lereng mempengaruhi besarnya aliran permukaan yang terjadi pada lahan. Pergerakan air menuruni lereng akan membawa partikel-partikel permukaan tanah yang menuruni lereng akan terkumpul dan mengendap pada bagian bawah lereng. Tanah yang terkelupas akibat energi kinetis yang dihasilkan hujan akan terbawa oleh aliran permukaan menuju bagian bawah lereng, sehingga bagian bawah lereng menjadi *output* akibat proses angkutan yang disebkan oleh erosi lahan.

Pengendapan hasil erosi pada lahan berlereng biasanya terjadi pada bagian tengah dan bawah lereng. Pengendapan terjadi karena daya angkut yang dihasilkan oleh air lebih kecil dibandingkan dengan tanah yang telah terkelupas dari bagian permukaannya. Hasil pengendapan erosi akan dihanyutkan jika daya angkut yang dihasilkan oleh air meningkat, sehingga proses pengendapan erosi yang terjadi pada lereng adalah pengendapan sementara.

Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan teknologi digital yang dirancang khusus berguna untuk memeriksa, mengumpulkan, mengin-tegrasikan serta menganalisis informasi-informasi yang berkaitan dengan permukaan bumi yang melibatkan teknologi komputer. SIG pada penelitian ini berfungsi untuk memeriksa, mengumpulkan, mengintegrasikan serta

menganalisis data-data berupa peta yang diperoleh melalui citra satelit. Analisis dari SIG berupa data spasial dalam bentuk digital yang diperoleh melalui data satelit. SIG merupakan *software* yang memiliki kemampuan dalam menangani data yang bereferensi geografi.

Data yang digunakan pada SIG berupa data digital dengan format *raster* dan *vector*. Data digital pada *vector* tersimpan dalam bentuk rangkaian koordinat (x,y). Titik disimpan dalam format angka koordinat dan *polygon* sebagai rangkaian koordinat yang akan membentuk garis tertutup. *Raster* menyatakan data garis dalam bentuk rangkaian bujur sangkar. *Raster* merupakan pasangan angka yang menyatakan baris dan kolom dalam suatu matriks.

SIG dapat digunakan dalam mendeskripsikan suatu objek, fenomena ataupun proses yang terjadi pada permukaan bumi. Umumnya prinsip dasar pada SIG adalah setiap data spasial atau geografis berhubungan dengan posisi dan atribut. Data geografis pada SIG digambarkan sebagai titik (*point*), garis (*arc*), dan area (*polygon*).

Pengoperasian SIG

Melakukan analisis data spasial merupakan tugas utama dari *software* SIG. Pengolahan data geografis pada berbagai bidang keilmuan sudah lama dilakukan. Namun yang membeda-kannya dengan *software* SIG adalah penggunaan data digital. SIG memiliki beberapa tugas, berikut adalah berbagai tugas dari *software* SIG :

a. *Input* data, sebelum menggunakan data geografis pada SIG, data tersebut harus di konversi terlebih dahulu menjadi bentuk digital.
b. Pembuatan peta, pada SIG pembuatan peta diawali dengan pembuatan database. Pada SIG, peta kertas dapat diubah menjadi informasi digital.
c. Manipulasi data, dibutuhkan transformasi untuk dapat membuat data yang diperoleh menjadi kompatibel dengan SIG.
d. Manajemen *file*, pada sistem ini terdapat fitur alat bantu *Database Management System* (DBMS). Fitur ini berguna untuk menyimpan, mengatur, dan mengelola data.
e. Analisa *query*, SIG menampilkan *query* sebagai alat bantu untuk menganalisis data yang ada.
f. Visualisasi hasil, hasil akhir dari SIG ini akan divisualisasikan dalam bentuk peta ataupun grafik.

