

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP EROSI PADA DAS  
OPAK**



**Disusun oleh:**

**Aqillah Zihdan Rasbi Yalis**

**20200110183**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2023/2024**

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP EROSI PADA DAS OPAK**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**Aqillah Zihdan Rasbi Yalis**

**20200110183**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2023/2024**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan penuh rasa syukur dan hormat, saya persembahkan skripsi ini kepada orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan studi saya. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing saya Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, ST., MT yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga serta dosen penguji saya Ir. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D. yang telah memberikan masukan dan ilmu yang terbaik guna kesuksesan penelitian dan penulisan skripsi ini. Terima kasih juga kepada teman-teman saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi hingga

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aqillah Zihdan Rasbi Yalis

NIM : 20200110183

Judul : Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Erosi pada  
DAS Opak

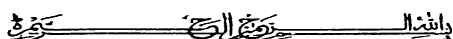
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 4 September 2024

Yang membuat pernyataan



## PRAKATA



*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi tugas akhir sebagai persyaratan kelulusan.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, ST., MT
2. Ir. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 4 September 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aqillah Zihdan Rasbi Yalis', written over a horizontal line.

Aqillah Zihdan Rasbi Yalis

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>TUGAS AKHIR .....</b>                                 | <b>i</b>    |
| <b>TUGAS AKHIR .....</b>                                 | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>               | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                         | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>                           | <b>iv</b>   |
| <b>PRAKATA .....</b>                                     | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                   | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                             | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....</b>                    | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>                            | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR ISTILAH .....</b>                              | <b>xiv</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                     | <b>xv</b>   |
| <b>PENDAHULUAN.....</b>                                  | <b>1</b>    |
| 1.1    Latar Belakang .....                              | 1           |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                             | 2           |
| 1.3    Lingkup Penelitian .....                          | 2           |
| 1.4    Tujuan Penelitian .....                           | 2           |
| 1.5    Manfaat Penelitian .....                          | 3           |
| <b>BAB II 4</b>  |             |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>         | <b>4</b>    |
| 2.1    Tinjauan Pustaka .....                            | 4           |
| 2.1.1    Penelitian Terdahulu .....                      | 4           |
| 2.2    Dasar Teori.....                                  | 6           |
| 2.2.1    Metode Universal Soil Loss Equation (USLE)..... | 6           |
| 2.2.2    Curah Hujan .....                               | 7           |
| 2.2.3    Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) ..... | 8           |
| 2.2.4    Sistem Informasi Geografi .....                 | 9           |
| 2.2.5    Erosi .....                                     | 9           |
| 2.2.5.1    Faktor Erosivitas Hujan .....                 | 10          |
| 2.2.5.2    Faktor Erodibilitas Tanah.....                | 10          |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 2.2.5.3                                      | Indeks Kemiringan Lereng.....                               | 12        |
| 2.2.5.4                                      | Faktor Pengelolaan Tanaman dan Konservasi Tanah (CP).....   | 13        |
| 2.2.6  | Tingkat Laju Erosi dan Klasifikasi Erosi .....              | 13        |
| 2.2.6  | Sedimentasi .....   | 14        |
| <b>BAB III 15</b>                            |   |           |
| <b>METODE PENELITIAN .....</b>               |   | <b>15</b> |
| 3.1  | Tempat Penelitian.....                                      | 15        |
| 3.2  | Tahapan Penelitian .....                                    | 16        |
| 3.3  | Analisis Data .....   | 19        |
| <b>BAB IV 20</b>                             |   |           |
| <b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b> |   | <b>20</b> |
| <b>4.1</b>                                   | <b>Curah Hujan pada DAS Opak.....</b>                       | <b>20</b> |
| 4.2  | Erosivitas pada DAS Opak.....                               | 21        |
| 4.3  | Kemiringan Lereng pada DAS Opak .....                       | 22        |
| 4.4  | Erodibilitas pada DAS Opak .....                            | 23        |
| 4.5  | Tutupan Lahan DAS Opak .....                                | 25        |
| 4.6  | Tingkat Laju Erosi dan Klasifikasi Erosi pada DAS Opak..... | 26        |
| 4.7  | Sedimentasi pada DAS Opak .....                             | 28        |
| <b>BAB V 31</b>                              |   |           |
| <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>            |   | <b>31</b> |
| 5.1  | Kesimpulan.....   | 31        |
| 5.2  | Saran .....   | 31        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                  |   | <b>32</b> |

