

Pemetaan Kemiringan Lereng Menggunakan Software Geographic Information System Pada Sub DAS Way Pubian

Tegar Setyanugraha ¹⁾

Yuda Romdania ²⁾

Ahmad Herison ²⁾

Ahmad Zakaria ²⁾

Abstract

Land use utilization in a watershed must pay attention to the slope. The slope that will be analyzed is the slope of the Way Pubian Subwatershed, Way Seputih Watershed, Lampung Province. Over time, population growth will increase in the Way Pubian Subwatershed area resulting in land use change which is an important trigger factor for landslides. Perhaps slope mapping has been done in many places, but for the Way Pubian Subwatershed area it has never been done. So it is important to conduct slope mapping in the Way Pubian Subwatershed. The purpose of the study was to conduct slope mapping and its classification using ArcGIS. Based on the results of the analysis with ArcGIS obtained slope map in Way Pubian Subwatershed with five classifications namely flat (0-8%), ramps (8-15%), rather steep (15-25%), steep (25-45%), and very steep (>45%). Way Pubian Subwatershed has an area of 11,562.8762 Ha where 3,026.7852 Ha (26.1767%) is the classification of 25-45% slope class (Steep) which is the largest compared to the area of other classification classes. In the classification class flat (0-8%), ramps (8-15%) and rather steep (15-25%) do not have too much difference. While the very steep classification class (>45%) is the area with the least area. The conclusion is that the slope map is obtained with the largest classification of slope is in the steep class.

Key words : Mapping, Slope, ArcGIS, Way Pubian Subwatershed.

Abstrak

Pemanfaatan penggunaan lahan di suatu DAS harus memperhatikan kemiringan lereng. Kemiringan lereng yang akan dianalisis yaitu kemiringan lereng pada Sub DAS Way Pubian, DAS Way Seputih, Provinsi Lampung. Seiring bertambahnya waktu, pertumbuhan penduduk akan meningkat pada daerah Sub DAS Way Pubian yang mengakibatkan perubahan penggunaan lahan yang merupakan faktor pemicu penting terjadinya bencana longsor. Mungkin pemetaan kemiringan lereng sudah dilakukan di banyak tempat, tetapi untuk wilayah Sub DAS Way Pubian belum pernah dilakukan. Sehingga penting untuk melakukan pemetaan kemiringan lereng di Sub DAS Way Pubian. Tujuan penelitian adalah untuk melakukan pemetaan kemiringan lereng dan klasifikasinya dengan menggunakan ArcGIS. Berdasarkan hasil analisis dengan ArcGIS didapatkan peta kemiringan lereng pada Sub DAS Way Pubian dengan lima klasifikasi yaitu datar (0-8%), landai (8-15%), agak curam (15-25%), curam (25-45%), dan sangat curam (>45%). Pada Sub DAS Way Pubian memiliki luas sebesar 11.562,8762 Ha dimana sebesar 3.026,7852 Ha (26,1767%) merupakan klasifikasi kelas lereng 25-45% (Curam) yang terbesar dibandingkan dengan luasan kelas klasifikasi lainnya. Pada kelas klasifikasi datar (0-8%), landai (8-15%) dan agak curam (15-25%) tidak memiliki perbedaan yang terlalu jauh. Sedangkan kelas klasifikasi sangat curam (>45%) merupakan daerah dengan luasan paling sedikit. Kesimpulannya adalah didapatkan peta kemiringan lereng dengan klasifikasi terbesar pada kelas kemiringan curam.

Kata kunci : Pemetaan, kemiringan lereng, ArcGIS, Sub DAS Way Pubian.

¹⁾ Mahasiswa S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
Surel: setyategar68@gmail.com

²⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 . Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145.

I. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak 2022). DAS juga merupakan wilayah permukaan yang menjadi tempat keluarnya debit utama (Bharath et al. 2021; Pathan and Agnihotri, 2021). Daerah aliran sungai dibagi menjadi beberapa Sub DAS atau dikenal dengan istilah *microwatershed* (Wirayuda et al. 2022). Sub DAS yang merupakan bagian dari DAS akan menerima dan mengalirkan air hujan melalui anak sungai ke sungai utama.

