



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN VOLUME
LIMPASAN PERMUKAAN (*RUNOFF*) PADA DAS BANJIR
KANAL TIMUR KOTA SEMARANG PERIODE TAHUN 2017
DAN 2022**

TUGAS AKHIR

**ZULFIKAR ASYRAFURRAHMAN
21110119130061**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
DESEMBER 2023**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN VOLUME
LIMPASAN PERMUKAAN (*RUNOFF*) PADA DAS BANJIR
KANAL TIMUR KOTA SEMARANG PERIODE TAHUN 2017
DAN 2022**

TUGAS AKHIR

ZULFIKAR ASYRAFURRAHMAN

21110119130061

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**


**SEMARANG
DESEMBER 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Zulfikar Asyrafurrahman

NIM : 21110119130061

Tanda Tangan : 

Tanggal : 19 Desember 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

NAMA : Zulfikar Asyrafurrahman
NIM : 21110119130061
Jurusan/Program Studi : Teknik Geodesi
Judul Tugas Akhir :

ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN VOLUME LIMPASAN PERMUKAAN (*RUNOFF*) PADA DAS BANJIR KANAL TIMUR KOTA SEMARANG PERIODE TAHUN 2017 DAN 2022

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana / S1 pada Departemen / Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Abdi Sukmono, S.T., M.T.
Pembimbing 2 : Hana Sugiastu Firdaus, ST., MT.
Penguji 1 : Arwan Putra Wijaya, S.T., M.T.
Penguji 2 : Fauzi Janu Amarrohman, S.T., M. Eng.

()
()
()
()

Semarang, 19 Desember 2023

Ketua Departemen Teknik Geodesi

Fakultas Teknik Universitas Diponegoro



HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya yang saya cintai,

Bapak Achmad Zaelani dan Ibu Sri Wahyu R. yang telah merawat dan membesarkan saya serta tidak henti - hentinya memberikan semangat, doa, serta dukungan sehingga saya dapat berada di fase ini. Terima kasih banyak untuk segala pengorbanan yang telah dilakukan. Terima kasih juga saya sampaikan kepada kakak saya tercinta Faiz Akhsan Shauqy yang terus memberikan saya motivasi serta semangat dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Besar harapan saya agar kelak saya mampu membalas seluruh pengorbanan dan kebaikan yang telah dilakukan oleh kedua orang tua saya selama ini dan semoga penyelesaian pengerjaan tugas akhir ini merupakan titik awal dari perwujudan harapan tersebut.

Terima kasih juga kepada seluruh teman – teman Karan Jagadish Teknik Geodesi Undip angkatan 2019 atas seluruh memori dan juga pengalaman yang tak ternilai selama menempuh masa studi di Universitas Diponegoro, semoga seluruh usaha dan ilmu yang kita dapat mampu berbuah manis di masa mendatang.

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, Pencipta dan Pemelihara alam semesta beserta isinya yang telah melimpahkan rezeki, rahmat, serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan proses pengerjaan tugas akhir ini. Tugas akhir ini bukanlah hasil kerja individual dan tidak akan mungkin terlaksana tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, Penulis menyampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, saran, maupun motivasi kepada:

1. Bapak, ibu, dan kakak saya yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil serta kasih sayang dan doa yang tulus.
2. Bapak Dr. L. M. Sabri, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
3. Bapak Abdi Sukmono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan, arahan, saran, dan masukan selama pengerjaan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Ibu Hana Sugiastu Firdaus, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan masukan selama proses pengerjaan tugas akhir hingga selesai.
5. Seluruh Dosen Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama menempuh masa studi maupun pelaksanaan tugas akhir.
6. Seluruh Staff Tata Usaha Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang sangat membantu perihal administrasi dan kemahasiswaan.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan Karan Jagadish Teknik Geodesi Universitas Diponegoro angkatan 2019 yang selalu mendampingi selama masa perkuliahan.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu-persatu yang turut membantu serta memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penulis sadar bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga seluruh kritik maupun saran yang bersifat membangun sangat diharapkan agar tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik. Penulis berharap penelitian ini

menjadi sumbangsih yang bermanfaat bagi dunia sains dan teknologi di Indonesia, khususnya disiplin keilmuan yang Penulis alami. Selain itu, Penulis juga berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada pihak yang membutuhkan seperti instansi maupun masyarakat pada area wilayah penelitian.

Akhir kata, Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya jika pada proses pelaksanaan penelitian ini Penulis melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak sengaja. Semoga Allah SWT. mengampuni kesalahan yang telah kita perbuat dan berkenan menunjukkan jalan yang benar.

