

PERENCANAAN KONSERVASI AIR
DAERAH ALIRAN SUNGAI SKALA MIKRO
DENGAN SOLUSI BERBASIS ALAM
DI SUB DAS KEYANG KABUPATEN PONOROGO



TESIS
ELLYTA ANGGRAINI
30000121410026

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS

PERENCANAAN KONSERVASI AIR
DAERAH ALIRAN SUNGAI SKALA MIKRO
DENGAN SOLUSI BERBASIS ALAM
DI SUB DAS KEYANG KABUPATEN PONOROGO

Disusun oleh

Ellyta Anggraini
30000121410026Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Kesatu

Prof. Dr. Ir. Nany Yuliasih, MSP
NIP.19540717 198203 2 001

Pembimbing Kedua

Prof. Moch. Arief Budihardjo, S.T., M. Eng., Env. Eng., Ph. D., IPM., ASEAN Eng.
NIP.19740930 200112 1 002Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas DiponegoroDr. R.B. Sularto, S.H., M. Hum
NIP.19670101 199103 1 005Ketua Program Studi
Magister Ilmu LingkunganDr. Eng. Maryono, S.T., M.T.
NIP.19750811 200012 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS

**PERENCANAAN KONSERVASI AIR
DAERAH ALIRAN SUNGAI SKALA MIKRO
DENGAN SOLUSI BERBASIS ALAM
DI SUB DAS KEYANG KABUPATEN PONOROGO**

Disusun oleh

Ellyta Anggraini
30000121410026Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 7 Februari 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua

1. Prof. Dr. Tri Retnaningsih
Soeprbowati, M.App.Sc.

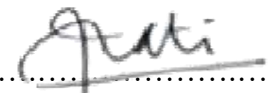
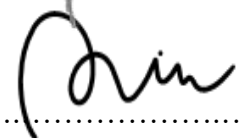

.....**SEKOLAH PASCASARJANA**

Tim Penguji

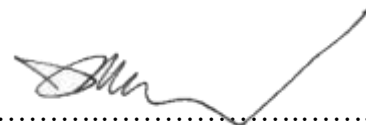
Tanda Tangan

Anggota

2. Dr. Kasiyati, S.Si., M.Si.
3. Prof. Moch. Arief Budihardjo, S.T., M.
Eng, Env. Eng, Ph. D, IPM., ASEAN Eng.


.....

.....

4. Prof. Dr. Ir. Nany Yulastuti, MSP


.....

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa tesis dengan judul Perencanaan Konservasi Air Daerah Aliran Sungai Skala Mikro dengan Solusi Berbasis Alam di Sub DAS Keyang Kabupaten Ponorogo, yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar Magister dari Program Studi Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis dengan jelas sumbernya sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lain sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang, 15 Januari 2024



Ellyta Angraini

RIWAYAT HIDUP



Penulis Lahir di Sragen pada 26 Juli 1989. Penulis menyelesaikan Pendidikan sampai Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Sragen, kemudian melanjutkan Strata -1 di Universitas Sebelas Maret Surakarta pada Program Studi Teknik Sipil dengan peminatan Keairan. Selama kuliah penulis aktif dalam beberapa organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Sipil (2007-2009), Himpunan Mahasiswa Pecinta Alam Fakultas Teknik Ajusta Brata (2008-2012) dan Organisasi Masyarakat Forum Caving Surakarta (2008-2011).

Selama kuliah (2007-2012) penulis mengambil pekerjaan paruh waktu untuk analisis keamanan struktur bangunan. Pengalaman kerja selepas lulus S-1 antara lain Staf Ahli Teknik Perencanaan Kampung Deret Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta (2013-2014), Konsultan Pengawas Proyek Pembangunan Ruang Tunggu Responsif Gender Rumah Sakit Jiwa Daerah Dr. RM. Soedjarwadi Kabupaten Klaten (2015) dan bergabung sebagai *engineer* di Studio Perancangan Arsitektur STAPATI Rsi (2015-2018).

Saat ini penulis tercatat sebagai ASN di Pemerintah Kabupaten Ponorogo sebagai Analis Pengelolaan Sumber Daya Air dan mengakses pendidikan S2 Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro melalui program kerjasama BAPPENAS.

