

# PENDEKATAN SPASIAL TINGKAT BAHAYA EROSI DAS BOGOWONTO KABUPATEN MAGELANG

Mrabawani Insan Rendra 1<sup>a</sup>, Rio Ary Sandy 2<sup>a</sup>, Muhammad Miftakhul Huda 3<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Fakultas Sains dan Teknik; Universitas Bojonegoro; [m.insanrendra@gmail.com](mailto:m.insanrendra@gmail.com)

## Info Artikel:

- Artikel Masuk: 6/4/2023
- Artikel diterima: 25/4/2023
- Tersedia Online: 31/4/2023

## ABSTRAK

Pada lingkungan DAS, laju erosi dikendalikan oleh kecepatan aliran air dan sifat sedimen. Faktor eksternal yang menimbulkan erosi adalah curah hujan dan aliran air pada lereng DAS. Curah hujan yang tinggi dan lereng DAS yang miring merupakan faktor utama yang membangkitkan 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. Penelitian ini secara umum bertujuan untuk memperoleh informasi besarnya tingkat bahaya erosi di DAS Bogowonto. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode RUSLE untuk memprediksi nilai erosi. Hasil Penelitian ini adalah tingkat bahaya erosi di DAS Bogowonto Kabupaten Magelang didominasi oleh erosi yang ringan dengan luas wilayah 7734.03 ha memiliki persentasi sebesar 50.19%, faktor yang menyebabkan terjadinya erosi yang paling berpengaruh pada DAS Bogowonto yaitu faktor panjang dan kemiringan lereng dan faktor penggunaan lahan.

**Kata Kunci :** Tingkat Bahaya Erosi, RUSLE, DAS Bogowonto, Magelang

## 1. PENDAHULUAN

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan kegiatan memperbaiki, memelihara, dan melindungi keadaan DAS, agar dapat menghasilkan barang dan jasa khususnya, baik kuantitas, kualitas, maupun kontinuitas air. Keberhasilan pengelolaan DAS diindikasikan dengan fluktuasi debit, beban sedimen sungai, serta kelestarian sumber-sumber air. Indikator lain yang juga cukup penting dalam erosi tanah. Pertahanan DAS terhadap erosi berkaitan erat dengan kegiatan pengelolaan lahan di wilayah DAS. Erosi adalah terangkatnya lapisan tanah atau sedimen karena tekanan yang ditimbulkan oleh gerakan angin atau air pada permukaan tanah atau dasar perairan (Poerbandono et al., 2006). Pada lingkungan DAS, laju erosi dikendalikan oleh kecepatan aliran air dan sifat sedimen. Faktor eksternal yang menimbulkan erosi adalah curah hujan dan aliran air pada lereng DAS. Curah hujan yang tinggi dan lereng DAS yang miring merupakan faktor utama yang membangkitkan 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. Analisis TBE secara kuantitatif dapat menggunakan formula yang dirumuskan oleh Wischmeier dan Smith (1978) berupa rumus Universal Soil Loss Equation (USLE). Perhitungan TBE dengan rumus USLE sebelumnya lebih banyak digunakan untuk skala plot, namun saat ini telah juga digunakan untuk luasan lahan yang lebih besar. Analisis TBE dalam hamparan lahan seluas DAS atau sub DAS akan sangat efektif jika memanfaatkan teknologi Geographical Information System (GIS). Untuk itu dalam penelitian ini dilakukan analisis TBE secara spasial. Daerah yang dianalisis adalah Kabupaten Magelang, khususnya di wilayah DAS Bogowonto.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk memperoleh informasi besarnya tingkat bahaya erosi di DAS Bogowonto, sehingga dapat dilakukan arahan konservasi tanah dan pengelolaan pada DAS Bogowonto dengan baik.

## 2. DATA DAN METODE

### 2.1. Data

Metode penumpukan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi literature data sekunder. Data yang digunakan penelitian ini adalah Peta Digita RTRW Kabupaten Magelang meliputi peta administrasi, peta wilayah DAS, peta curah hujan, peta kelas lereng, peta penggunaan lahan dan peta jenis tanah.

