

ANALISIS KEKRITISAN LAHAN SUB DAS RAWAPENING PERIODE 2017-2022 DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Novita Putri Dian Pertiwi^{*)}, Abdi Sukmono, Arwan Putra Wijaya

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
 Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
 Email : novitaputridianperti@students.undip.ac.id^{*)}

ABSTRAK

Danau Rawapening merupakan bagian hilir dari Sub DAS Rawapening yang berada di Provinsi Jawa Tengah. Danau Rawapening masuk kedalam danau prioritas I berdasarkan Kesepakatan Bali tahun 2009 tentang pengelolaan danau berkelanjutan. Permasalahan yang ada pada danau rawa pening adanya kerusakan lahan yang menyebabkan lahan kritis meluas, juga erosi yang semakin tinggi dan meningkat, penggunaan lahan yang tidak sesuai. Danau Rawapening termasuk dalam bagian Sub DAS Rawapening. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan kekritisan lahan dan parameternya di wilayah Sub DAS Rawapening tahun 2017-2022. Metode yang digunakan yaitu pembobotan dan *overlay* berdasarkan Peraturan Dirjen Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 tentang petunjuk teknis penyusunan data spasial lahan kritis. Parameter dalam penelitian ini yaitu penutupan lahan, tingkat bahaya erosi, kemiringan lereng dan fungsi kawasan hutan. Hasil dari analisis diperoleh terjadi penurunan kekritisan lahan di wilayah Sub DAS Rawapening. Kelas tidak kritis mengalami penurunan sebesar 345,721 ha, kelas potensial kritis mengalami peningkatan sebesar 418,953 ha, kelas agak kritis mengalami penurunan sebesar 86,866 ha, kelas kritis mengalami penurunan sebesar 418,441 ha dan kelas sangat kritis mengalami peningkatan sebesar 2,945 ha. Perubahan juga terjadi pada parameter lahan kritis yaitu tutupan lahan dan tingkat bahaya erosi. Perubahan tutupan lahan paling besar terjadi pada klasifikasi hutan dan danau yang mengalami peningkatan sedangkan klasifikasi semak belukar dan sawah mengalami penurunan. Tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Rawapening juga mengalami peningkatan karena adanya peningkatan pada klasifikasi berat sebesar 601,343 ha. Perubahan tutupan lahan dan tingkat bahaya erosi tersebut yang menyebabkan terjadinya perubahan kekritisan lahan di Sub DAS Rawapening.

Kata Kunci: Sub DAS Rawapening, Lahan Kritis, Tingkat Bahaya Erosi

ABSTRACT

Rawapening lake is part of the downstream sub-watershed Rawapening located in Central Java Province. Rawapening lake is included in priority I lake based on the 2009 Bali Agreement on sustainable lake management. The problems that exist in the Rawa Pening lake are land damage which causes critical land to expand, as well as higher and increasing erosion, inappropriate land use. Rawapening Lake is included in the Rawapening Sub-watershed. This research was conducted to determine changes in land criticality and land criticality parameters in the Rawapening Sub-watershed in 2017-2022. The method used in this study is scoring and overlay based on Regulation of the Director General of Watershed Control and Protected Forest Number P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 concerning technical guidelines for compiling critical land spatial data . Parameters in this research is land cover, erosion hazard level , slope and map forest areas. The results of the analysis showed that there was a decrease in the criticality of land in the Rawapening sub-watershed area. The non-critical class decreased by 345,721 ha, the potentially critical class increased by 418,953 ha, the moderately critical class decreased by 86,866 ha, the critical class decreased by 418,441 ha and the very critical class increased by 2,945 ha. Changes also occur in critical land parameters, namely land cover and the level of erosion hazard. The greatest change in land cover occurred in the classification of forest which experienced an increase, while the classification of shrubs and fields decreased. The level of erosion hazard in the Rawapening sub-watershed also increased due to an increase in the severe classification of 601,343 ha. Changes in land cover and the level of erosion hazard cause changes in land criticality in the Rawapening sub-watershed area.

Keywords: *Rawapening Sub-watershed, Critical Land, Erosion Hazard Level*

^{*)} Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Danau Rawa Pening merupakan Danau alam yang terletak di wilayah Kabupaten Semarang dan meliputi 4 kecamatan berbeda: Kecamatan Banyubiru, Bawen, Tuntang dan Ambarawa. Rawa Pening

memainkan peran penting sebagai sumber air yaitu digunakan untuk irigasi, pengendalian banjir, pariwisata dan konservasi, pembangkit energi dan masih banyak lagi (Apriliyana, 2015).

Mengacu pada kebijakan Balai Pengelolaan DAS Pemali Jratun Tahun 2007, telah ditetapkan bahwa

DAS Tuntang termasuk dalam DAS Prioritas I (pertama), yang memang kondisi DAS tersebut cukup memprihatinkan. Sub DAS Rawa Pening sendiri merupakan bagian dari DAS Tuntang. Salah satu Sub DAS dalam DAS Tuntang yaitu Sub DAS Rawapening dimana terdapat Danau Rawapening yang masuk danau prioritas I dalam Kesepakatan Bali tahun 2009 tentang pengelolaan danau berkelanjutan yang ditandatangani oleh 9 Menteri pada Konferensi Nasional Danau Indonesia I yang selanjutnya diluncurkannya Gerakan Penyelamatan Danau (Germadan) di Semarang pada saat Konferensi Nasional Danau Indonesia II tahun 2011 di Semarang mendorong tersusunnya rencana aksi penyelamatan untuk 15 danau prioritas I tersebut.

Permasalahan yang ada pada danau rawa pening adanya kerusakan lahan yang menyebabkan lahan kritis meluas, juga erosi yang semakin tinggi dan meningkat, penggunaan lahan yang tidak sesuai. Lahan dapat dikatakan sebagai faktor utama dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia. Penggunaan lahan difokuskan pada lahan yang masih produktif. Ketersediaan lahan yang memiliki kemampuan produktivitas tinggi semakin berkurang tergerus oleh upaya pemenuhan kebutuhan manusia (Renyut, Kumurur, & Karongkong, 2018).