Pemanfaatan penggunaan lahan di suatu DAS harus memperhatikan kemiringan lereng. Kemiringan pada lereng menunjukkan ukuran kemiringan terhadap bidang datar yang dinyatakan dalam bentuk derajat atau persen (Lesmana dkk. 2021). Sudut kemiringan suatu daerah merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya longsor. Semakin besar sudut lereng, semakin besar pula ketidakstabilan lereng, dan dengan demikian, risiko tanah longsor juga meningkat (Sonker et al. 2022). Kemiringan lereng yang tidak diperhatikan akan sangat berbahaya bagi masyarakat.

Kemiringan lereng yang akan dianalisis yaitu kemiringan lereng pada Sub DAS Way Pubian, DAS Way Seputih, Provinsi Lampung. Daerah ini sebagian besar wilayahnya adalah hutan lindung. Hutan lindung memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia yaitu mencegah banjir, memelihara kesuburan tanah, dan sebagai pengendalian terhadap erosi (Saputri, 2017). Pada jenis tanah dan kemiringan lereng yang sama, hutan dapat memberikan kemungkinan terjadinya erosi yang lebih kecil dibandingkan dengan lahan pertanian atau semak/belukar (Nuraida, 2019). Salah satu cara dalam menganalisis kemiringan lereng adalah dengan membuat peta kemiringan lereng pada wilayah tersebut dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG).

Seiring bertambahnya waktu, pertumbuhan penduduk akan meningkat pada daerah Sub DAS Way Pubian yang mengakibatkan perubahan penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan merupakan faktor pemicu penting terjadinya bencana longsor (Naryanto dkk. 2019). Penggunaan lahan perlu diperhatikan dengan baik terutama pada daerah yang memiliki kemiringan lereng agar tidak membahayakan masyarakat (Bashit, 2019). Pentingnya untuk melakukan pemetaan kemiringan lereng yaitu untuk memberikan informasi pendukung kepada masyarakat agar dapat mencegah terjadinya erosi yang berpotensi longsor akibat kemiringan lereng. Mungkin pemetaan kemiringan lereng sudah dilakukan di banyak tempat, tetapi untuk wilayah Sub DAS Way Pubian belum pernah dilakukan. Sehingga penting untuk melakukan pemetaan kemiringan lereng di Sub DAS Way Pubian.

Tujuan penelitian adalah untuk melakukan pemetaan kemiringan lereng dengan menggunakan ArcGIS. Sehingga diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat terkait permasalahan akibat kemiringan lereng.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alamiah, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU No. 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air Indonesia 2019). DAS bagi kehidupan masyarakat sangat bermanfaat diantaranya yaitu pemanfaatan air permukaan dari sungai maupun pemanfaatan air sumur di bawah permukaan, serta kesuburan tanah akibat terjaganya kelembaban tanah dan terjaganya iklim mikro di lingkungannya atau meningkatnya produktivitas lahan pertanian sebagai akibat terjaganya suplai air baik secara kuantitas, kualitas maupun kontinuitas sepanjang tahun (Sinaga dkk., 2022).

2.2 Peta

Peta adalah suatu gambaran dari unsur-unsur alam dan atau buatan manusia, yang berada di atas maupun di bawah permukaan bumi yang digambarkan dan diproyeksikan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu (Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan nomor 6 tahun 2017). Peran peta adalah untuk menggambarkan posisi, menggambarkan ukuran dan menggambarkan bentuk-bentuk dari fenomena yang digambarkan dalam peta tersebut.. Kemudian, peran peta berkembang menjadi dasar untuk analisis semua fenomena yang ada dalam permukaan bumi dalam kaitan dengan aspek keruangan (Apriyan, 2022). Peta bisa disajikan dalam berbagai metode yaitu peta konvensional yang tercetak dan peta digital yang tampil dilayar komputer.

2.3 Peta Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng adalah peta yang menggambarkan kemiringan suatu kenampakan permukaan bumi (Setiatno, 2019). Peta kemiringan lereng adalah peta yang memberikan informasi kemiringan lereng yang ada pada suatu wilayah. Peta ini dapat dibuat dengan menggunakan *software ArcGIS*. Peta kemiringan lereng berfungsi untuk memberikan informasi untuk menentukan fungsi lahan yang tepat dan untuk memberikan informasi letak wilayah yang berpotensi mengalami longsor ataupun erosi.