### 2.2. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode RUSLE untuk memprediksi nilai erosi yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) dalam Asdak (2007:356) dengan persamaan sebagai berikut :

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot CP$$

Keterangan

A= banyaknya nilai erosi

R= faktor erosivitas hujan/curah hujan

K = faktor erodibilitas tanah

LS = faktor panjang dan kemiringan lereng

CP = faktor pengelolaan dan tindakan konservasi tanah (jenis tanah)

Berdasarkan rumus yang digunakan, maka diperlukan empat jenis peta untuk sebagai dasar perhitungan nilai tingkat bahaya erosi, yaitu peta curah hujan, peta jenis tanah, peta kelerengan, dan peta penggunaan lahan. Proses perhitungan nilai indeks dari setiap data peta, dilakukan sebagaimana berikut :

#### Indeks erosivitas (R)

Indeks erosivitas hujan dapat diperoleh dengan menghitung besarnya energi kinetik hujan. Menurut Utomo (1989) energi kinetik yang ditimbulkan oleh intensitas hujan maksimum selama 30 menit (EI<sub>30</sub>). Untuk mencari indeks erosivitas digunakan persamaan sebagaimana berikut:

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

Keterangan :

EI<sub>30</sub> = erosivitas hujan dan

R = hujan rata-rata bulanan (cm)

#### Indeks erodibilitas (K)

Indeks erodibilitas tanah menunjukkan tingkat kerentanan tanah terhadap erosi, yaitu retensi partikel terhadap pengikisan dan perpindahan tanah oleh energi kinetik air hujan. Tekstur tanah yang sangat halus akan lebih mudah hanyut dibandingkan dengan tekstur tanah yang kasar. Kandungan bahan organik yang tinggi akan menyebabkan nilai erodibilitas tinggi.

#### Indeks panjang dan kemiringan lereng (LS)

Faktor kemiringan dan panjang lereng (LS) terdiri dari dua komponen, yakni faktor kemiringan dan faktor panjang lereng. Faktor panjang lereng adalah jarak horizontal dari permukaan atas yang mengalir ke bawah dimana gradien lereng menurun hingga ke titik awal atau ketika limpasan permukaan (run off) menjadi terfokus pada saluran tertentu (Renard et al., 1997).

#### Indeks penutupan vegetasi dan pengolahan lahan (CP)

Faktor penutupan lahan menggambarkan dampak kegiatan pertanian dan pengelolaannya pada tingkat erosi tanah (Renard et al., 1997).

#### Tingkat Bahaya Erosi (A)

Hasil perhitungan nilai laju erosi dengan menggunakan rumus RUSLE kemudian diklasifikasi menjadi lima kelas, yaitu sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat. Tabel 1 menunjukkan klasifikasi tingkat bahaya erosi.

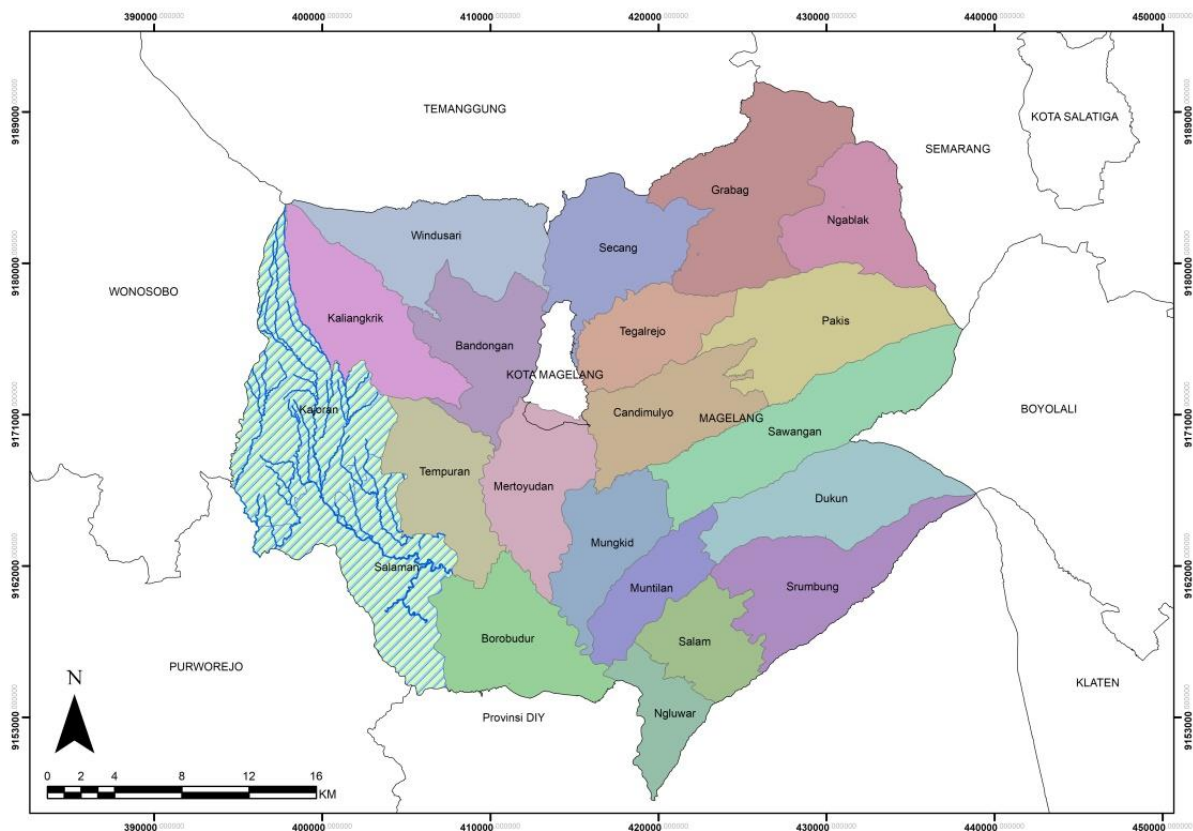
**Tabel 1.** Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