Perkembangan teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk pemetaan lahan kritis di Sub DAS Rawa Pening. Teknologi ini secara spasial dapat memetakan dan menggambarkan lahan kritis di wilayah Sub DAS Rawa Pening. Dengan menggunakan SIG dapat mengidentifikasi daerah dengan lahan yang sangat kritis. Teknologi Sistem Informasi Geografis yang dapat digunakan dalam pembuatan peta lahan kritis yaitu *scoring* dan *overlay* menggunakan acuan dari Peraturan Dirjen Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 tentang petunjuk teknis penyusunan data spasial lahan kritis. Pada peraturan tersebut terdapat 4 parameter yang digunakan yaitu penutupan lahan, tingkat bahaya erosi, kemiringan lereng dan peta fungsi kawasan hutan. Pada penelitian Joise Butar Butar, dkk tahun 2021 dengan judul Kajian Lahan Kritis pada Wilayah Daerah Tangkapan Air (DTA) Danau Toba menggunakan metode *scoring* dan *overlay* dengan empat parameter tersebut yaitu penutupan lahan, tingkat bahaya erosi, kemiringan lereng dan fungsi kawasan hutan. Sedangkan pada penelitian Nining Wahyuningrum, dkk tahun 2019 dengan judul Analisis Kekritisn Lahan untuk Perencanaan Rehabilitasi Lahan DAS Solo Bagian Hulu menggunakan metode yang sama akan tetapi parameter yang digunakan mengacu pada peraturan terdahulu dengan lima parameter yaitu kemiringan lereng, erosi, liputan lahan, peta manajemen dan peta kawasan.

I.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yakni:

1. Bagaimana perubahan penutupan lahan di Sub Daerah Aliran Sungai RawaPening periode 2017-2022 ?
2. Bagaimana Tingkat Bahaya Erosi yang terjadi di Sub Daerah Aliran Sungai RawaPening periode 2017-2022?
3. Bagaimana persebaran tingkat kekritisn lahan yang terjadi di Sub Daerah Aliran Sungai RawaPening periode 2017-2022?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan diantaranya yaitu:

1. Mengetahui perubahan penutupan lahan di Sub Daerah Aliran Sungai RawaPening periode 2017-2022.
2. Mengetahui Tingkat Bahaya Erosi yang terjadi di Sub Daerah Aliran Sungai RawaPening periode 2017-2022.
3. Mengetahui persebaran tingkat kekritisn lahan yang terjadi di Sub Daerah Aliran Sungai RawaPening periode 2017-2022.

I.4 Batasan Lingkup Penelitian

Adapun batasan penelitian yang dilakukan sesuai dengan tema penelitian yaitu:

1. Penelitian mengkaji perubahan lahan kritis dalam rentang tahun 2017 – 2022
2. Daerah aliran sungai yang menjadi objek penelitian adalah Sub DAS Rawapening yang berada di Kabupaten Semarang dan Kota Salatiga, Provinsi Jawa Tengah.
3. Parameter yang digunakan meliputi penutupan lahan, tingkat bahaya erosi, kemiringan lereng dan fungsi kawasan hutan.
4. Perhitungan tingkat bahaya erosi menggunakan persamaan USLE
5. Metode yang digunakan adalah *scoring* dan *overlay* menurut Peraturan Dirjen Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 tentang petunjuk teknis penyusunan data spasial lahan kritis.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah wilayah pegunungan yang dikelilingi oleh dataran yang menerima dan menyimpan air hujan dan masuk ke laut melalui sungai-sungai besar (Asdak, 2018). Di sisi lain, menurut Seyhan (1995), dapat didefinisikan sebagai sistem hidrologi yang dipengaruhi oleh curah hujan (hujan) sebagai input ke sistem. Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki karakteristik khusus yang berkaitan dengan faktor-faktor penting seperti jenis tanah, topografi, geologi, medan, vegetasi, dan penggunaan lahan.

II.2 Sub DAS Rawapening

Lokasi penelitian terletak di daerah aliran sungai Rawapening. Sub DAS Rawapening merupakan bagian dari DAS Tuntang yang berlokasi di Provinsi Jawa Tengah. Sub DAS Rawa Pening memiliki luas secara keseluruhan ± 27434.393 Ha.

Sub DAS Rawapening ini masuk ke wilayah Kabupaten Semarang dan Kota Salatiga.

Secara administratif Daerah Tangkapan Air (DTA) Rawapening terletak di Kecamatan Ambarawa, Banyubiru, Bawen dan Tuntang. Sub DAS Rawapening terletak di wilayah Kabupaten Semarang dan Kota Salatiga. Di Kabupaten Semarang terdapat 6 kecamatan, yaitu Ambarawa, Banyubiru, Bawen, Tuntang, Getasan dan Jambu. Sebagian kecil DAS Rawapening berada di wilayah Kota Salatiga, yakni di Kecamatan Sidorejo, Sidomukti dan Argomulyo.

Berdasarkan Kesepakatan Bali tahun 2009 tentang pengelolaan danau berkelanjutan yang ditandatangani oleh 9 Menteri pada Konferensi Nasional Danau Indonesia I, Danau Rawapening termasuk dalam 15 danau prioritas I. kerusakan lahan menjadi salah satu permasalahan di wilayah DAS Rawapening yang dapat meningkatkan lahan kritis di wilayah tersebut.

II.3 Lahan Kritis

Lahan kritis merupakan ketidaksesuaian antara penggunaan dan kapasitas lahan sehingga menyebabkan kerusakan fisik, khemis maupun biologis terhadap lahan yang membahayakan bagi fungsi hidrologis, orologis, produksi pertanian, sosial ekonomi maupun pemukiman hingga menyebabkan erosi dan longsor pada bagian hulu serta sedimentasi dan banjir pada bagian hilir atau dataran (PPLH UGM, 1987).

II.4 Parameter Lahan Kritis

Hasil analisis terhadap beberapa parameter penentu lahan kritis menghasilkan data spasial lahan kritis. Parameter penentu lahan kritis berdasarkan berdasarkan Permenhut Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018, meliputi penutupan lahan, erosi, kemiringan lereng dan fungsi kawasan hutan.

II.4.1 Penutupan lahan

Penutupan lahan dibagi menjadi 5 kelas, yang setiap kelasnya memiliki nilai yang digunakan dalam penentuan lahan kritis. Bobot pada parameter ini adalah 60%.

II.4.2 Tingkat Bahaya Erosi

Erosi merupakan suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan tanah bagian atas yang disebabkan oleh pergerakan air dan angin (Suripin, 2004). Erosi melibatkan tiga proses berturut-turut: pelepasan (pengelupasan), pengangkutan (transportasi), dan pengendapan (deposisi) material tanah karena faktor-faktor yang disebabkan oleh erosi (Asdak, 2002).

Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dihitung dari perkiraan rerata tanah yang hilang dalam waktu tahunan akibat adanya erosi yang dihitung menggunakan rumus *Universal Soil Loss Equation* (USLE).

USLE adalah model erosi untuk memprediksi rata-rata erosi tanah jangka panjang di daerah pertanian dengan beberapa tanaman dan sistem manajemen (Wischmeier dan Smith, 1978). Model

prediksi erosi USLE menggunakan persamaan empiris berikut: (Wischmeier, 1978)

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- A = Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/ tahun)
- R = Faktor curah hujan,
- K = Faktor erodibilitas tanah
- LS = Faktor panjang dan kemiringan lereng
- C = Faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman
- P = Faktor tindakan konservasi tanah

Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal PDASHL Nomor P.10/PDASHL/ SET/KUM.1/8/2017 terdapat 5 kelas bahaya erosi yaitu :

Tabel 1 Kelas Erosi

Nomor	Kelas Erosi
1	<=15
2	> 15-60
3	> 60-180
4	> 180-480
5	> 480

II.4.3 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan antara jarak vertikal dan jarak horizontal. Persen (%) dan derajat (o) biasanya digunakan untuk menyatakan besaran kemiringan lereng. Klasifikasi kemiringan lereng dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Klasifikasi Lereng

Kelas	Kemiringan Lereng (%)
Datar	<8
Landai	8-15
Agak Curam	16 - 25
Curam	26 - 40
Sangat Curam	>40

II.4.4 Fungsi Kawasan Hutan

Kawasan hutan ini telah ditetapkan oleh pemerintah sebagai hutan tetap sehingga seluruh lapisan masyarakat harus menjaga keberadaannya. Ada dua fungsi kawasan hutan yaitu fungsi dalam dan luar. Fungsi dalam kawasan hutan meliputi hutan konservasi, hutan produksi, hutan lindung dan lain sebagainya. Untuk luar kawasan hutan yaitu area yang digunakan untuk keperluan lain.

II.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Secara umum, SIG didefinisikan sebagai input, penyimpanan, modifikasi, pemutakhiran, pengelolaan, manipulasi, integrasi, analisis, dan tampilan data geografis (Rosdania, 2015). SIG memiliki kemampuan untuk menghubungkan, menggabungkan, menganalisis, dan pada akhirnya memetakan hasil data yang heterogen dari berbagai titik di permukaan bumi. Data yang diolah oleh sistem informasi geografis adalah data spasial, yaitu data orientasi geografis berdasarkan sistem koordinat tertentu. GIS dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti: lokasi, kondisi, tren, pola, pemodelan. Fitur ini yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya.

III. Metodologi Penelitian

III.1 Alat dan Data Penelitian

Berikut adalah peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu:

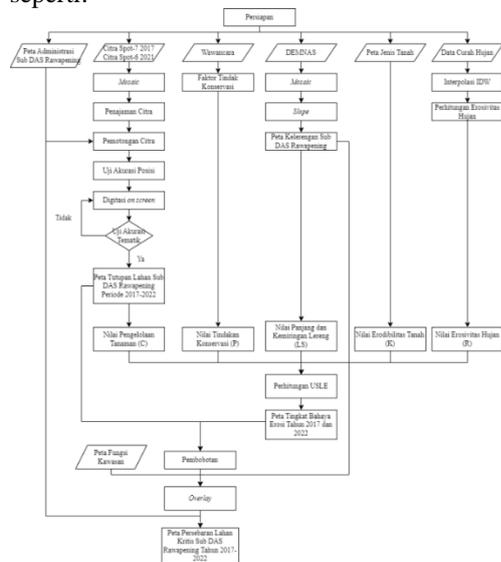
1. Perangkat Keras (*Hardware*) yang digunakan adalah Laptop Toshiba Satellite C40-A
2. Perangkat Lunak yang digunakan antara lain:
 - a. ArcGIS Desktop 10.7
 - b. Microsoft Office Word 2010
 - c. Microsoft Office Excel 2010

Data yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Peta batas administrasi Sub DAS Rawapening tahun 2021
2. Data intensitas curah hujan tahun 2017 dan tahun 2022.
3. Peta jenis tanah Sub DAS Rawapening
4. DEMNAS resolusi spasial 8 meter
5. Citra SPOT-7 tahun 2017 dan SPOT-6 tahun 2022 Wilayah Sub DAS Rawapening yang sudah ter-orthorektifikasi resolusi spasial 1,5 meter
6. Fungsi kawasan hutan Sub DAS Rawapening
7. Data hasil wawancara mengenai konservasi lahan Sub DAS Rawapening
8. Data hasil validasi parameter tutupan lahan

III.2 Diagram Alir

Penelitian ini membutuhkan diagram alir seperti:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

III.3 Pengolahan Parameter Lahan Kritis

III.3.1 Peta Penutupan Lahan

Pembuatan peta tutupan lahan menggunakan metode digitasi *on screen* pada citra spot. Digitasi yang dilakukan berdasarkan Peraturan Dirjen Planologi Kehutanan Nomor P.1/VII-IPSDH/2015. Digitasi dilakukan pada skala 1:15.000 untuk menghasilkan output pada skala 1:50.000 sesuai dengan skala peta lahan kritis. Hasil digitasi pada citra selanjutnya dilakukan klasifikasi ke dalam 5 kelas bersumber pada Peraturan Dirjen Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018.

III.3.2 Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat bahaya erosi Sub DAS Rawapening dibuat dengan metode USLE. Parameter pembuatan peta tingkat bahaya erosi yaitu faktor erosivitas hujan, faktor erodibilitas tanah, faktor panjang dan kemiringan lereng, faktor pengelolaan tanaman, dan faktor tindak konservasi.

Faktor erosivitas hujan (R) diperoleh dengan pengolahan curah hujan menggunakan interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*), kemudian dilakukan perhitungan R dengan rumus lenvain. Faktor erodibilitas tanah menggunakan data sekunder kemudian dilanjutkan dengan pemberian nilai indeks K mengikuti nilai dari hasil penelitian yang dilakukan Puslitbang Pengairan Bogor tahun 1985. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) menggunakan DEM diawali dengan membuat raster slope dilanjutkan dengan pemberian nilai LS yang bersumber dari (Kironoto,2003 dalam Sutapa,2010). Faktor pengelolaan tanaman menggunakan nilai tutupan lahan yang ada di Sub DAS Rawapening. Pembuatan peta tutupan lahan menggunakan metode digitasi *on screen* pada citra spot dilanjutkan dengan pemberian nilai indeks C yang bersumber dari (Asdak,2018). Faktor tindakan konservasi (P) didapatkan dengan metode wawancara dengan narasumber Petugas Penyuluh Madya Cabang Dinas Kehutanan Wilayah III Jawa Tengah.