2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem yang bertugas menyajikan, mengumpulkan, mengatur, menampilkan seluruh data atau informasi terkait geografi (Saputra 2021). Data ini berisikan informasi permukaan bumi secara lengkap, mulai dari topografi, jenis tanah, hidrologi, keadaan geologi, hingga ke iklimnya. Wujud data ini kemudian disajikan dalam bentuk peta sehingga sistem informasi geografi tidak terlepas dari peta yang berfungsi sebagai basis data (Kurniawati dkk., 2020). Pembuatan peta kemiringan lereng dapat menggunakan bantuan aplikasi SIG, dikarenakan kemudahan dalam penggunaan serta pengelolaannya. Data yang digunakan dalam SIG adalah bahan utama yang diproses oleh sistem informasi geografis yang menghasilkan informasi kenampakan permukaan bumi (Ifrizi, 2021).

2.5 Sistem Koordinat SIG

Sistem koordinat adalah sistem yang mendefinisikan lokasi di permukaan bumi dan terdapat dua kelompok sistem koordinat yaitu sistem koordinat geografis dan sistem koordinat terproyeksi. geografis dan sistem koordinat terproyeksi. Salah satu sistem koordinat terproyeksi yang sering digunakan adalah *Universal Transverse Mercator* (UTM) yang membagi bumi ke dalam 60 zona utara (N) dan 60 zona selatan (S) (Harfika 2022). Setiap zona memiliki lebar enam puluh derajat ke arah longitude. Terkait dengan hal ini, wilayah negara Indonesia masuk pada zona 46 hingga 54. Lampung termasuk ke dalam koordinat zona 48 arah selatan (48S).

2.6 ArcGIS

ArcGIS adalah salah satu *software* yang dikembangkan oleh ESRI (*Environment Science & Research Institute*). ESRI adalah perusahaan yang memasok *software* sistem informasi geografis internasional, GIS berbasis web dan manajemen *geodatabase*. Produk utama dari *ArcGIS* adalah *Arc-GIS desktop*, dimana *ArcGIS desktop* merupakan *software* GIS profesional yang komprehensif. ArcGIS terdiri dari ArcView, ArcMap, ArcEditor, ArcCatalog, dan ArcInfo (Widharma, 2020)

2.7 Digital Elevation Model (DEM)

Digital Elevation Model (DEM) berisikan informasi ketinggian dan kemiringan yang mempermudah interpretasi sehingga merupakan elemen yang dasar dari suatu data geospasial dan dapat digunakan sebagai sumber pemetaan (Putra dkk., 2023). DEM adalah model permukaan bumi yang direpresentasikan oleh data dalam bentuk *raster/grid*, dimana setiap sel *grid* memiliki nilai ketinggian dari permukaan laut. Data DEM ini dibutuhkan untuk membuat sebuah peta yang diolah dengan menggunakan *ArcGIS*.

2.8 Kemiringan Lereng

Permukaan bumi memiliki topografi yang beragam tidak hanya berbentuk dataran akan tetapi ada yang berbentuk bukit dan lembah. Perbedaan bentuk bentang alam/relief permukaan bumi dapat dilakukan pengelompokan berdasarkan sudut lerengnya (Bashit, 2019). Kemiringan lereng adalah perbandingan kemiringan terhadap bidang datar yang dinyatakan dalam persen atau derajat (Elisia 2021). Klasifikasi kemiringan lereng yang dinyatakan dengan persentase untuk lima kelas lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Kelas Kemiringan Lereng

Kelas	Kemiringan (%)	Klasifikasi
-------	----------------	-------------

(Sumber: SK Menteri Pertanian No. 837, 1980)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah pada daerah Sub DAS Way Pubian yang termasuk bagian dari DAS Way Seputih, Provinsi Lampung. Sub DAS Way Pubian. Lokasi penelitian lihat Gambar 1.

