

TUGAS AKHIR
PENGARUH PERUBAHAN CURAH HUJAN TERHADAP EROSI PADA
DAS GAJAH WONG



Disusun Oleh:

Ayu Purnawati

20200110261

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERUBAHAN CURAH HUJAN TERHADAP EROSI PADA
DAS GAJAH WONG**

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



Disusun Oleh:

Ayu Purnawati

20200110261

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Purnawati
NIM : 20200110261
Judul : Pengaruh Perubahan Curah Hujan Terhadap Erosi Pada
Das Gajah Wong

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, 2 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Ayu Purnawati

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Purnawati

NIM : 20200110261

Judul : Pengaruh Perubahan Curah Hujan Terhadap Erosi Pada Das Gajah Wong

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul

Uji Pengaruh Perubahan Curah Hujan Terhadap Erosi Pada Das Gajah Wong dan didanai melalui skema hibah mandiri

Yogyakarta, 2 Juli 2024

Penulis,

Dosen Peneliti,



Ayu Purnawati

NIM : 20200110261



Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, ST., MT

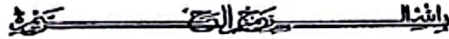
NIK : 19720911200004 123 045

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil'Alamin Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, dengan setulus hati skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya tercinta, Bapak M.Safi'i dan Ibu Fatimah terimakasih telah bekerja keras dan memberikan saya kepercayaan, dukungan baik dari segi fisik, mental dan materi sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan ini dengan baik dan terimakasih telah menyemangati dan menjadi *Support System* terbaik selama perjalanan hidup saya serta memberikan do'a dan ridho dengan setulus hati sehingga saya dapat diberikan kemudahan oleh Allah SWT.
2. Bapak Pai dan Mami saya tersayang terimakasih selalu menyemangati dan memberikan nasehat, dukungan serta do'a dengan setulus hati
3. Dosen pembimbing, Bapak Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, ST., MT., terimakasih telah membimbing dan memberikan arahan kepada saya dengan penuh kesabaran dan keikhlasan
4. Dosen penguji, Bapak Ir. Puji Harsanto, S.T., MT., Ph.D., terimakasih telah memberikan saya masukan dan ilmu-ilmu yang berharga guna untuk kelancaran pada penelitian dan penulisan skripsi ini
5. Kakak saya Irna Yulianti dan abang Muhammad Alfian terimakasih telah mendukung, menyemangati dan memberikan saya uang jajan tambahan dengan setulus hati
6. Teman-Teman seperjuangan Irma, Salsa, Mayang, Ifa, Sonya, Novi, Rani, Anggi, Nada, terimakasih telah membersamai dalam suka dan duka dan terimakasih telah menyemangati, menjaga, menemani selama perjalanan di kota rantauan ini.

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. Ir. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D sebagai Kaprodi Teknik Sipil UMY
2. Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, ST., MT sebagai Dosen Pembimbing
3. Ir. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D sebagai Dosen Penguji
4. Orang Tua dan teman-teman yang telah memberikan dukungan dan do'a

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, 02 Juli 2024

Ayu Purnawati

DAFTAR ISI

COVER	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHANvi
PRAKATAvii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Daerah Aliran Sungai	7
2.2.2 <i>Digital Elevation Model (DEM)</i>	8
2.2.3 Sistem Informasi Geografi	8
2.2.4 Erosi Lahan	9
2.2.5 Sedimentasi	13
2.2.6 Iklim.....	14