| No | Kelas Erosi | Kehilangan | Keterangan    |
|----|-------------|------------|---------------|
| 1. | I           | < 15       | Sangat Ringan |
| 2. | II          | 16-60      | Ringan        |
| 3. | III         | 60-180     | Sedang        |
| 4. | IV          | 180-480    | Berat         |
| 5. | V           | >480       | Sangat Berat  |

Sumber : Departemen Kehutanan, (1998)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

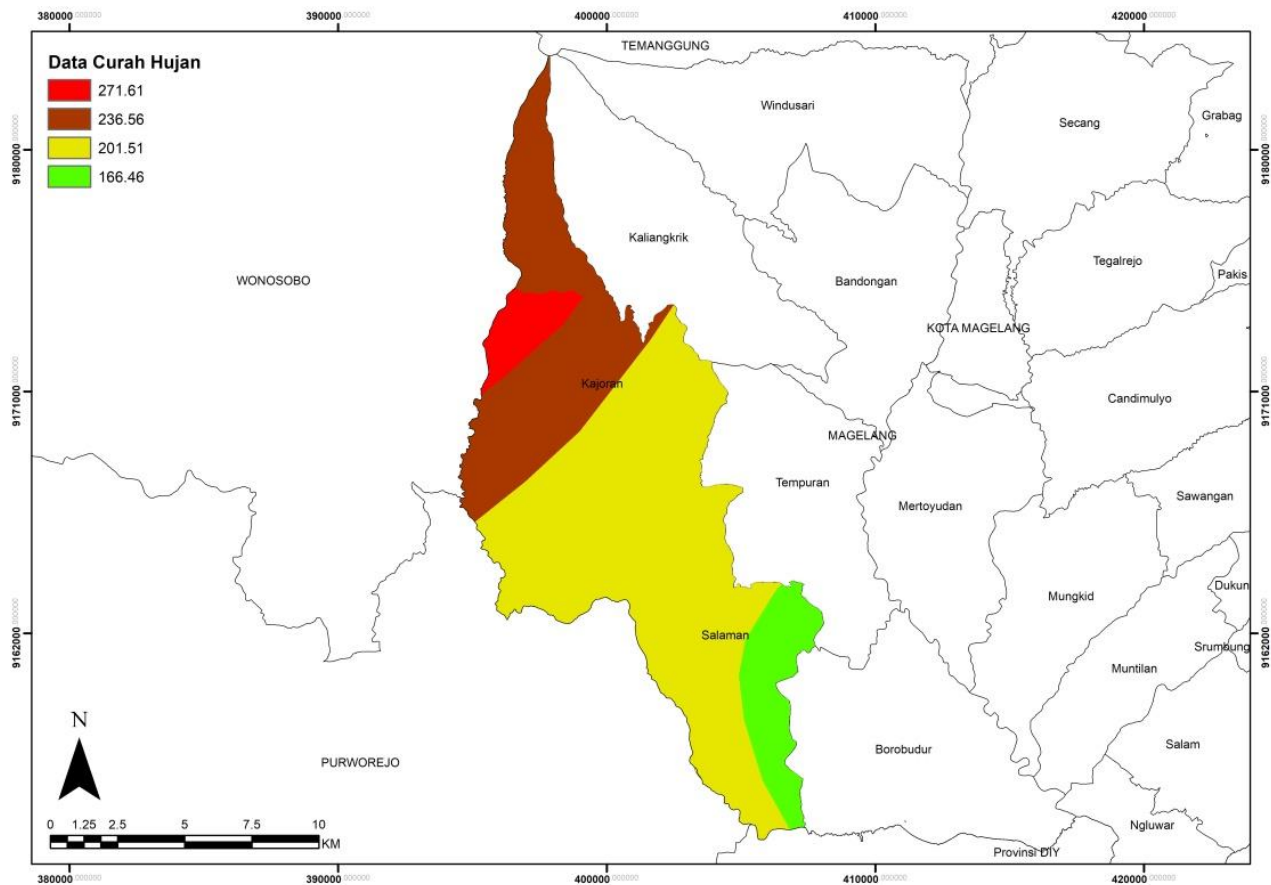
Lokasi penelitian ini dilakukan di DAS Bogowonto, tepatnya di Kecamatan Salaman dan Kecamatan Kajoran Kabupaten Magelang. DAS Bogowonto membentang di wilayah selatan Propinsi Jawa Tengah dan sebagian Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan melewati 4 (empat) wilayah administrasi, yaitu: Kabupaten Magelang, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Purworejo, dan Kabupaten Kulonprogo. Terdiri dari 12 sub DAS yaitu Sub DAS Bagelen, Bogowonto Hulu, Bogowonto Tengah, Dekso, Gading, Gesing, Keduren, Kodil, Mongo, Ngasinan, Plamping, dan Semanggung. Sungai utama dalam DAS Bogowonto mempunyai panjang kurang lebih 67 km dengan hulu berada di lereng Gunung Sumbing dan hilir di pesisir selatan Jawa. Wilayah studi dijelaskan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Peta Lokasi DAS Bogowonto