3.2 Peralatan Penelitian

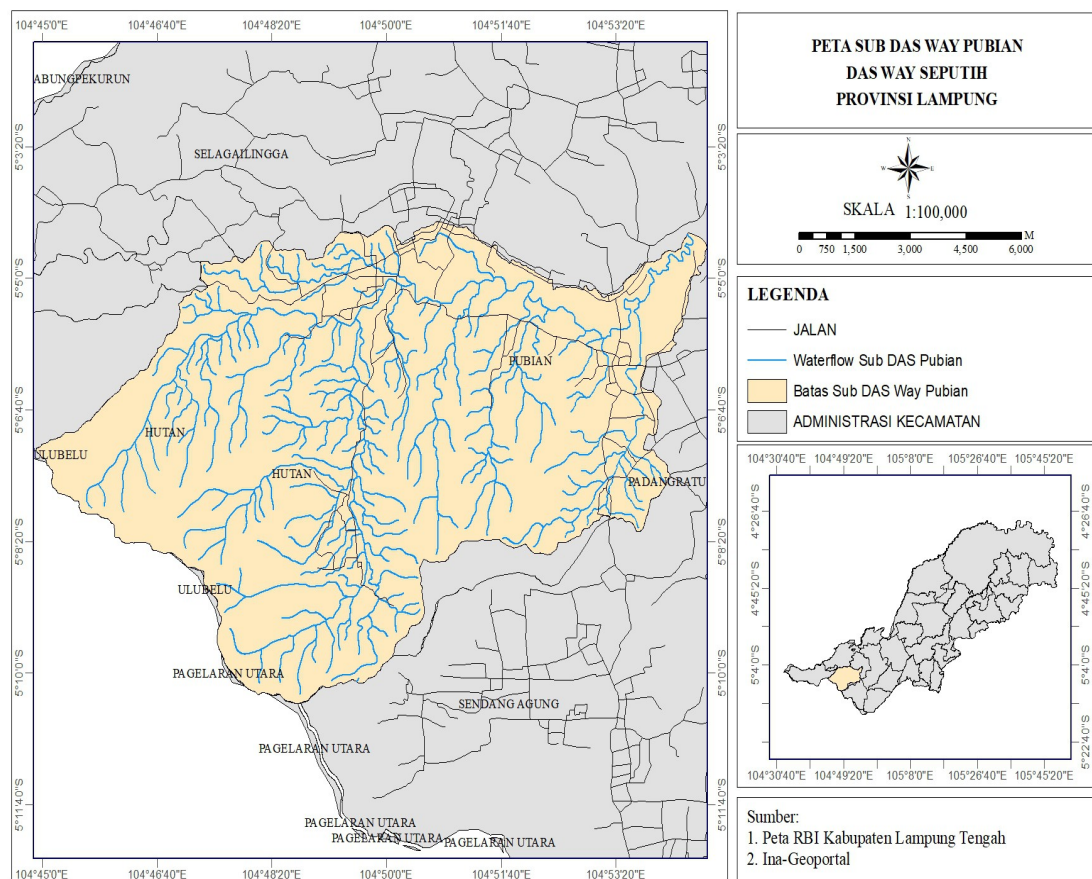
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Laptop
2. Software *ArcGIS* untuk analisis faktor panjang dan kemiringan lereng dan untuk *overlay* peta.

3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data DEM
2. Data Batas Wilayah



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian lihat Gambar 2.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur atau tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Tahap pertama dalam penelitian ini adalah studi literatur yaitu dengan mencari, membaca, dan memahami jurnal-jurnal baik nasional maupun internasional, buku-buku, dan literatur lain yang terkait dalam penelitian ini.
2. Pengumpulan Data
Setelah itu, tahap selanjutnya adalah mengumpulkan data DEM, data batas wilayah, dan informasi terkait lokasi penelitian, Data DEM didapatkan dari DEMNAS, dan data batas wilayah yang berupa data SHP didapatkan dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS).
3. Analisis Data
Selanjutnya adalah melakukan analisis data dari data-data yang sudah didapatkan yaitu dengan menggunakan *software ArcGIS* untuk membuat peta kemiringan lereng, menentukan klasifikasi kemiringan lereng.
4. Kesimpulan
Tahap terakhir adalah membuat kesimpulan berdasarkan analisis data yang sudah dilakukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah tahapan pengolahan data untuk pembuatan peta kemiringan lereng dengan menggunakan software ArcGIS:

1. Langkah pertama adalah dengan mengunduh data DEM lokasi penelitian dan data SHP Kabupaten Lampung Tengah. Data DEM dan data SHP didapatkan dari Inageoportal atau website <https://tanahair.indonesia.go.id> dengan cara melakukan pendaftaran dan *login* terlebih dahulu. Setelah itu, masuk dan cari letak wilayah Sub DAS Way Pubian yang berada di Kabupaten Lampung Tengah.
2. Buka aplikasi *software ArcGIS* untuk melakukan proses pembuatan peta kemiringan lereng.
3. Masukkan data DEM yang sudah diunduh dari Ina-Geoportal dan memasukkan data batas wilayah Sub DAS Way Pubian dengan cara pada *Layers + Add Data*, Lalu pilih *folder* yang terdapat data DEM yang sudah diunduh dan klik *Add* . Begitu juga ketika memasukkan data SHP batas wilayah penelitian.



Gambar 3. Data DEM dan SHP Sub DAS Way Pubian.

4. Gunakan fitur *extract by mask* pada *ArcGIS* untuk memotong data DEM lokasi penelitian secara luas menjadi data DEM hanya pada batas wilayah Sub DAS Way Pubian.



Gambar 4. Hasil extract by mask.

5. Ubah sistem koordinat data DEM dari CGS menjadi UTM sesuai dengan lokasi penelitian. UTM adalah sistem koordinat yang sering digunakan dan untuk

wilayah Sub DAS Way Pubian yang terletak dalam wilayah Lampung maka koordinatnya termasuk ke dalam zona 48S.

6. Selanjutnya buat kemiringan lerengnya dengan menggunakan fitur *slope* dengan memasukkan data DEM hasil *extract by mask* yang sudah diubah sistem koordinatnya. Kemiringan lereng diklasifikasikan dalam bentuk persentase.
7. Tentukan kemiringan lerengnya dengan melakukan klasifikasi 5 kelas sesuai dengan Tabel 1 dengan menggunakan fitur *reclassify*.



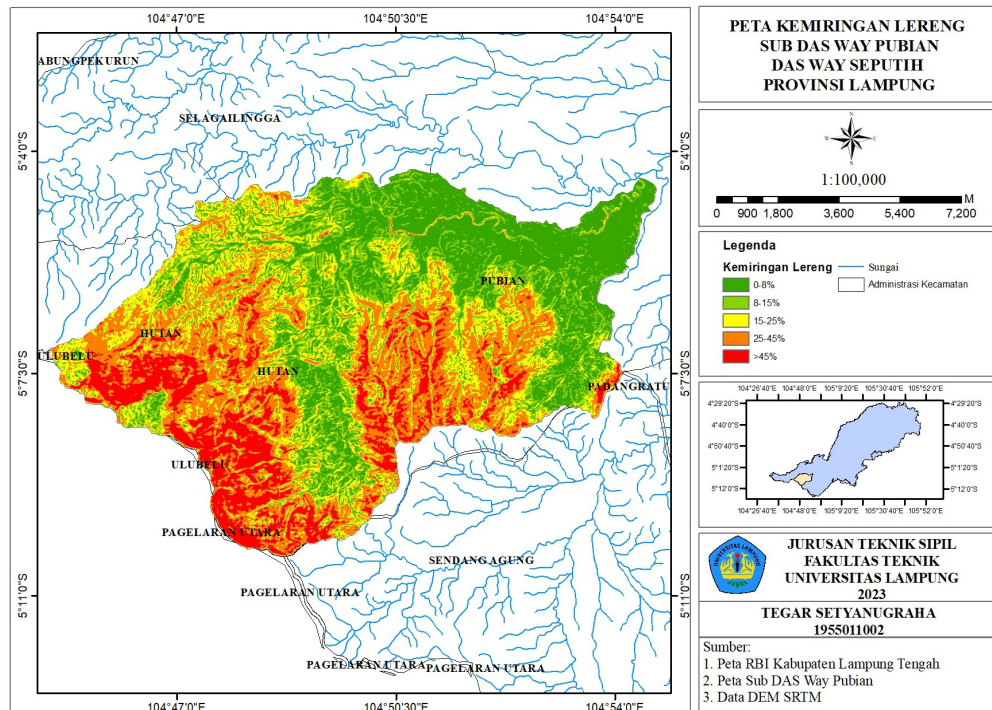
Gambar 5. Hasil dari fitur *slope*.