III.3.3 Peta Lereng

Peta topografi/kelerengan sendiri dilakukan dengan menggunakan *feature slope* yang terdapat pada software ArcGIS. Hasil *slope* tersebut kemudian di *reclassify* kedalam 5 kelas bersumber pada Peraturan Dirjen Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018.

III.3.4 Fungsi Kawasan Hutan

Peta fungsi kawasan didapatkan melalui Instansi Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDAS-HL) Pemali Jragung. Fungsi kawasan hutan terdiri dari fungsi dalam kawasan hutan dan fungsi luar kawasan hutan.

III.3.5 Peta Lahan Kritis

Pengolahan lahan kritis didapatkan dari proses scoring penutupan lahan dengan bobot 60% dan tingkat bahaya erosi dengan bobot 40%. Hasil dari scoring tersebut kemudian dilakukan overlay dengan peta lereng dan fungsi kawasan hutan. Klasifikasi lahan kritis dapat dilihat pada **Tabel 3** dan **Tabel 4**.

Tabel 3 Skor Analisa Lahan Kritis didalam Kawasan Hutan

Lereng	Skor Kekritisan				
	0-36	>36-52	>52-68	>68-84	>84-100
0 – 8	TK	TK	PK	K	SK
>8 – 15	TK	PK	AK	K	SK
>15 – 25	PK	AK	AK	K	SK
>25 – 40	AK	AK	AK	K	SK
>40	AK	AK	AK	K	SK

Tabel 4 Skor Analisa Lahan Kritis di luar Kawasan Hutan

Lereng	Skor Kekritisan				
	0-36	>36-52	>52-68	>68-84	>84-100
0 – 8	TK	TK	PK	AK	AK
>8 – 15	TK	PK	AK	AK	AK
>15 – 25	PK	AK	AK	K	SK
>25 – 40	AK	AK	AK	K	SK
>40	AK	AK	AK	K	SK

Keterangan : TK (Tidak Kritis), PK (Potensial Kritis), AK (Agak Kritis), K (Kritis), SK (Sangat Kritis)

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Penutupan Lahan

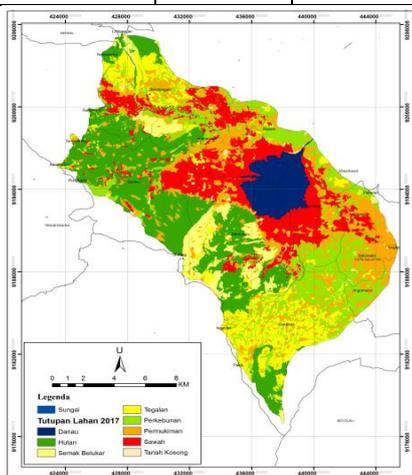
Peta penutupan lahan diperoleh dari hasil digitasi tutupan lahan di Sub DAS Rawapening.

IV.1.1 Peta Penutupan Lahan

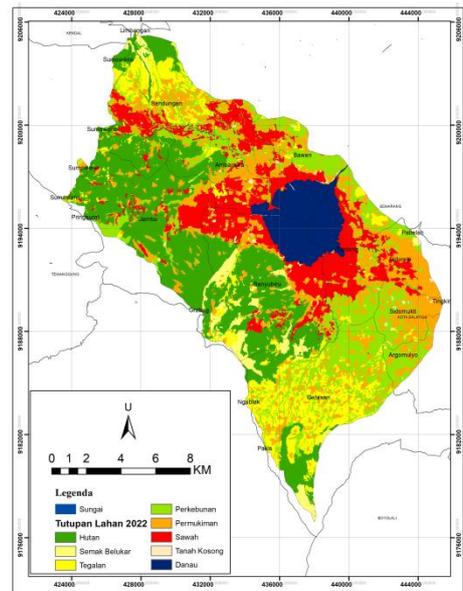
Terdapat dua peta tutupan lahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu tutupan lahan tahun 2016 dan tutupan lahan tahun 2021. Luas masing-masing tutupan lahan pada Sub DAS Rawapening dapat dilihat pada **Tabel 5** dan peta penutupan lahan pada **Gambar 2** dan **Gambar 3**.

Tabel 5 Tutupan Lahan Sub DAS Rawapening

Tutupan Lahan	Luas (Ha)	
	2017	2022
Danau	1540,54	1796,038
Hutan	6428,14	7205,372
Perkebunan	5223,656	5268,334
Permukiman	4707,337	4801,415
Sawah	4629,593	4354,564
Semak Belukar	1720,541	936,905
Tanah Kosong	127,131	116,08
Tegalan	3181,012	3079,237
Jumlah	27.557,95	27.557,95



Gambar 2 Tutupan Lahan Sub DAS Rawapening Tahun 2017



Gambar 3 Tutupan Lahan Sub DAS Rawapening Tahun 2022

IV.1.2 Uji Akurasi

Uji akurasi yang dilakukan untuk parameter ini ada uji akurasi posisi dan uji akurasi tematik. Uji akurasi posisi dilakukan dengan membandingkan koordinat pada citra Spot dengan koordinat dari citra Worldview tahun 2014 yang memiliki koreksi 1,8 meter. Uji akurasi posisi dilakukan sebanyak 20 titik sesuai dengan Peraturan BIG. Hasil uji akurasi posisi didapatkan nilai CE90 sebesar 11,97 meter dan masuk kedalam kelas 1 pada skala 1:50.000.

Uji akurasi tematik pada penelitian ini perlu dilakukan untuk mengukur tingkat akurasi digitasi dan sebagai pembaharuan data pada tahun 2022. Mengacu pada ISO TC 2111 N tahun 2013 jumlah sampel dalam uji akurasi tematik 315 titik yang dibagi pada klasifikasi tutupan lahan di Sub DAS Rawapening. Hasil dari uji akurasi tematik didapat nilai overall accuracy sebesar 93,67% dan nilai kappa koefisien sebesar 0,915 atau 91%, hasil tersebut sudah memenuhi karena nilainya lebih dari 80%.