Indeks Erosivitas (R)

Berdasarkan peta sebaran curah hujan di wilayah DAS Bogowonto dapat diketahui bahwa rata-rata curah hujan bulanan berkisar 25-40. Sebaran rata-rata curah hujan dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Curah Hujan DAS Bogowonto

Nilai curah hujan bulanan tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan indeks erosivitas, sehingga diperoleh nilai sebagaimana dimuat pada tabel 2.

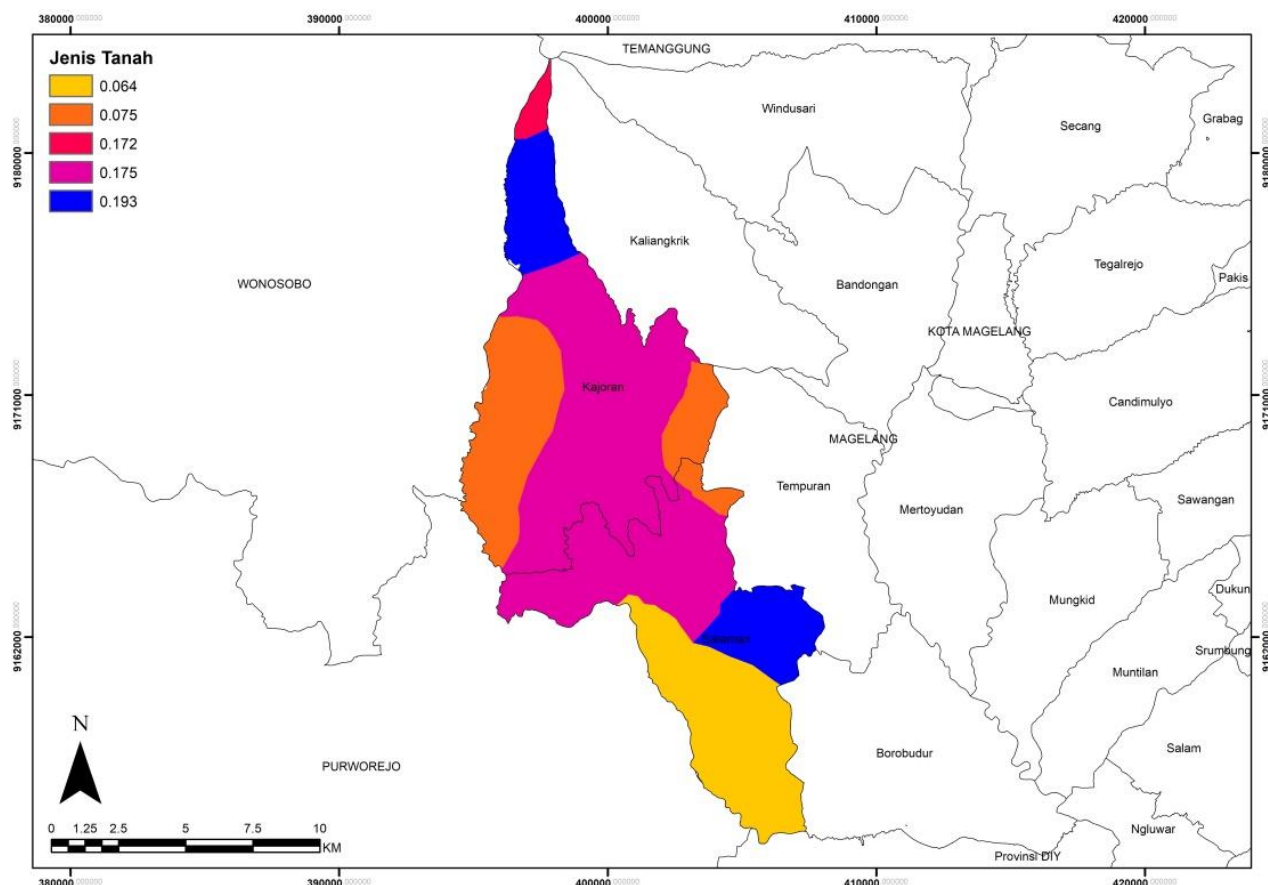
Tabel 2. Nilai Indeks Erosivitas

| Curah Hujan Tahunan | Curah Hujan Bulanan | Erosivitas |
|---------------------|---------------------|------------|
| 2.250-2.750         | 25                  | 166.46     |
| 2.750-3.250         | 30                  | 201.51     |
| 3.250-3.750         | 35                  | 236.56     |
| >3.750              | 40                  | 271.61     |