KATA PENGANTAR

Syukur kehadiran Allah penulis panjatkan atas segala berkah sehingga penulis dalam keadaan sehat. Terimakasih saya haturkan kepada: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro, Dosen Pembimbing (Prof. Nany Yuliasuti, M. SP. dan Prof. Moch. Arief Budihardjo, S.T., M. Eng, Env. Eng, Ph. D, IPM., ASEAN Eng.), Dosen Penguji (Prof. Tri Retnaning Suprobowati, M. App.Sc. dan Dr. Kasiyati, S. Si., M. Si.), Pemerintah Kabupaten Ponorogo, teman-teman Kelas Pagi Kerjasama, Keluarga Besar Noto Widodo dan Keluarga Besar Purwo Puspito. Kemudahan akses pendidikan, doa dan motivasi memperlancar penulis dalam proses penyelesaian tesis.

Penulis sadar karya ini jauh dari sempurna sehingga mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk revisi yang lebih baik. Akhir kata semoga tesis tentang perencanaan konservasi air ini menjadi embrio yang bermanfaat dalam membangun ketahanan demi Sumber Daya Air yang berkelanjutan.

Semarang, 15 Januari 2024

SEKOLAH PASCASARJANA

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	5
1.3. TUJUAN PENELITIAN	5
1.4. SASARAN PENELITIAN	6
1.5. RUANG LINGKUP PENELITIAN	6
1.6. MANFAAT PENELITIAN	7
1.7. PENELITIAN TERDAHULU	7
1.8. DIAGRAM KERANGKA PIKIR	11
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	12

2.1. DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)	12
2.1.1. Morfometri.....	13
2.1.2. Analisis DAS Mikro Prioritas.....	13
2.2. KONSERVASI AIR/WATER CONSERVATION	16
2.2.1. Panduan Konservasi Tanah dan Air di Indonesia.....	17
2.2.2. Solusi Berbasis Alam/Nature Base Solution.....	18
2.3. PARTISIPASI MASYARAKAT	24
2.4. DIAGRAM SINTESA TEORI	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	27
3.1. LOKASI PENELITIAN	27
3.2. JENIS PENELITIAN	30
3.3. ALAT DAN BAHAN	32
3.3.1. Alat Penelitian.....	32
3.3.2. Bahan Penelitian	32
3.3.3. Pengambilan Data Survei Kuesioner.....	33
3.4. METODE ANALISIS DATA.....	34
3.4.1. Analisis Kerentanan Surface Runoff.....	34
3.4.2. Delineasi DAS.....	43
3.4.3. Analisis Morfometri.....	44
3.4.4. Studi literatur.....	46
3.4.5. Analisis Data Kuesioner.....	46
3.5. DIAGRAM KERANGKA ANALISIS	52

BAB 4 HASIL ANALISIS PENELITIAN.....	53
4.1. DAERAH ALIRAN SUNGAI	53
4.1.1. Kerentanan Limpasan Permukaan Sub DAS Keyang.	53
4.1.2. Delineasi DAS Mikro Prioritas Sub DAS Keyang.....	59
4.1.3. Karakteristik Geomorfologi Sub DAS Keyang.	60
4.2. AGROEKOSISTEM	66
4.2.1. Zona Penyangga Tepi Sungai.	66
4.2.2. Agroekosistem Berbasis Pohon.	78
4.2.3. <i>Bioengineering Check Dam</i>	82
4.3. MINAT MASYARAKAT DAS MIKRO PRIORITAS	89
BAB 5 KESIMPULAN	93
5.1. KESIMPULAN	93
5.2. SARAN	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN.....	120