2.2.7 Metode <i>Universal Soil Loss Equation (USLE)</i>	17
2.2.7.1 Faktor Erosivitas Hujan.....	18
2.2.7.2 Faktor erodibilitas tanah.....	19
2.2.7.3 Indeks Panjang dan Kemiringan lereng	19
2.2.7.4 Faktor Pengelolaan Tanaman dan Konservasi Tanah (CP)	19
BAB III.....	22
METODE PENELITIAN	22
3.1 Lokasi Penelitian.....	22
3.2 Tahapan Penelitian	23
3.5 Analisis Data	25
BAB IV.....	30
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Perubahan Curah Hujan.....	30
4.2 Erosivitas Hujan.....	31
4.3 Erodibilitas Tanah pada DAS Gajah Wong <i>Outlet</i> Bendung Mrican.....	32
4.4 Panjang dan Kemiringan Lereng pada DAS Gajah Wong.....	34
4.5 Tutupan Lahan DAS Gajah Wong.....	36
4.6 Tingkat Laju Erosi dan Klasifikasi Erosi pada DAS Gajah Wong.....	37
4.7 Sedimentasi pada DAS Gajah Wong.....	40
4.8 Perbandingan Laju Erosi dan nilai <i>SPI (Standardized Precipitation Index)</i> pada DAS Gajah Wong.....	41
BAB V.....	43
KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Erosi.....	10
Tabel 2.2 Penggolongan iklim.....	11
Tabel 2.3 Klasifikasi ukuran butiran sedimen.....	13
Tabel 2.4 Klasifikasi Nilai Indeks <i>SPI</i>	15
Tabel 2.5 Nilai Kemiringan (LS).....	19
Tabel 2.6 Nilai CP (Rengganis & Rudiarto, 2021).....	20
Tabel 4.1 Hasil Analisis Curah Hujan.....	30
Tabel 4.2 Hasil analisis Erosivitas Hujan Tahunan.....	31
Tabel 4.3 Klasifikasi Nilai K Tanah (<i>Soil K Value Classification</i>).....	33
Tabel 4.4 Hasil Analisis Erodibilitas Tanah DAS Gajah Wong.....	33
Tabel 4.5 Klasifikasi nilai Panjang dan Kemiringan Lereng DAS Gajah Wong.....	34
Tabel 4.6 Nilai CP pada DAS Gajah Wong tahun 2019.....	36
Tabel 4.7 Klasifikasi Klasifikasi Erosi DAS Gajah Wong.....	37
Tabel 4.8 Hasil Analisis Sedimentasi DAS Gajah Wong.....	40
Tabel 4.9 Rekapitulasi nilai indeks <i>SPI</i> DAS Gajah Wong.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Daerah Aliran Sungai (DAS).....	8
Gambar 3.1 Lokasi Bendung Mrican.....	21
Gambar 3.2 Daerah Aliran Sungai Gajah Wong.....	21
Gambar 3.3 Diagram Alur Pelaksanaan Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Grafik perubahan curah hujan.....	31
Gambar 4.2 Peta Erosivitas Hujan DAS Gajah Wong.....	32
Gambar 4.3 Peta Erodibilitas Tanah DAS Gajah Wong	34
Gambar 4.4 Peta Kemiringan Lereng DAS Gajah Wong.....	35
Gambar 4.5 Peta Panjang dan Kemiringan Lereng DAS Gajah Wong.....	35
Gambar 4.6 Peta Tutupan Lahan DAS Gajah Wong.....	36
Gambar 4.7 Peta Klasifikasi Erosi Tahun 2022.....	38
Gambar 4.8 Grafik Laju Erosi DAS Gajah Wong.....	38
Gambar 4.9 Peta Laju Erosi Tahun 2022.....	39
Gambar 4.10 Peta Laju Erosi Tahun 2014.....	39
Gambar 4.11 Grafik sedimentasi 10 tahun DAS Gajah Wong.....	40
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan SPI terhadap Laju Erosi.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan awal ArcMAP 10.2.....	48
Lampiran 2. Tampilan <i>Coordinate System</i>	48
Lampiran 3. Tampilan Add Data pada ArcMap 10.2.....	49
Lampiran 4. Tampilan setelah <i>Input</i> Stasiun Hujan.....	49
Lampiran 5. Tampilan <i>Attribute Tabel</i> kolom R.....	50
Lampiran 6. Tampilan setelah Input DAS Gajah Wong.....	50
Lampiran 7. Tampilan Daerah Aliran Sungai Gajah Wong.....	51
Lampiran 8. Tampilan <i>Interpolasi IDW</i>	51
Lampiran 9. Tampilan <i>Environment Settings</i> pada <i>Processing Extent</i>	52
Lampiran 10. Tampilan <i>Environment Settings</i> pada <i>Raster Analysis</i>	52
Lampiran 11. Tampilan Hasil Peta Erosivitas Hujan DAS Gajah Wong.....	53
Lampiran 12. Tampilan Daerah Aliran Sungai Gajah Wong.....	53
Lampiran 13. Tampilan setelah <i>menginput</i> data jenis tanah Yogyakarta.....	54
Lampiran 14. Tampilan Clip Jenis Tanah DAS Gajah Wong.....	55
Lampiran 15. Tampilan Hasil <i>Clip</i> jenis tanah DAS Gajah Wong.....	55
Lampiran 16. Tampilan <i>Attribute Tabel</i> Jenis Tanah pada ArcMAP 10.2.....	56
Lampiran 17. Tampilan <i>Polygon to Raster</i>	56
Lampiran 18. Tampilan Hasil Peta Erodibilitas Tanah DAS Gajah Wong.....	57
Lampiran 19. Tampilan DAS Gajah Wong.....	58
Lampiran 20. Tampilan <i>Add Data DEM</i>	58
Lampiran 21. Tampilan <i>Project Raster</i>	59
Lampiran 22. Tampilan Hasil <i>DEM</i> pada DAS Gajah Wong	59
Lampiran 23. Tampilan <i>Fill</i> pada <i>ArcMAP 10.2</i>	60
Lampiran 24. Tampilan hasil <i>Fill</i> pada DAS Gajah Wong.....	60
Lampiran 25. Tampilan membuat <i>Flow Direction</i> pada ArcMAP 10.2.....	61
Lampiran 26. Tampilan Hasil <i>Flow Direction</i> DAS Gajah Wong.....	61
Lampiran 27. Tampilan membuat <i>Flow Accumulation</i> pada <i>ArcMAP 10.2</i>	62
Lampiran 28. Tampilan hasil <i>Flow Accumulation</i> pada DAS Gajah Wong.....	62
Lampiran 29. Tampilan membuat Slope pada ArcMAP 10.2.....	63
Lampiran 30. Tampilan hasil Kemiringan Lereng pada DAS Gajah Wong.....	63
Lampiran 31. Tampilan analisis <i>Raster Calculator</i>	64