IV.1.3 Analisis Perubahan Tutupan Lahan

Berdasarkan pengolahan yang telah dilakukan, terdapat perbedaan tutupan lahan antara tahun 2017 dan 2022, hal tersebut menunjukkan adanya perubahan tutupan lahan. Perubahan tutupan lahan merupakan bagian dari dinamika alam dan kehidupan manusia. Perubahan penggunaan lahan adalah bentuk peralihan dari penggunaan lahan sebelumnya ke penggunaan lain atau adanya alih fungsi lahan. Perubahan tersebut dapat dilihat dalam kurun waktu yang berbeda. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan perubahan penggunaan lahan yaitu manusia (pertambahan penduduk dan aksesibilitas). Rincian perubahan tutupan lahan di Sub DAS Rawapening dapat dilihat pada **Tabel 6** dan **Gambar 4**.

Tabel 6 Perubahan Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	Perubahan Luas	
	Ha	%
Danau	255,495	+0,93
Hutan	777,232	+2,82
Perkebunan	44,677	+0,16
Permukiman	93,976	+0,34
Sawah	-275,029	-1,00
Semak Belukar	-783,636	-2,84
Tanah Kosong	-11,051	-0,04
Tegalan	-101,880	-0,37

Keterangan : tanda positif (+) menunjukkan peningkatan luas tanda (-) menunjukkan penurunan luas



Gambar 4 Grafik Perubahan Tutupan Lahan

Perubahan lahan yang cukup signifikan yaitu hutan yang mengalami peningkatan luas sebesar 777,232 Ha atau sekitar 2,82% dari luas Sub DAS Rawapening. Peningkatan juga terjadi pada danau, permukiman, dan perkebunan dimana peningkatannya kurang dari 1% atau tidak terlalu signifikan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan petugas penyuluh madya Cabang Dinas Kehutanan Wilayah III Jawa Tengah kondisi tutupan lahan yang mengalami perubahan paling besar yaitu dari semak belukar di tahun 2017 ke hutan di tahun 2022 dikarenakan setiap tahunnya dilakukan penanaman dalam rangka pengkayaan atau penanaman di lahan yang sudah ada vegetasinya dan dilebihkan lagi untuk menambah kerapatan vegetasi tersebut.

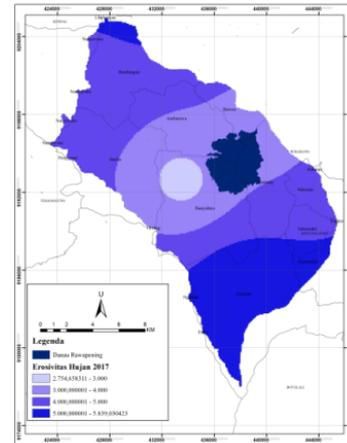
IV.2 Tingkat Bahaya Erosi

IV.2.1 Parameter Tingkat Bahaya Erosi

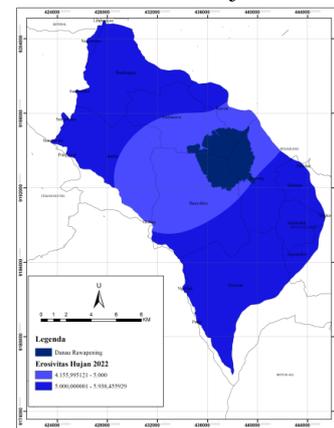
Pengolahan tingkat bahaya erosi menggunakan persamaan USLE. Parameter yang diperlukan dalam pengolahan yaitu erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), tutupan lahan (C), dan faktor tindakan konservasi (P). Faktor tutupan lahan telah dijabarkan dalam sub bab IV-1

a. Erosivitas Hujan (R)

Pengolahan erosivitas hujan menggunakan data curah hujan tahunan dari 9 pos curah hujan yang mempengaruhi area Sub DAS Rawapening. Adapun peta erosivitas hujan Sub DAS Rawapening dapat dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**.



Gambar 5 Erosivitas Hujan Tahun 2017



Gambar 6 Erosivitas Hujan Tahun 2022

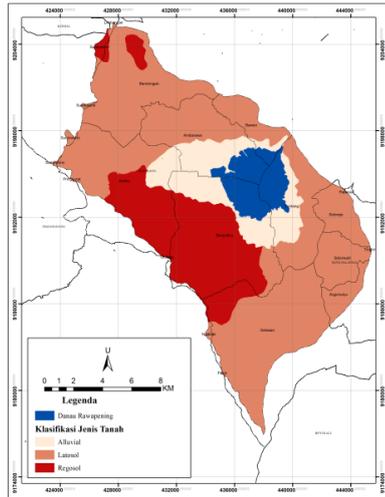
Terdapat perbedaan intensitas curah hujan di tahun 2017 dengan 2022. Perbedaan ini juga menyebabkan terjadinya perubahan nilai erosivitas yang dihasilkan. Nilai erosivitas tertinggi di Sub DAS Rawapening pada tahun 2017 yaitu sebesar 5839,03 MJ.cm/ha.jm/th dan nilai terendah yang diperoleh yaitu 2754,66 MJ.cm/ha.jm/th sedangkan untuk tahun 2022 nilai erosivitas tertinggi yang diperoleh yaitu 5938,46 MJ.cm/ha.jm/th dan nilai terendah yang diperoleh yaitu 4156 MJ.cm/ha.jm/th.

b. Erodibilitas Tanah (K)

Jenis tanah yang terdapat di wilayah Sub DAS Rawapening dari data yang diperoleh terklasifikasi dalam tiga jenis, yaitu alluvial, regosol dan latosol. Peta jenis tanah dan nilai K dapat dilihat pada **Tabel 7** dan **Gambar 7**.