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3. 1. Metode Penelitian	32
Tabel 3. 2. Alat Penelitian	32
Tabel 3. 3. Data Penelitian.....	33
Tabel 3. 4. Indikator metode IRIP.....	37
Tabel 3. 5. Klasifikasi Permeabilitas tanah	38
Tabel 3. 6. Nilai Erodibilitas Tanah di Indonesia	39
Tabel 3. 7. Kode Unit Peta Tanah.....	41
Tabel 3. 8. Klasifikasi Skoring Peta IRIP	41
Tabel 3. 9. Parameter Morfologi DAS	44
Tabel 3. 10. Klasifikasi Relief	45
Tabel 3.11. Variabel dan Indikator Survei Minat Masyarakat di DAS Mikro Prioritas	47
Tabel 4. 1. Urutan DPK berdasar Luasan Kerentanan Limpasan Permukaan...	57
Tabel 4. 2. Analisis Parameter Geomorfologi	60
Tabel 4. 3. Analisis Parameter Bentuk DAS Mikro di DPK Kedung Pawon...	64
Tabel 4. 4. Analisis Parameter Relief DAS Mikro di DPK Kedung Pawon....	65
Tabel 4. 5. Analisis Parameter Linier DAS Mikro di Sub DAS Kedung Pawon	65
Tabel 4. 6. Klasifikasi Sungai Berdasarkan Luas DAS.....	67
Tabel 4. 7. Nilai Koefisien Pengaliran	69
Tabel 4. 8. Hasil Operasi Penentuan Lebar Bantaran	69
Tabel 4. 9. Jenis Perdu di Lokasi Penelitian.....	73
Tabel 4. 10. Jenis Pohon di Lokasi Penelitian	73
Tabel 4. 11. Jenis rumput dan Rimpang di Lokasi Penelitian.....	75
Tabel 4. 12. Jenis Garcinia yang Hidup di Dataran Tinggi	79
Tabel 4. 13. Jenis Erythrina yang Berhabitat di Dataran Tinggi	80
Tabel 4. 14. Jenis Ficus yang dikenal di Indonesia	80
Tabel 4. 15. Identifikasi aspek yang berpengaruh terhadap minat masyarakat.	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Kerangka Pikir	11
Gambar 2.1. NBS sebagai Konsep Payung.....	19
Gambar 2.2. Kerangka konseptual prinsip dan langkah untuk perencanaan	21
Gambar 2.3. Tangga Partisipasi Masyarakat.....	24
Gambar 2.4. Diagram Sintesa Teori	26
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian	28
Gambar 3.2. Area kontribusi, transfer dan akumulasi limpasan pada skala tangkapan air.....	34
Gambar 3.3. Skema indikator dan kombinasi input data IRIP.....	36
Gambar 3.4. Orde Sungai berdasarkan Strahler	43
Gambar 3.5. Diagram Kerangka Analisis Perencanaan Konservasi Air Skala Mikro dengan Solusi Berbasis Alam	52
Gambar 4.1. Wilayah Kerentanan Sumber Limpasan Permukaan	53
Gambar 4.2. Wilayah Kerentanan Transfer Limpasan Permukaan.....	54
Gambar 4.3. Wilayah Kerentanan Akumulasi Limpasan Permukaan.....	55
Gambar 4.4. Daerah Pengaliran Kali di Sub DAS Keyang	56
Gambar 4.5. DAS Mikro di DPK Kedung Pawon	59
Gambar 4.6. Sungai dengan kemiringan kurang dari 45% dikedua sisi.....	68
Gambar 4.7. Perkebunan Kayu Putih Desa Sidoharjo	70
Gambar 4.8. Sinkronisasi Jenis Konservasi Air DPK Kedung Pawon	71
Gambar 4.9. Tegalan dan Sawah Tadah Hujan	81
Gambar 4.10. <i>Check dam</i> anyaman kayu.....	83
Gambar 4.11. <i>Bamboo check dam</i> di DAS Solo	83
Gambar 4.12. <i>Check dam anyaman</i> tanah dan pohon.....	84
Gambar 4.13. <i>Check dam anyaman</i> campuran	85
Gambar 4.14. Penanaman Rumput Vetiver pada Tebing yang Rawan Longsor	86
Gambar 4.15. Budidaya Tanaman Semusim	88

Gambar 4. 16. Model Penelitian	89
Gambar 4. 17. ipotesis Penelitian	90
Gambar 5. 1. Rencana Skala Tapak Konservasi Air DPK Kedung Pawon.....	95