Lampiran 32. Tampilan hasil Peta Panjang dan Kemiringan Lereng	64
Lampiran 33. Tampilan <i>Add data</i> Peta Tutupan Lahan 2019.....	65
Lampiran 34. Tampilan hasil Input data Peta Tutupan Lahan 2019.....	65
Lampiran 35. Tampilan Clip Peta Tutupan Lahan.....	66
Lampiran 36. Tampilan hasil <i>clip</i> Peta Tutupan Lahan.....	66
Lampiran 37. Tampilan <i>Attribute Table layer</i> Tutupan Lahan.....	67
Lampiran 38. Tampilan <i>Polygon to Raster</i>	67
Lampiran 39. Tampilan Hasil Peta Tutupan Lahan (CP) pada DAS Gajah Wong.....	68
Lampiran 40. Tampilan <i>Raster Calculator</i> pada ArcGIS ArcMap 10.2.....	69
Lampiran 41. Tampilan Hasil Peta Laju Erosi 2013.....	69
Lampiran 42. Tampilan Hasil Peta Laju Erosi 2016.....	70
Lampiran 43. Tampilan Hasil Peta Laju Erosi 2020.....	70
Lampiran 44. Tampilan Hasil Peta Laju Erosi 2022.....	71
Lampiran 45. Tampilan <i>Reclassify</i> pada <i>ArcGIS ArcMAP 10.2</i>	71
Lampiran 46. Tampilan <i>Attribute Table</i> pada <i>ArcGIS ArcMAP 10.2</i>	72
Lampiran 47. Tampilan Peta Klasifikasi Erosi 2016.....	72
Lampiran 48. Tampilan Peta Klasifikasi Erosi 2019.....	73
Lampiran 49. Tampilan Peta Klasifikasi Erosi 2020.....	73
Lampiran 50. Tampilan Klasifikasi Erosi 2022.....	74