## DAFTAR TABEL

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1  | Klasifikasi Nilai K Tanah ( <i>Soil K Value Classification</i> ).....            | 11 |
| Tabel 2.2  | Klasifikasi Jenis Tanah dan Nilai K.....   | 11 |
| Tabel 2.3  | Klasifikasi Kemiringan Lereng.....   | 12 |
| Tabel 2.4  | Klasifikasi Nilai CP Berdasarkan Tutupan Lahan .....                             | 13 |
| Tabel 2.5  | Klasifikasi Erosi pada DAS Opak.....   | 14 |
| Tabel 4.1  | Data Analisis Jumlah Rata -Rata Curah Hujan Dalam 10 tahun pada<br>DAS Opak..... | 20 |
| Tabel 4. 2 | Erosivitas Hujan Tahunan.....  | 21 |
| Tabel 4. 3 | Klasifikasi Nilai Kemiringan Lereng.....   | 22 |
| Tabel 4. 4 | Hasil Analisis Erodibilitas Tanah (Analisis, 2023).....                          | 23 |
| Tabel 4. 5 | Nilai CP pada DAS Opak .....   | 25 |
| Tabel 4. 6 | Hasil Analisis Sedimentasi DAS Opak.....   | 28 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 3. 1 Lokasi Bendung Bendo .....                  | 15 |
| Gambar 3. 2 Peta Das Opak .....                         | 15 |
| Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian .....               | 17 |
| Gambar 3. 4 Diagram Alir Pembuatan Peta Erosi .....     | 18 |
| Gambar 4. 1 Grafik Curah Hujan .....                    | 20 |
| Gambar 4. 2 Peta Erosivitas DAS Opak .....              | 22 |
| Gambar 4. 3 Peta Kemiringan Lereng pada DAS Opak .....  | 23 |
| Gambar 4. 4 Peta Erodibilitas Tanah DAS Opak.....       | 24 |
| Gambar 4. 5 Peta Tutupan Lahan DAS Opak .....           | 25 |
| Gambar 4. 6 Peta Klasifikasi Erosi DAS Opak.....        | 26 |
| Gambar 4. 7 Grafik Laju Erosi DAS Opak .....            | 27 |
| Gambar 4. 8 Peta Laju Erosi Tahun 2022.....             | 27 |
| Gambar 4. 9 Peta Laju Erosi Tahun 2019.....             | 28 |
| Gambar 4. 10 Grafik Sedimentasi 10 tahun DAS Opak ..... | 29 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Tampilan <i>ArcMAP</i> 10.2 dalam menu Search Start.....   | 1  |
| Lampiran 2. Tampilan <i>Getting Started</i> pada <i>ArcMAP</i> .....   | 1  |
| Lampiran 3. Tampilan Coordinate System pada Data Frame Properties.....   | 2  |
| Lampiran 4. Tampilan Add Data pada <i>ArcMAP</i> .....   | 2  |
| Lampiran 5. Tampilan <i>point</i> Stasiun Hujan yang telah di <i>input</i> .....                                       | 3  |
| Lampiran 6. Tampilan <i>Attribute Table</i> pada <i>point</i> Stasiun Hujan .....                                      | 3  |
| Lampiran 7. Tampilan <i>Add Data</i> pada <i>ArcMAP</i> .....  | 4  |
| Lampiran 8. Tampilan Hasil DAS Opak yang telah di <i>input</i> .....   | 4  |
| Lampiran 9. Tampilan <i>Add Data</i> pada <i>ArcMAP</i> .....  | 5  |
| Lampiran 10. Tampilan hasil Daerah Aliran Sungai Opak.....   | 5  |
| Lampiran 11. Tampilan Interpolasi <i>IDW</i> dalam <i>ArcMAP</i> .....   | 6  |
| Lampiran 12. Tampilan <i>Processing Extent</i> pada <i>Environments Settings</i> dalam<br>Interpolasi <i>IDW</i> ..... | 6  |
| Lampiran 13. Tampilan <i>Raster Analysis</i> pada <i>Environments Settings</i> dalam<br>Interpolasi <i>IDW</i> .....   | 7  |
| Lampiran 14. Tampilan hasil Peta Erosivitas Hujan.....   | 7  |
| Lampiran 15. Tampilan DAS Opak .....   | 8  |
| Lampiran 16. Tampilan hasil <i>input</i> jenis tanah pada <i>ArcMAP</i> .....  | 8  |
| Lampiran 17. Tampilan hasil <i>Clip</i> Jenis Tanah dalam DAS Opak .....   | 9  |
| Lampiran 18. Tampilan <i>Attribute Table</i> pada <i>Layer</i> Jenis Tanah.....  | 9  |
| Lampiran 19. Tampilan hasil Peta Erodibilitas Tanah.....   | 10 |
| Lampiran 20. Tampilan <i>fill</i> dalam <i>hydrology</i> .....   | 11 |
| Lampiran 21. Tampilan <i>flow direction</i> dalam <i>hydrology</i> .....   | 11 |
| Lampiran 22. Tampilan <i>flow Accumulation</i> dalam <i>hydrology</i> .....  | 12 |
| Lampiran 23. Tampilan <i>slope</i> dalam <i>surface</i> .....  | 12 |
| Lampiran 24. Tampilan <i>raster calculator</i> .....   | 13 |
| Lampiran 25. Hasil dari <i>raster calculator</i> .....   | 13 |
| Lampiran 26. Tampilan DAS Opak .....   | 14 |
| Lampiran 27. Tampilan hasil <i>input</i> data Tutupan Lahan pada DAS Opak .....  | 14 |
| Lampiran 28. Tampilan <i>Attribute Table</i> pada <i>Layer</i> Tutupan Lahan .....                                     | 15 |