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Nilai Indeks Erodibilitas Tanah (K)

Nilai erodibilitas tanah yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada hasil penelitian tanah di Pulau Jawa yang telah dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan Bandung. Berdasarkan sebaran jenis tanah di wilayah DAS Bogowonto, maka dapat dipetakan nilai erodibilitas yang dijelaskan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Nilai Indeks Erodibilitas Tanah

### Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

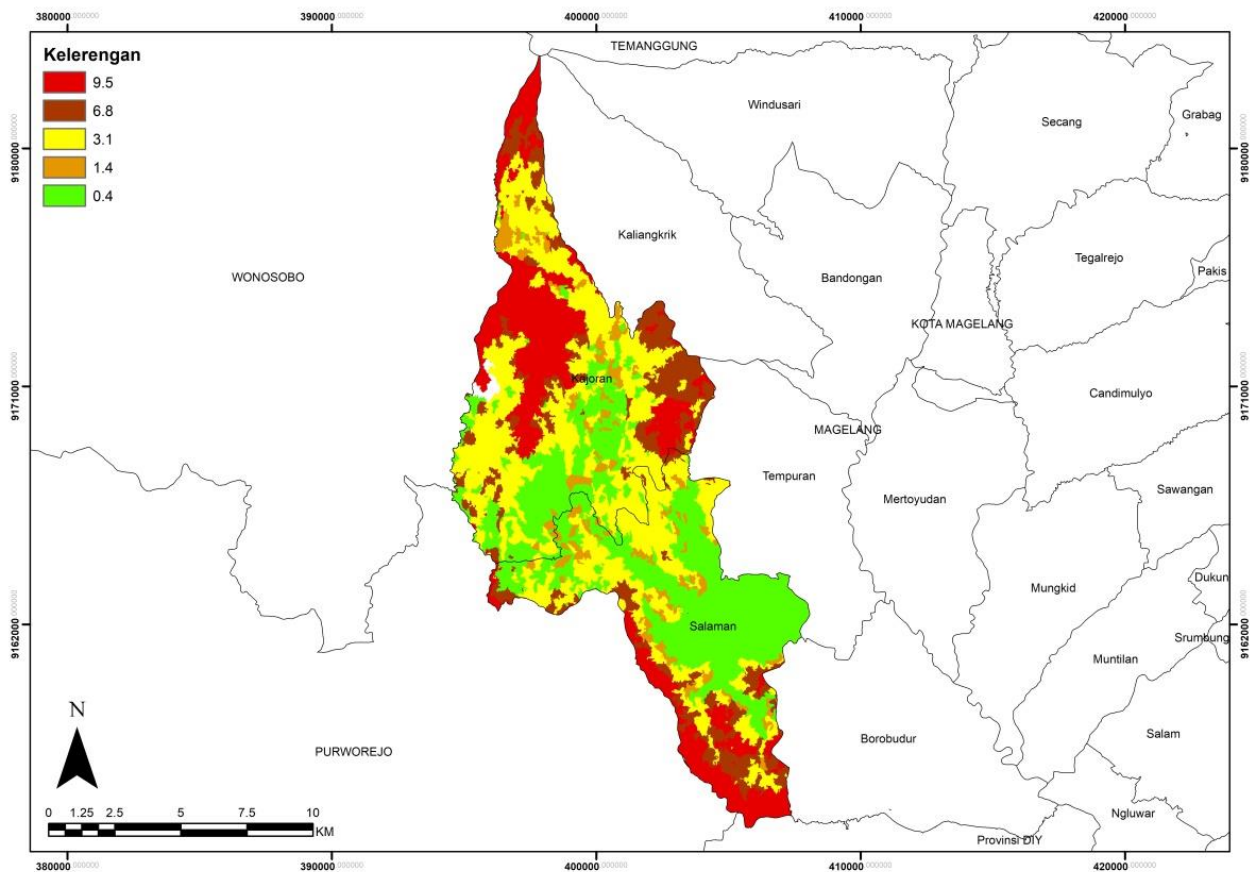
Penetapan besarnya nilai faktor LS dengan menganalisis peta kelas lereng yang diperoleh dari analisis data Aster DEM kemudian dicocokkan dengan tabel nilai LS. Nilai kelas kemiringan lereng dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Indeks Nilai Panjang dan Kemiringan Lereng