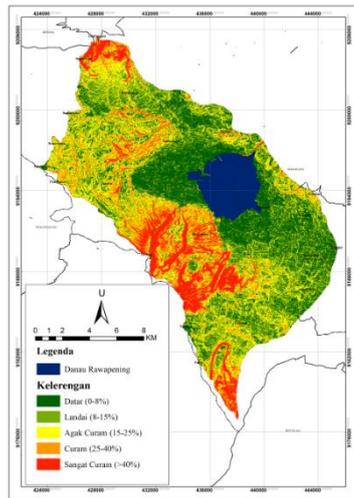
Tabel 7 Nilai Erodibilitas Tanah

No	Jenis Tanah	Nilai K	Luas
			Ha
1	Alluvial	0,156	5107
2	Latosol	0,075	16495
3	Regosol	0,301	5957



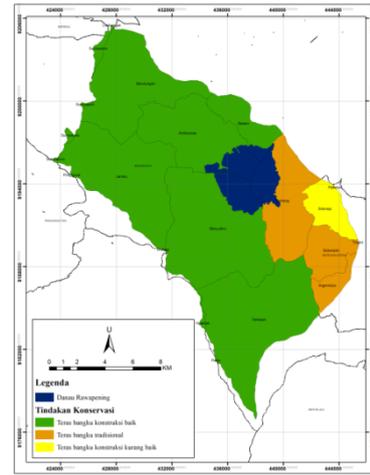
Gambar 7 Jenis Tanah Sub DAS Rawapening
c. Panjang dan Kemiringan Lereng

Sub DAS Keduang berada pada wilayah dengan topografi yang bervariasi. Sub DAS Keduang memiliki nilai kelerengan di semua variasi. Peta Kelerengan Sub DAS Keduang dapat dilihat pada **Gambar 8**.



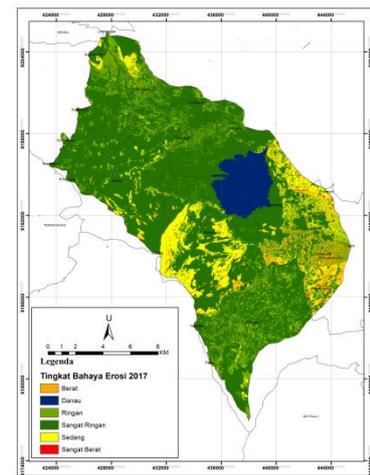
Gambar 8 Peta Kelerengan Sub DAS Rawapening
d. Faktor Tindakan Konservasi (P)

Tindakan konservasi yang diperoleh merupakan hasil tindakan untuk satu wilayah kecamatan tanpa membedakan faktor tutupan lahan dan tingkat kelerengan yang ada pada wilayah tersebut. Sebagian besar wilayah di Sub DAS Rawapening sudah dibangun teras bangku, dengan kondisi yang baik, sehingga faktor pengelolaan lahan yang menggunakan teras bangku di Sub DAS Rawapening tidak memberikan kontribusi besar terhadap terjadinya erosi. Berdasarkan hasil wawancara didapat hasil tindakan konservasi di Sub DAS Rawapening terbagi menjadi 3 yaitu teras bangku konstruksi baik, teras bangku konstruksi kurang baik, dan teras bangku tradisional. Adapun peta penggambaran tindakan konservasi di Sub DAS Rawapening dapat dilihat pada **Gambar 9**.

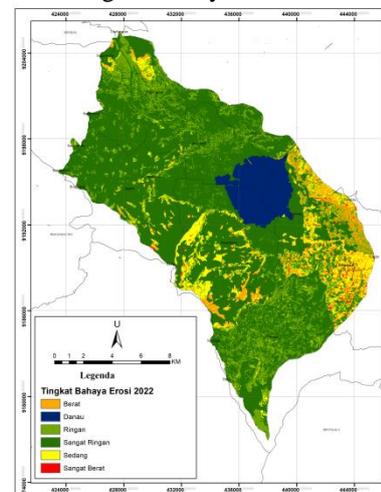


Gambar 9 Peta Tindakan Konservasi
IV.2.2 Peta Tingkat Bahaya Erosi

Pengolahan peta tingkat bahaya erosi menggunakan persamaan USLE dan untuk hasilnya dibagi kedalam 5 klasifikasi yaitu sangat ringan, ringan, sedang, berat dan sangat berat. Peta tingkat bahaya erosi Sub DAS Rawapening dapat dilihat pada **Gambar 10** dan **Gambar 11**.



Gambar 10 Peta Tingkat Bahaya Erosi Tahun 2017



Gambar 11 Peta Tingkat Bahaya Erosi Tahun 2022

Tabel 8 Luas Tingkat Bahaya Erosi Sub DAS

Tingkat Bahaya Erosi	Luas (Ha)	
	2017	2022
Sangat Ringan	17109,932	17221,031
Ringan	5199,394	4744,078
Sedang	2730,050	2120,835
Berat	876,281	1477,624
Sangat Berat	45,018	141,649

Berdasarkan **Tabel 8** klasifikasi tingkat bahaya erosi yang paling banyak terjadi di wilayah Sub DAS Rawapening adalah sangat ringan. Pada tahun 2017 area yang terklasifikasikan sangat ringan sebanyak 17109,932 ha, sedangkan pada tahun 2022 area yang terklasifikasikan sangat ringan sebanyak 17221,031 ha.

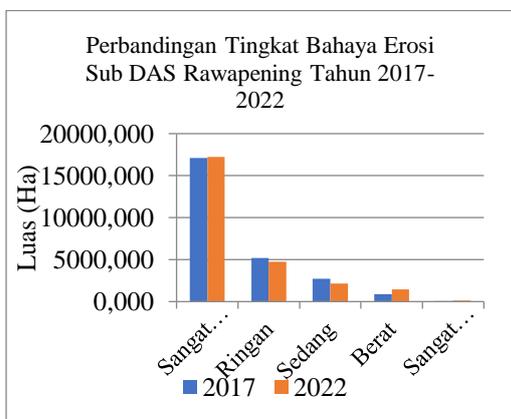
IV.2.3 Analisis Perubahan Tingkat Bahaya Erosi

Perubahan tingkat bahaya erosi di Sub DAS Rawapening bervariasi ada yang mengalami penurunan dan ada yang mengalami peningkatan. Perubahan tingkat bahaya erosi serta perbandingan luasan TBE di wilayah Sub DAS Rawapening antara tahun 2017-2022 dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9 Perubahan Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat Bahaya Erosi	Luas (Ha)		Perubahan Luas (Ha)
	2017	2022	
Sangat Ringan	17109,932	17221,031	+111,099
Ringan	5199,394	4744,078	-455,316
Sedang	2730,050	2120,835	-609,215
Berat	876,281	1477,624	+601,343
Sangat Berat	45,018	141,649	+96,631

Keterangan : tanda positif (+) menunjukkan peningkatan luas tanda (-) menunjukkan penurunan luas



Gambar 12 Grafik Perubahan TBE

Berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat dilihat perubahan tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Rawapening antara tahun 2017-2022. TBE kelas sangat ringan mengalami peningkatan sebesar 111,099

Ha, TBE kelas ringan mengalami penurunan sebesar 455,316 Ha, TBE kelas sedang mengalami penurunan sebesar 609,215 Ha, TBE kelas berat mengalami peningkatan sebesar 601,343 Ha, dan TBE kelas sangat berat mengalami peningkatan sebesar 96,631 Ha. Adanya perubahan tingkat bahaya erosi tersebut karena adanya perubahan tutupan lahan dan perbedaan nilai erosivitas hujan antara tahun 2017 dan 2022.