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 29. Tampilan hasil Peta Pengelolaan Tanaman dan Konservasi ..... | 15 |
| Lampiran 30. Tampilan DAS Opak .....                                      | 16 |
| Lampiran 31. Tampilan <i>input</i> Peta R .....                           | 16 |
| Lampiran 32. Tampilan <i>Raster Calculator</i> pada <i>ArcMAP</i> .....   | 17 |
| Lampiran 33. Tampilan Hasil Peta Erosi .....                              | 17 |
| Lampiran 34. Tampilan Hasil Peta Tingkat Bahaya Erosi.....                | 18 |
| Lampiran 35. Tampilan hasil klasifikasi erosi tahun 2022 .....            | 18 |
| Lampiran 36. Tampilan hasil klasifikasi erosi tahun 2019 .....            | 19 |
| Lampiran 37. Tampilan hasil klasifikasi erosi tahun 2013 .....            | 19 |

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

| Simbol | Dimensi        | Keterangan                             |
|--------|----------------|--|
| SDR    | [SDR]          | <i>Sediment Delivery Ratio</i>         |
| Y      | [ton/tahun]    | Sedimen                                |
| E      | [ton/ha/tahun] | Erosi Lahan                            |
| A      | [ha]           | Luas Daerah Aliran Sungai (DAS)        |
| CP     | [CP]           | Pengelolaan Tanaman atau Tutupan Lahan |
| R      | [MJ.mm/tahun]  | Indeks Erosivitas Hujan                |
| P      | [mm/tahun]     | Curah Hujan Rata-rata                  |
| LS     | [LS]           | Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng   |
| FA     | [FA]           | <i>Flow Accumulation</i>               |