| Kelas Lereng | Kemiringan Lereng | Nilai LS |
|--------------|-------------------|----------|
| I            | 0 – 8             | 0.40     |
| II           | 8 – 15            | 1.40     |
| III          | 15 – 25           | 3.10     |
| IV           | 25 – 40           | 6.8      |
| V            | >40               | 9.50     |

Sumber: Analisis Penulis, 2019

Berdasarkan indeks nilai panjang dan kemiringan lereng, maka dapat dipetakan sesuai dengan kemiringan lereng di wilayah DAS Bogowonto, adapun penjelasan indeks nilai panjang dan kemiringan lereng pada Gambar 4.



Gambar 4 . Peta Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng

Indeks Penutupan Vegetasi dan Pengolahan Lahan (CP)

Nilai C adalah perbandingan antara rata-rata tanah tererosi dari suatu lahan yang ditanami tanaman dan teknik pengolahan tertentu terhadap rata-rata tanah tererosi dari lahan yang tanpa tanaman pada tanah, lereng, serta curah hujan yang sama. Semakin luas penutupan lahan akibat aktivitas pertanian maka semakin kecil nilai C, demikian juga sebaliknya. Nilai C diperoleh dengan membandingkan pola penutupan secara umum pada lokasi penelitian. Nilai ini merujuk pada hasil penelitian Asdak (1995) seperti yang dijelaskana pada tabel 4.

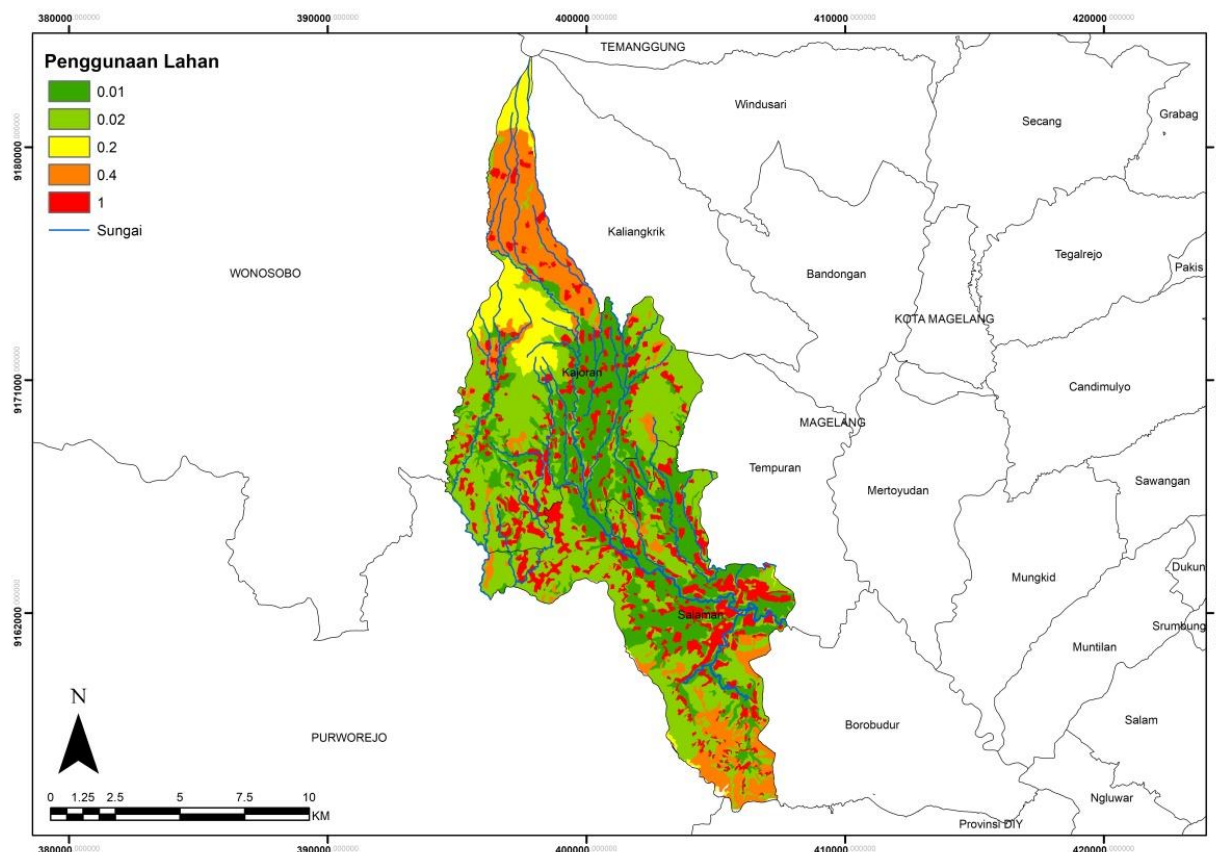
Tabel 4. Indeks Penutupan Vegetasi dan Pengolahan Lahan