SEKOLAH PASCASARJANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Kuesioner.....	120
Lampiran 2. Tabel R dan Tabel F.....	125
Lampiran 3. UjiKebaikan Model.....	127
Lampiran 4. Titik Validasi Parit DAS Mikro Survei Februari 2024.....	131



SEKOLAH PASCASARJANA

ABSTRAK

Perubahan Iklim berdampak pada kerentanan sumber daya air di wilayah tropis. Mengamankan sektor air dengan respon adaptif terhadap perubahan iklim selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan kedua (Ketahanan Pangan), ke enam (Air Bersih dan Sanitasi berkelanjutan), ke sebelas (Kota dan permukiman layak) dan ke tiga belas (Penanganan Perubahan Iklim). Konversi lahan dari hutan menjadi lahan pertanian di Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Keyang meningkatkan puncak banjir di Kota Ponorogo, sepanjang 2020 tercatat 14 bencana banjir dan 113 kejadian longsor. Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan konservasi air pada DAS skala mikro dengan Solusi Berbasis Alam/*Nature base Solution* (NBS). NBS didasarkan pada spesifikasi lokasi, ilmu pengetahuan, informasi dan peraturan yang berlaku, mengaitkan tema ekologis, melibatkan semua pemangku kepentingan serta fleksibel mengembangkan kerjasama dalam konteks lingkungan. Implementasi NBS secara berkesinambungan membentuk ketahanan Sumber Daya Air. Metode yang digunakan adalah deskriptif metode campuran. Metode kuantitatif dipakai dalam mengidentifikasi DAS mikro prioritas di Sub DAS Keyang sedangkan kualitatif berupa studi literatur jenis konservasi yang ditujukan pada agroekosistem. Hasil penelitian menunjukkan lokasi prioritas konservasi air pada DAS skala mikro di Sub DAS Keyang berada di Daerah Pengaliran Kali Kedung Pawon. Jenis agroekosistem yang sesuai dengan karakteristik biofisik diantaranya zona penyangga tepi sungai, agroforestri dan *bioengineering check dam*. Rencana skala tapak zona penyangga tepi sungai berlokasi di desa Sidoharjo. Agroforestri di Desa Sidoharjo, Wotan, Pulung, Pulung Merdiko, Patik dan Wagir Kidul. Sedangkan Desa Patik, Tegalrejo dan Singgahan menjadi area yang tepat untuk praktik *bioengineering check dam*.

Kata kunci: DAS Mikro, Konservasi Air, Solusi berbasis Alam

ABSTRACT

Climate change has an impact on the vulnerability of air resources in tropical regions. Securing the air sector with an adaptive response to climate change is in line with the second (food security), sixth (clean water and sanitation), eleventh (cities and communities), and thirteenth (tackling climate change) sustainable development goals. The conversion of land from forest to agricultural land in the Keyang River Watershed increased the peak of flooding in Ponorogo City; throughout 2020, there were 14 flood disasters and 113 landslides. The aim of this research is to plan air conservation in micro scale watersheds with Nature Based Solutions (NBS). NBS is based on location specifications, science, information, and applicable regulations; links ecological themes; involves all stakeholders; and is flexible in developing cooperation in an environmental context. Continuous implementation of NBS builds water resource resilience. The method used is a descriptive mixed method. Quantitative methods are used to identify priority microwatersheds in the Keyang sub-watershed, while qualitative methods take the form of literature studies of types of conservation aimed at agroecosystems. The research results show that the priority location for water conservation in the micro scale watershed in the Keyang Subwatershed is in the Kedung Pawon River drainage area. Types of agroecosystems that are suitable for biophysical characteristics include riverbank buffer zones, agroforestry, and bioengineering check dams. The site-scale plan for the riverside buffer zone is located in Sidoharjo village. Agroforestry is in the villages of Sidoharjo, Wotan, Pulung, Pulung Merdiko, Patik, and Wagir Kidul. Meanwhile, Patik, Tegalrejo, and Singgahan villages are the right areas for checking dam bioengineering practices.

Keywords: micro watershed, water conservation, nature based solution