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
SDR	[SDR]	<i>Sediment Delivery Ratio</i>
Y	[MT ⁻¹]	Hasil Sedimen
E	[ML ⁻² T ⁻¹]	Erosi Lahan
A	[L ²]	Luas DAS
g(x)	[g(x)]	Distribusi Gamma
x	[L]	Tinggi Curah Hujan
e	[-]	<i>Eksponensial</i>
α	[α]	Parameter <i>Shape</i>
β	[β]	Parameter Skala
n	[n]	Jumlah data curah hujan
\bar{x}	[L]	Rata-rata curah hujan
Ea	[ML ⁻² T ⁻¹]	Banyaknya Tanah yang Hilang
R	[R]	Faktor erosivitas tanah
K	[K]	Faktor erodibilitas tanah
LS	[LS]	Faktor panjang dan kemiringan lereng
C	[C]	Faktor penutup lahan
P	[P]	Faktor Tindakan konservasi
R	[MJL ⁻² T ⁻¹]	Indeks Erosivitas Rata-Rata Per tahun
P	[LT ⁻¹]	Curah Hujan Rata-Rata Tahunan
M	[-]	Ukuran Butiran Tanah (% debu + % pasir halus) (100 - % liat)
a	[a]	Bahan Organik
b	[b]	Kelas Struktur Tanah
c	[c]	Kelas Permeabilitas Tanah

DAFTAR SINGKATAN

DAS	: Daerah Aliran Sungai
DEMNAS	: <i>Digital Elevation Model</i>
GIS	: <i>Geographic Information System</i>
BIG	: <i>Badan Informasi Geospasial</i>
DEM	: <i>Digital Elevation Model</i>
ARR	: <i>Automatic Rain Recorder</i>
DTA	: Daerah Tangkapan Air
PP	: Peraturan Pemerintah
IFSAR	: <i>Interferometric Synthetic Aperture Radar</i>
TBE	: Tingkat Bahaya Erosi
SDR	: <i>Sedimentasi Delivery Ratio</i>
MS	: Muatan Sedimen
SPI	: <i>Standardized Precipitation Index</i>
USLE	: <i>Universal Soil Loss Equation</i>
MUSLE	: <i>Modified Universal Soil Loss Equation</i>
LS	: <i>Length of Slope Factor</i>
UTM	: <i>Urchin Tracking Module</i>
BBWSO	: Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak
KLHK	: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
PUPESDM	: Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral

DAFTAR ISTILAH

- 1) Erosi
Terkikisnya material-material tanah yang disebabkan oleh tenaga air atau angin
- 2) Sedimentasi
Proses mengendapnya material-material tanah dan batuan kedalam badan sungai akibat erosi
- 3) *SPI*
Salah satu metode untuk menganalisis kekeringan dan mengukur curah hujan dalam keadaan normal dengan jangka waktu yang cukup lama
- 4) El Nino
Terjadinya musim kemarau dalam waktu yang cukup lama sehingga mengakibatkan kekeringan
- 5) La Nina
Terjadinya musim hujan dalam kurung waktu yang cukup lama, sehingga mengakibatkan potensi banjir
- 6) IFSAR
Metode penginderaan jauh dengan menggunakan radar pesawat untuk membuat peta 3D
- 7) TERRASAR-X
Satelit observasi radar bumi yang merupakan sebuah perusahaan patungan yang dilakukan dibawah publik-swasta antara Jerman *Aerospace Center (DLR)* dan *EADS Astrium*.
- 8) Erosivitas
Energi hujan yang mendorong material-material tanah pada daerah dataran rendah sehingga berpotensi adanya erosi
- 9) Erodibilitas
Kepekaan suatu tanah terhadap erosi yang diakibatkan oleh energi kinetik air hujan