| No | Penggunaan Lahan | Nilai C |
|----|------------------|---------|
| 1. | Hutan            | 0.001   |
| 2. | Kebun            | 0.02    |
| 3. | Sawah            | 0.01    |
| 4. | Tegalan          | 0.4     |
| 5. | Pemukiman        | 1       |
| 6. | Badan Air        | 0.01    |

Sumber: Asdak (1995)



Faktor P atau tindakan konservasi hampir sama dengan faktor C. Saat ini dapat dikatakan bahwa tindakan konservasi pada aspek pertanian kurang dilakukan, di samping itu tindakan pengolahan tanah yang berlebihan di DAS hulu serta meningkatkan pemukiman, merupakan faktor penyebab berkurangnya tindakan konservasi. Untuk itu dalam analisis ini akan digunakan nilai  $P = 1$  untuk seluruh lokasi penelitian, sehingga kedua faktor ini disatukan menjadi indeks CP. Peta penggunaan lahan dijelaskan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Peta Penggunaan Lahan di DAS Bogowonto

### Tingkat Bahaya Erosi (A)

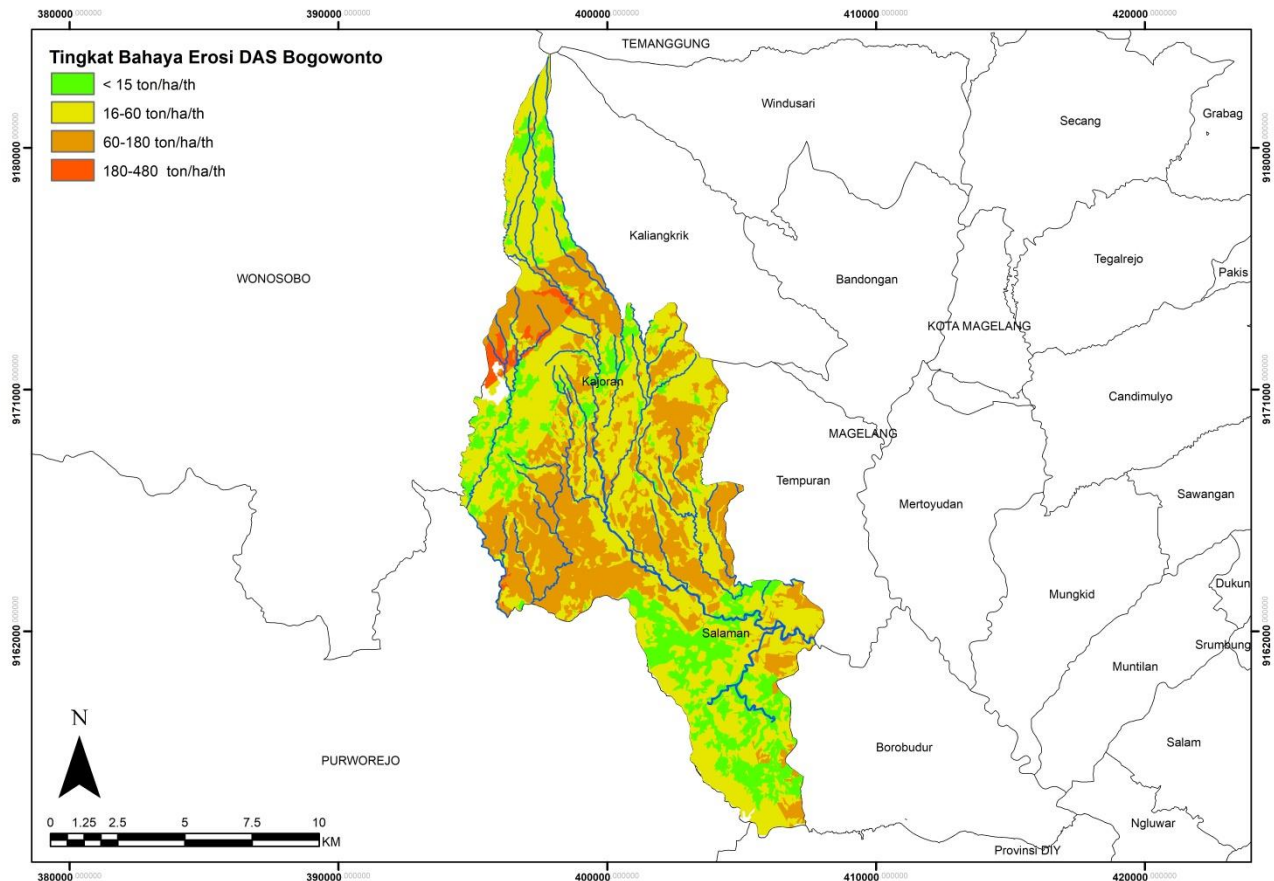
Untuk mendapatkan peta bahaya erosi di wilayah DAS Bogowonto dilakukan overlay pada peta curah hujan, peta jenis tanah, peta kelerengn dan peta penggunaan lahan kemudian dianalisis menggunakan rumus RUSLE. Tingkat bahaya erosi dijelaskan pada tabel 5.