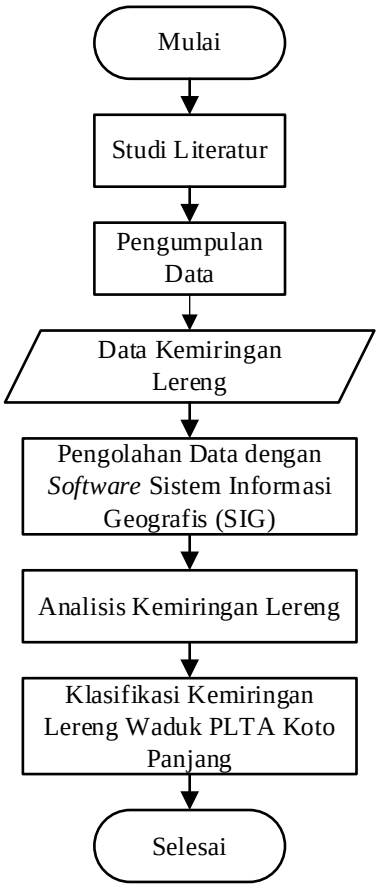
***Digital Elevation Model* (DEM)**

Digital Elevation Model (DEM) merupakam data digital yang menampilkan bentuk ketinggian dari permukaan bumi. DEM digunakan dalam penggambaran relief permukaan bumi menyerupai bentuk sebenarnya dengan bantuan teknologi komputer. Data DEM dapat diperoleh dari bermacam-macam sumber seperti citra satelit, pengukuran lapangan, radar, dan peta topografi.

DEM memberikan informasi yang dapat digunakan dalam berbagai aspek kehidupan. Seperti pada bidang kebencanaan, DEM dapat digunakan dalam pembuatan peta banjir dan peta rawan longsor, sedangkan pada bidang sumber daya dapat digunakan untuk memperoleh lokasi pertambangan.

METODOLOGI PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilaku-kan dalam beberapa tahap yaitu studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data dan luaran berupa hasil klasifikasi kemiringan lereng. Langkah-langkah penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada hulu DAS Kampar yang mencakup wilayah administrasi Provinsi Riau dan Provinsi Sumatera Barat yang terletak pada koordinat $00^0$9'33,221" LU dan $100^0$26'44.15" BT. Lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Lokasi Penelitian
Sumber: Sistem Informasi Geografis, 2021

Metode Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder tersebut adalah data *Digital Elevation Model* yang diperoleh melalui *website* DEMNAS. Kemudian data DEM diolah dengan bantuan Sistem Informasi Geospasial (SIG) untuk memperoleh klasifikasi kemiringan lereng.

Studi Literatur

Beberapa literatur yang dipelajari diperoleh dari laporan penelitian tugas akhir, dan jurnal ilmiah. Literatur yang dipelajari berguna untuk memperoleh teori dan langkah-langkah kajian mengenai penelitian ini.

Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data DEM yang diperoleh melalui *website* DEMNAS Indonesia.

Analisis Data

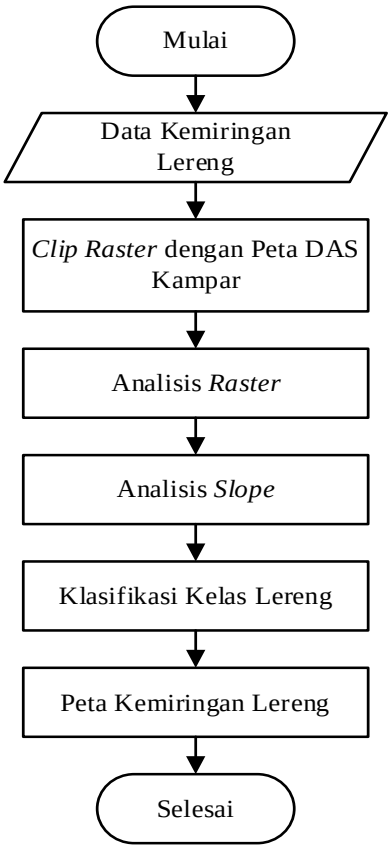
Panjang lereng dan kemiringan lereng pada penelitian ini berbasis pada *digital elevation model* sehingga dapat memperoleh informasi panjang dan kemiringan lereng melalui data citra untuk memudahkan penelitian ini. Data yang digunakan ialah data DEM yang diolah menggunakan *software* SIG. Data DEM di analisis dengan memasukkan persentase kemiringan lereng berdasarkan kelas kemiringan lereng. Luaran dari pengolahan data tersebut dalam bentuk peta kemiringan lereng. Tahap pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemiringan Lereng DAS Kampar

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan menggunakan *software* Sistem Informasi Geografis (SIG), DAS Kampar memiliki tingkat kemiringan lereng yang sangat bervariasi, mulai dari

datar sampai sangat curam. DAS Kampar memiliki tingkat kemiringan lereng mulai dari datar (0-8%), landai (8-15%), agak curam (15-25%), curam (25-45%), dan sangat curam (>45%).