8. Tambahkan data SHP Kabupaten Lampung Tengah yaitu data kecamatan dan sungai.
9. Langkah terakhir yaitu mengatur layout dari peta kemiringan lereng dengan memberikan kelengkapan peta seperti teks, arah mata angin, skala, legenda, dan sumber peta.

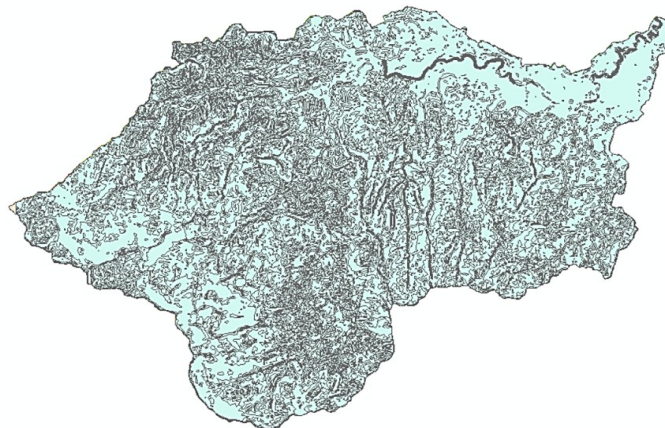
Peta kemiringan lereng pada Sub DAS Way Pubian dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3. secara penglihatan belum dapat diketahui klasifikasi kemiringan lereng terbesar. Oleh sebab itu, peta tersebut perlu dicari luasannya setiap klasifikasi. Setelah peta kemiringan lereng didapatkan, maka penentuan klasifikasi kelas dapat dilakukan menggunakan *software ArcGIS* berdasarkan luas daerah dan persentase luas yang dihasilkan yaitu dengan tahapan berikut ini:

1. Langkah pertama adalah mengubah data raster peta kemiringan lereng menjadi *polygon* dengan menggunakan fitur *raster to polygon*. Hasil raster to polygon lihat Gambar 3.
2. Selanjutnya, *export data* dan buka *attribute table* untuk mengisi kolom tabel keterangan dan kemiringan lereng berdasarkan *gridcode* kelas klasifikasi kemiringan lereng.
3. Gunakan *calculator geometry* untuk mendapatkan panjang lereng dan luas dari klasifikasi kemiringan lereng.



Gambar 6. Peta kemiringan lereng Sub DAS Way Pubian.



Gambar 7. Hasil *raster to polygon*.

- Hasil dari klasifikasi kemiringan lereng ditabelkan per klasifikasi dengan menggunakan microsoft excel untuk memudahkan dalam mengelompokkan data.

Berikut ini adalah luas daerah kemiringan lereng dan persentasenya berdasarkan klasifikasi kelas kelerengan seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas dan Persentase Kemiringan Lereng Sub DAS Way Pubian

No	Kemiringan Lereng	Keterangan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	0-8%	Datar	2.890,0185	24,9939
2	8-15%	Landai	2.037,3552	17,6198
3	15-25%	Agak Curam	2.100,5284	18,1661
4	25-45%	Curam	3.026,7852	26,1767
5	>45%	Sangat Curam	1.508,1888	13,0434
		Jumlah	11.562,8762	100,000

Kemiringan lereng pada Sub DAS Way Pubian diklasifikasikan ke dalam lima kelas yaitu kelas kemiringan 0-8% (Datar) dengan luas 2.890,0185 Ha (24,9939%), kelas kemiringan 8-15% (Landai) dengan luas 2.037, 3552 Ha (17,6198%), kelas kemiringan 15-25% (Agak Curam) dengan luas 2.100,5284 Ha (18,1661%), kelas kemiringan 25-45% (Curam) dengan luas 3.026,7852 Ha (26,1767%), dan kelas kemiringan >45% (Sangat Curam) dengan luas 1.5088, 1888 Ha (13,0434 %).