IV.3 Lahan Kritis

IV.3.1 Parameter Lahan Kritis

Pengolahan lahan kritis dilakukan dengan metode *scoring* dan *overlay* berdasarkan Peraturan Dirjen Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 tentang petunjuk teknis penyusunan data spasial lahan kritis. Berdasarkan peraturan tersebut terdapat empat parameter lahan kritis yaitu penutupan lahan, tingkat bahaya erosi, lereng dan fungsi kawasan hutan.

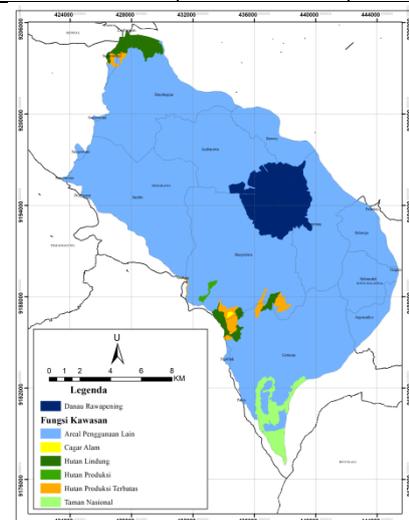
Penutupan lahan telah dijabarkan sebelumnya pada Sub Bab IV.1. Tingkat bahaya erosi telah dijabarkan pada Sub Bab IV.2. Peta lereng telah dijabarkan pada Sub Bab sebelumnya.

a. Fungsi Kawasan Hutan

Peta fungsi kawasan hutan didapatkan dari BPDAS-HL Pemali Jratun. Berdasarkan peta tersebut di wilayah Sub DAS Rawapening terdapat 6 klasifikasi untuk fungsi kawasan hutan. Klasifikasi fungsi kawasan hutan dapat dilihat pada **Tabel 10** dan **Gambar 13**.

Tabel 10 Fungsi Kawasan Hutan

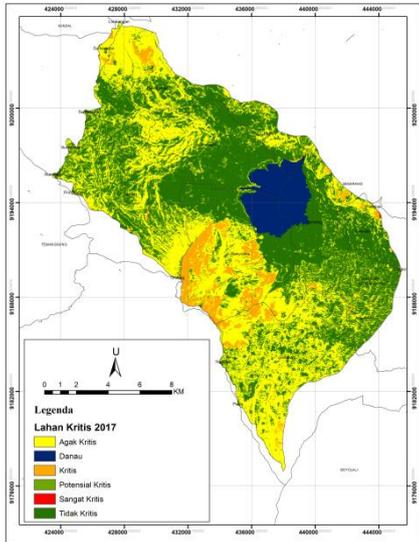
No	Fungsi Kawasan Hutan	Dalam & Luar Kawasan Hutan	Luas (Ha)
1	Areal Penggunaan Lain	Luar Kawasan Hutan	26045,696
2	Cagar Alam	Dalam Kawasan Hutan	10,485
3	Hutan Lindung		563,678
4	Hutan Produksi		42,881
5	Hutan Produksi Terbatas		333,818
6	Taman Nasional		562,240



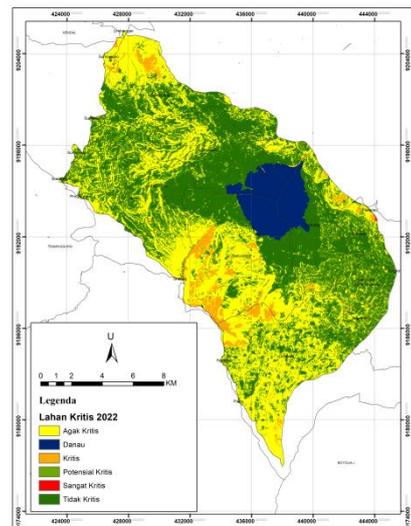
Gambar 13 Peta Fungsi Kawasan Hutan

IV.3.2 Peta Lahan Kritis

Peta lahan kritis diklasifikasikan menjadi 5 kelas yaitu tidak kritis, potensial kritis, agak kritis, kritis dan sangat kritis. Peta lahan kritis dapat dilihat pada **Gambar 14** untuk tahun 2017 dan **Gambar 15** untuk tahun 2022. Rincian luas lahan kritis dapat dilihat pada **Tabel 11**.



Gambar 14 Peta Lahan Kritis Tahun 2017



Gambar 15 Peta Lahan Kritis Tahun 2022

Tabel 11 Klasifikasi dan Luas Lahan Kritis

Klasifikasi Lahan Kritis	Luas (Ha)	
	2017	2022
Tidak Kritis	9422,862	9077,141
Potensial Kritis	5567,842	5986,795
Agak Kritis	9508,764	9595,630
Kritis	1449,663	1031,222
Sangat Kritis	11,862	14,807

Berdasarkan tabel diatas klasifikasi lahan kritis yang paling banyak terjadi di wilayah Sub DAS Rawapening adalah agak kritis. Pada tahun 2017 area yang terklasifikasikan agak kritis sebanyak 9508,764 ha, sedangkan pada tahun 2022 area yang terklasifikasikan agak kritis sebanyak 9595,630ha.

Tahun 2017 wilayah Sub DAS Rawapening dengan klasifikasi tidak kritis dengan persentase tertinggi yaitu Kecamatan Ambarawa dengan luas sebesar 1680,655 Ha. Sementara wilayah dengan klasifikasi sangat kritis tertinggi yaitu wilayah Kecamatan Sidorejo dengan luas sebesar 4,003 Ha.

Pada tahun 2022, wilayah dengan klasifikasi tidak kritis dengan persentase tertinggi yaitu Kecamatan Ambarawa dengan luas sebesar 1589,871 Ha. Untuk klasifikasi potensial kritis dengan persentase tertinggi yaitu Kecamatan Jambu dengan luas sebesar 1299,162 ha. Wilayah dengan klasifikasi agak kritis dengan persentase tertinggi yaitu Kecamatan Getasan dengan luas sebesar 2827,292 ha. Wilayah dengan klasifikasi kritis dengan persentase tertinggi yaitu Kecamatan Banyubiru dengan luas sebesar 564,491 ha. Sementara wilayah dengan klasifikasi sangat kritis tertinggi yaitu wilayah Kecamatan Sidorejo dengan luas sebesar 4,563 Ha.