## DAFTAR SINGKATAN

|        |  |
|--------|--|
| DAS    | : Daerah Aliran Sungai                         |
| FA     | : <i>Flow Accumulation</i>                     |
| GIS    | : <i>Geographic Information System</i>         |
| USLE   | : <i>Universal Soil Loss Equation</i>          |
| LS     | : <i>Length of Slope Factor</i>                |
| SDR    | : <i>Sediment Delivery Ratio</i>               |
| MUSLE  | : <i>Modified Universal Soil Loss Equation</i> |
| RUSLE  | : <i>Revised Universal Soil Loss Equation</i>  |
| PP     | : Peraturan Pemerintah                         |
| DEM    | : <i>Digital Elevation Model</i>               |
| IDW    | : <i>Inverse Distance Weigthing</i>            |
| BMKG   | : Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika |
| DEMNAS | : <i>National Digital Elevation Model</i>      |
| UTM    | : <i>Urchin Tracking Module</i>                |
| WGS    | : <i>Whole Genome Sequencing</i>               |

## DAFTAR ISTILAH

1. *Cathment area*  
Wilayah daratan yang dibatasi oleh punggung bukit atau batas-batas pemisah topografi berfungsi menampung dan mengalirkan air hujan ke sungai dan laut.
2. Sedimentasi  
Proses pengendapan material batuan yang diangkut oleh suatu tenaga air atau angin.
3. Degradasi  
Suatu penurunan dari kualitas lingkungan disebabkan kegiatan/aktivitas pembangunan yang dicirikan dengan tidak bergunanya komponen-komponen lingkungan dengan secara baik.
4. *Raster*  
Jenis gambar digital yang merepresentasikan gambar sebagai susunan titik-titik atau matriks sebagai elemen terkecil yang menyusun gambar.
5. Spasial  
Aspek keruangan suatu objek atau kejadian yang mencakup lokasi, letak, dan posisinya.
6. Permeabilitas  
kemampuan suatu bahan atau membran untuk meloloskan partikel dengan menembusnya.
7. Geospasial  
Aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu.
8. Erosivitas  
Kemampuan suatu hujan untuk menimbulkan erosi yang diketahui melalui tebal curah hujan.
9. Erodibilitas  
Kepekaan tanah terhadap erosi atau daya penghancur dan penghayutan oleh air hujan.

## ABSTRAK

DAS Opak terletak di bagian selatan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. DAS Opak merupakan salah satu elemen penting untuk masyarakat yang tinggal di sekitarnya. Menganalisis pengaruh curah hujan terhadap erosi penting dilakukan karena DAS Opak sangat berguna bagi masyarakat di sekitarnya. Penelitian ini menggunakan 4 faktor penting ialah erosivitas, erodibilitas, tutupan lahan/tata guna lahan serta kemiringan lereng. Erosi dihitung dengan rumus persamaan USLE. Perubahan curah hujan 10 tahun pada DAS Opak naik dari 2013 sebesar 508,60 mm dan pada 2022 sebesar 693,60 mm dengan kenaikan persentase sebesar 36%. Laju erosi naik dari 2013 sebesar 538 ton/ha/th dan pada 2022 sebesar 599,52 ton/ha/th dengan kenaikan persentase sebesar 11%. Klasifikasi erosi pada DAS Opak dapat dikategorikan “Ringan–Sedang”.Sedimentasi yang terjadi pada DAS Opak mengalami kenaikan pada tahun 2013 sebesar 1.102.291,93 ton/thn dan pada tahun 2022 sebesar 1.228.341,56 ton/thn dengan kenaikan persentase sebesar 11%.

Kata Kunci : erosi, curah hujan, USLE

## **ABSTRACT**

*The Opak watershed is located in the southern part of the Special Region Province of Yogyakarta. The Opak watershed is one of the important elements for the people living around it. Analyzing the effect of rainfall on erosion is important because the Opak watershed is very useful for the surrounding community. This research uses 4 important factors, namely erosion, erodiability, land cover/land use and slope slope. Erosion is calculated by the USLE equation formula. The change in rainfall in 10 years in the Opak watershed increased from 508.60 mm in 2013 and in 2022 by 693.60 mm with a percentage increase of 36%. The erosion rate increased from 2013 to 538 tons/ha/year and in 2022 to 599.52 tons/ha/year with an increase in percentage by 11%. The classification of erosion in the Opak watershed can be categorized as "Light-Moderate". Sedimentation that occurred in the Opak watershed increased in 2013 by 1,102,291.93 tons/year and in 2022 by 1,228,341.56 tons/year with an increase of 11%.*

*Keywords : erosion, rainfall, USLE*