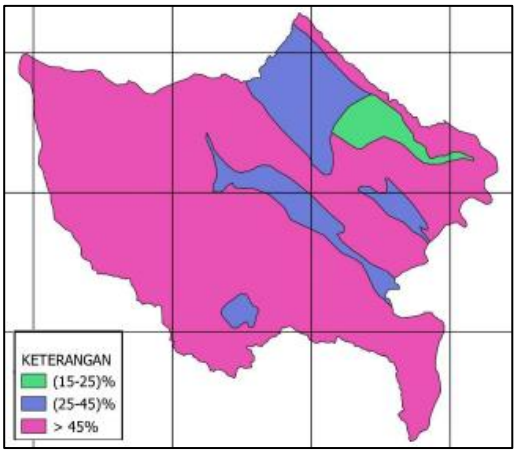
Gambar 3. Tahapan Pengolahan Data dengan *Software* SIG

Kemiringan Lereng DAS Waduk PLTA Koto Panjang

Hasil analisis dengan SIG menunjukkan bahwa DAS Waduk PLTA Koto Panjang memiliki luas 3.337,171 km^2. DAS Waduk PLTA Koto Panjang memiliki tingkat kemiringan lereng agak curam (15-25%) seluas 104,465 km^2, curam (25-45%) seluas 484,893 km^2, dan sangat curam (>45%) seluas 2747,813 km^2. Peta kemiringan lereng dapat dilihat pada Gambar 4.

Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Nilai LS diperoleh dengan



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng DAS Waduk PLTA Koto Panjang
Sumber : Sistem Informasi Geografis, 2021

mengetahui tingkat kemiringan lereng pada DAS Waduk PLTA Koto Panjang. Berdasarkan tingkat kemiringan lereng pada DAS Waduk PLTA Koto Panjang, diperoleh nilai LS pada DAS sebesar 8,907. Hasil perhitungan kemiringan lereng Waduk PLTA Koto Panjang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.Nilai LS

Kelas Lereng	Luas (km^2)	LS	Luas x LS
(15-25%)	104,465	3,1	323,841
(25-45%)	484,893	6,8	3297,272
(>45%)	2747,813	9,5	26104,223
Nilai LS			**8,907**

KESIMPULAN

Hasil analisis kemiringan lereng pada DAS kampar menunjukkan bahwa DAS Kampar memiliki tingkat kemiringan lereng yang bervariasi. Tingkat kemiringan lereng pada DAS Kampar sangat bervariasi mulai dari datar (0-8%), landai (8-15%), curam (15-25%), curam (25-45%), dan sangat curam (>45%). Sedangkan pada DAS Waduk PLTA Koto Panjang memiliki tingkat kemiringan lereng agak curam (15-25%) seluas 104,465 km^2, curam (25-45%) seluas 484,893 km^2, dan sangat curam (>45%) seluas 2747,813 km^2. Berdasarkan tingkat kemiringan

lereng pada DAS Waduk PLTA Koto Panjang, diperoleh nilai LS pada DAS sebesar 8,907.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, S. (2010). Konservasi Tanah dan Air. IPB Press, Institut Pertanian Bogor: (Bogor.)

Arsyad, S. (2014). Konservasi Tanah dan Air. IPB Press Edisi II, Institut Pertanian Bogor: (Bogor.)

Asdak, Chay. (2014). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press)

Departemen Kehutanan. (1986). Pedoman Penyusunan Rencana Teknis Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah di Daerah Aliran Sungai. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Jakarta.

Indonesia Geospatial Portal. (2021). https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web

Nuarsa, I Wayan 2009. Klasifikasi Erosi Tutorial SIG. www.gis.nuarsa.info (2021)

Rahim, Efendi. (2003). Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. (Jakarta: Bumi Aksara)

Suripin. (2002). Pengelolaan Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta: Andi Offset.