IV.3.3 Analisis Perubahan Lahan Kritis

Berdasarkan hasil pengolahan yang telah dilakukan terdapat perubahan kekritisan lahan di Sub DAS Rawapening antara tahun 2017-2022. Perubahan yang terjadi berupa peningkatan. Rincian perubahan lahan kritis serta perbandingan luasan tingkatan lahan kritis dapat dilihat pada **Tabel 12**.

Tabel 12 Perubahan Lahan Kritis

Klasifikasi Lahan Kritis	Luas (Ha)		Perubahan Luas (Ha)
	2017	2022	
Tidak Kritis	9422,862	9077,141	-345,721
Potensial Kritis	5567,842	5986,795	+418,953
Agak Kritis	9508,764	9595,630	+86,866
Kritis	1449,663	1031,222	-418,441
Sangat Kritis	11,862	14,807	+2,945

Keterangan : tanda positif (+) menunjukkan peningkatan luas tanda (-) menunjukkan penurunan luas



Gambar 16 Grafik Perubahan Lahan Kritis

Berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat dilihat perubahan tingkat kekritisan lahan di wilayah Sub DAS Rawapening antara tahun 2017-2022. Kelas tidak kritis mengalami penurunan sebesar 267,919 Ha, kelas potensial kritis mengalami peningkatan sebesar 522,765 Ha, kelas agak kritis mengalami penurunan

sebesar 450,216 Ha, kelas kritis mengalami penurunan sebesar 68,494 Ha dan kelas sangat kritis mengalami peningkatan sebesar 8,462 Ha. Perubahan lahan kritis tersebut disebabkan terdapat perubahan pada tutupan lahan dan tingkat bahaya erosi tahun 2017 dan 2022.

Perubahan lahan kritis disebabkan karena adanya perubahan pada tutupan lahan dan tingkat bahaya erosi. Faktor yang menjadi pemberat pada perubahan lahan kritis merupakan faktor yang bersifat dinamis yaitu tutupan lahan dan curah hujan.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil kesimpulan diantaranya yaitu:

1. Tutupan lahan di wilayah Sub DAS Rawapening mengalami perubahan yang lumayan signifikan antara rentang waktu 2017-2022. Perubahan tutupan lahan yang mengalami peningkatan luas yang cukup signifikan yaitu hutan dengan peningkatan luas sebesar 777,232 Ha dan danau dengan peningkatan luas sebesar 191,405 Ha. Sedangkan tutupan lahan yang mengalami penurunan cukup signifikan yaitu sawah dengan penurunan sebesar 255,495 Ha dan semak belukar dengan penurunan luas sebesar 783,636 Ha.
2. Tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Rawapening dapat dikatakan mengalami peningkatan dari tahun 2017 ke tahun 2022. Hal tersebut dikarenakan perubahan tingkat bahaya erosi paling banyak yaitu peningkatan pada kelas berat sebesar 601,343 Ha. Peningkatan nilai tingkat bahaya erosi tersebut karena adanya peningkatan curah hujan yang terjadi di wilayah Sub DAS Rawapening.
3. Kekritisan lahan di wilayah Sub DAS Rawapening secara keseluruhan mengalami penurunan dari tahun 2017 ke tahun 2022. Akan tetapi perbedaan antara penurunan tersebut tidak terlalu signifikan karena terdapat wilayah yang mengalami penurunan dan ada sebagian wilayah mengalami peningkatan. Kelas tidak kritis mengalami penurunan sebesar 345,721 Ha, kelas potensial kritis mengalami peningkatan sebesar 418,953 Ha, kelas agak kritis mengalami penurunan sebesar 86,866 Ha, kelas kritis mengalami penurunan sebesar 418,441 Ha dan kelas sangat kritis mengalami peningkatan sebesar 2,945 Ha.

V.2 Saran

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat saran-saran untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengecekan ketersediaan data parameter kepada instansi terkait agar hasil penelitian lebih baik
2. Wawancara mengenai tindakan konservasi dilakukan berdasarkan keadaan topografi dan

tutupan lahan agar data yang diperoleh menjadi lebih detail.

DAFTAR PUSTAKA

Pustaka dari Buku dan Jurnal Penelitian:

- Aronoff. (1989). *Sistem Informasi Geografis*. Jakarta: Buana Khatulistiwa.
- Asdak, C. (2018). *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Apriliyana, D. (2015). *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Sub DAS Rawapening terhadap Erosi dan Sedimentasi Danau Rawapening*. Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota, Vol 11(1) :103-116.
- Butar, J. B.; Sarminah, Sri; Sudarmadji, T. (2021). *Kajian Lahan Kritis pada Wilayah Daerah Tangkapan Air (DTA) Danau Toba*. Prosiding SIKMA 8, Vol. 1 :91-97
- Kementerian Kehutanan. 2018. Peraturan Dirjen Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 tentang petunjuk teknis penyusunan data spasial lahan kritis. Jakarta (ID) : Kemenhut.
- [PPLH UGM] Pusat Pengembangan Lingkungan Hidup Universitas Gadjah Mada. (1987). *Laporan Akhir Pemetaan Ekosistem Lahan Kritis DAS Cimanuk Hulu, DAS Bengawan Solo, DAS Berantas Hulu. Bekerjasama dengan Proyek Pengembangan Efisiensi Penggunaan Sumber-sumber Kehutanan*. Yogyakarta [ID]: Universitas Gadjah Mada.
- Renyut, L. R., Kumurur, V. A., & Karongkong, H. H. (2018). *Identifikasi dan Pemetaan Lahan Kritis dengan Menggunakan Teknologi Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Bitung)*. Jurnal Spasial, 5(1) : 92-104.
- Suripin. (2004). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Wahyuningrum, N dan Basuki, T.M. (2019). *Analisis Kekritisan Lahan untuk Perencanaan Rehabilitasi Lahan DAS Solo Bagian Hulu*. Surakarta : Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai
- Wischmeier, W. H. (1978). *Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning*. USA: USDA, Science and Education Administration.
- Pustaka dari Wawancara:**
- Penyuluh Madya, Dinas Kehutanan. 2023. "Faktor Tindakan Konservasi". *Hasil Wawancara Pribadi*: 28 Maret 2023. Cabang Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Wilayah III Jawa Tengah .