V. KESIMPULAN

Software Geographic Information System yaitu ArcGIS dapat mengolah data DEM dan batas wilayah menjadi sebuah peta kemiringan lereng pada Sub DAS Way Pubian seperti pada ditunjukkan pada Gambar 6. Peta kemiringan lereng tersebut diklasifikasikan ke dalam lima kelas juga menggunakan ArcGIS. Pada Sub DAS Way Pubian memiliki luas terbesar pada klasifikasi kelas lereng 25-45% (Curam). Pada kelas klasifikasi datar (0-8%), landai (8-15%) dan agak curam (15-25%) juga tidak memiliki perbedaan yang terlampau jauh. Sedangkan kelas klasifikasi agak curam (>45%) merupakan daerah dengan luasan paling sedikit. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat untuk mengetahui kemiringan lereng pada wilayahnya dan juga sebagai pedoman agar dapat mencegah terjadinya erosi yang berpotensi longsor akibat kemiringan lereng.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyan, M.P.N., 2022. Penentuan Pemetaan Jalur Evakuasi Akibat Tanah Longsor di Wilayah Kecamatan Ngetos Kabupaten Nganjuk Menggunakan Sistem Informasi Geografi.
- Asdak, C., 2022. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. UGM Press.
- Bashit, N., 2019. Analisis Lahan Kritis Berdasarkan Kerapatan Tajuk Pohon Menggunakan Citra Sentinel 2. *Elipsoida*, 02, 32–40.

- Bharath, A., Kumar, K.K., Maddamsetty, R., Manjunatha, M., Tangadagi, R.B., and Preethi, S., 2021. Drainage morphometry based sub-watershed prioritization of Kalinadi basin using geospatial technology. *Environmental Challenges*, 5 (September), 100277.
- Elisia, K., 2021. Analisis Tingkat Kekritisan Lahan Pada Sub DAS Way Pisang Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Politeknik Negeri Lampung.
- Harfika, 2022. Pembuatan Peta Hasil Inventarisasi Daerah Irigasi Rawa Batu Ampar Kecamatan Gedung Aji Baru Kabupaten Tulang Bawang Berbasis Arcgis. Politeknik Negeri Lampung.
- Ifrizi, R., 2021. Pembuatan Peta Informasi Kondisi Jalan Kota Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung Berbasis Webgis. 2021.
- Indonesia, 2019. *UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 17 TAHUN 2019*.
- Kurniawati, U.F., Handayani, K.D.M.E., Nurlaela, S., Idajati, H., Firmansyah, F., Pratomoadojo, N.A., and Septriadi, R.S., 2020. *Pengolahan Data Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Kebutuhan Penyusunan Profil di Kecamatan Sukolilo*. Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat-DRPM ITS.
- Lesmana, D., Fauzi, M., Sujatmoko, B., Jurusan, M., Sipil, T., and Jurusan, D., 2021. Analisis Kemiringan Lereng Daerah Aliran Sungai Kampar dengan Titik Keluaran Waduk PLTA Koto Panjang. *Jom Fteknik*, 8.
- Naryanto, H.S., Prawiradisastira, F., Kristijono, A., and Ganesha, D., 2019. Penataan Kawasan Pasca Bencana Tanah Longsor di Puncak Pass, Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur Tanggal 28 Maret 2018. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 1053–1065.
- Nuraida, 2019. Analisis Spasial Tingkat Erosi Tanah di DAS Ciliwung Hulu. *Agrosamudra*, 6 (2), 67–75.
- Pathan, A.I. and Agnihotri, P.G., 2021. Application of new HEC-RAS version 5 for 1D hydrodynamic flood modeling with special reference through geospatial techniques: a case of River Purna at Navsari, Gujarat, India. *Modeling Earth Systems and Environment*, 7, 1133–1144.
- Putra, R.S.N.P.P., Riani, D., and Silitongan, S.P., 2023. Pembuatan Digital Elevation Model Universitas Palangka Raya Menggunakan Drone dan GPS Geodetik. *Jurnal Basement*, 1 (1), 33–40.
- Saputra, A., 2021. Sistem Informasi Geografis. *Sistem Informasi Geografis*, (April), 1–619.

Saputri, L., 2017. Alih Fungsi Lahan Di Kawasan Hutan Lindung Bukit Betabuh Menjadi