**Tabel 5.** Tingkat Bahaya Erosi DAS Bogowonto

| No    | Kelas Erosi    | Kehilangan | Luas (ha) | Persentase (%) |
|-------|----------------|------------|-----------|----------------|
| 1.    | I              | < 15       | 2445.63   | 15.87          |
| 2.    | II             | 16-60      | 7734.03   | 50.19          |
| 3.    | III            | 60-180     | 4855.14   | 31.51          |
| 4.    | IV             | 180-480    | 208.49    | 1.35           |
| 5.    | Tidak ada data |            | 164.34    | 1.07           |
| Total |                |            | 15407.63  | 100 %          |

Sumber : Analisis Penulis,2019

Berdasarkan Hasil analisis pada tabel 5, tingkat bahaya pada kelas I atau sangat ringan dengan luas 2445.63 ha memiliki persentase sebesar 15,50%, kelas erosi II atau ringan dengan luas wilayah 7734.03 ha memiliki persentase sebesar 50.19%, kelas erosi III atau sedang dengan luas wilayah 4855.14 ha memiliki persentase sebesar 31.51%, kelas erosi IV atau berat dengan luas wilayah 208.49 ha memiliki persentase 1.07 %, sementara yang tidak ada data dengan luas wilayah 164.34 memiliki persentase sebesar 1.07%. Tingkat bahaya erosi DAS Bogowonto dijelaskan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Peta Tingkat Bahaya Erosi DAS Bogowonto

Dari hasil analisis yang telah dilakukan bahwa DAS Bogowonto didominasi oleh tingkat bahaya ringan, hal ini karena sebagian besar wilayah sub DAS Bogowonto mempunyai kemiringan lereng 0-8% datar dengan penutupan lahan sawah, pertanian lahan kering atau kebun dengan nilai CP yang rendah yaitu 0.01 dan 0.02.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis tingkat bahaya erosi di DAS Bogowonto Kabupaten Magelang dapat disimpulkan bahwa tingkat bahaya erosi pada DAS Bogowonto didominasi oleh erosi yang ringan dengan luas wilayah 7734.03 ha memiliki persentase sebesar 50.19%, faktor yang menyebabkan terjadinya erosi yang paling berpengaruh pada DAS Bogowonto yaitu faktor panjang dan kemiringan lereng dan faktor penggunaan lahan.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut di DAS Bogowonto, karena penelitian ini hanya menggunakan data sekunder.



## 5. PERNYATAAN RESMI

Ucapan terimakasih di sampaikan kepada BAPPEDA Kabupaten Magelang yang telah menyediakan data, sehingga penulis dapat melakukan penelitian.

## 6. REFERENSI

- Asdak. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai jilid II. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Asdak, Chay. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Departemen Kehutanan. 1998. Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Teknik Lapangan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai. Departemen Kehutanan. Jakarta
- Poerbandono, A. Basar, A.B. Harto, dan P. Rallyanti. 2006. Evaluasi Perubahan Perilaku Erosi Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu dengan Pemodelan Spasial. Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan II(2).
- Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. McCool, and D.C. Yoder. 1997. Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). US Department of Agriculture Handbook No. 703.
- Utomo. 1989. Mencegah Erosi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfal Erosion Losses - A Guide to Conserrvation Planning. US Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 537.