Semarang, Desember 2023

Penulis

Zulfikar Asyrafurrahman

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zulfikar Asyrafurrahman
NIM : 21110119130061
Jurusan/Program Studi : Teknik Geodesi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Noneksklusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN VOLUME LIMPASAN
PERMUKAAN (*RUNOFF*) PADA DAS BANJIR KANAL TIMUR KOTA
SEMARANG PERIODE TAHUN 2017 DAN 2022

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 19 Desember 2023

Yang menyatakan


Zulfikar Asyrafurrahman

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	19
I.1 Latar Belakang.....	19
I.2 Rumusan Masalah	20
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	21
I.4 Batasan Penelitian	21
I.5 Kerangka Berpikir Penelitian	23
I.6 Sistematika Penulisan.....	24
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	25
II.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	25
II.2 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	28
II.3 Gambaran Wilayah Penelitian.....	29
II.4 Tutupan Lahan.....	30
II.5 Citra SPOT-7	32
II.6 Klasifikasi <i>Support Vector Machine</i> (SVM)	32
II.7 Matriks Konfusi.....	34

II.8	Metode Isohyet	36
II.9	Intensitas Hujan	36
II.10	<i>Soil Conservation Service (SCS)</i>	37
II.10.1	<i>Hydrologic Soil Group (HSG)</i>	37
II.10.2	<i>Curve Number (CN) dan Impervious</i>	39
II.10.3	Waktu konsentrasi	40
II.10.4	Limpasan Permukaan (<i>Runoff</i>).....	40
II.11	HEC-HMS	42
BAB III Metodologi penelitian		44
III.1	Ruang Lingkup Penelitian	44
III.1.1	Lokasi Penelitian.....	44
III.1.2	Peralatan.....	44
III.1.3	Data Penelitian	44
III.2	Diagram Alir Penelitian	45
III.3	Tahap Pra - Pengolahan	46
III.3.1	Persiapan	46
III.3.2	Pengumpulan Data	46
III.4	Tahap Pengolahan Data	46
III.4.1	Klasifikasi Tutupan Lahan	46
III.4.2	Uji Akurasi Klasifikasi Tutupan Lahan	51
III.4.3	Pembuatan aliran sungai dan sub-DAS.....	54
III.4.4	Perhitungan Curah Hujan Wilayah	60
III.4.5	Perhitungan nilai CN (<i>Curve Number</i>) dan <i>impervious</i>	65
III.4.6	Perhitungan Volume Limpasan permukaan	66
III.5	Tahap Analisis	74
III.5.1	Analisis perubahan tutupan lahan	74
BAB IV Hasil dan pembahasan		77

IV.1	Analisis Hasil Klasifikasi dan Perubahan Tutupan Lahan DAS Banjir Kanal Timur	77
IV.1.1	Klasifikasi tutupan lahan tahun 2017	77
IV.1.2	Klasifikasi tutupan lahan tahun 2022	78
IV.1.3	Perubahan tutupan lahan	80
IV.2	Analisis Perhitungan dan Perubahan Volume Limpasan Permukaan DAS Banjir Kanal Timur	86
IV.2.1	Jenis tanah pada DAS Banjir Kanal Timur	86
IV.2.2	CN dan <i>impervious</i> tahun 2017	87
IV.2.3	CN dan <i>impervious</i> tahun 2022	88
IV.2.4	Perubahan nilai CN dan <i>impervious</i>	89
IV.2.5	Curah hujan wilayah DAS Banjir Kanal Timur tahun 2017	90
IV.2.6	Curah hujan wilayah DAS Banjir Kanal Timur tahun 2022	92
IV.2.7	Volume limpasan permukaan tahun 2017	93
IV.2.8	Volume limpasan permukaan tahun 2022	95
IV.2.9	Perubahan volume limpasan permukaan	97
IV.2.10	Ketebalan <i>runoff</i> tahun 2017	100
IV.2.11	Ketebalan <i>runoff</i> tahun 2022	102
IV.2.12	Perubahan tebal <i>runoff</i>	103
BAB V	Kesimpulan dan saran	104
V.1	Kesimpulan	104
V.2	Saran	104
DAFTAR PUSTAKA		xix
LAMPIRAN		xxii

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 Kerangka Berpikir Penelitian.....	23
Gambar II-1 Daerah Aliran Sungai	28
Gambar II-2 DAS Banjir Kanal Timur	29
Gambar II-3 Klasifikasi <i>Support Vector Machine</i>	33
Gambar II-4 <i>Hyperplane</i> terbaik.....	33
Gambar II-5 Limpasan Permukaan	41
Gambar III-1 Diagram Alir Penelitian.....	45
Gambar III-2 <i>Menu Draw Polygon</i>	46
Gambar III-3 <i>Training Sample</i> tutupan lahan.....	47
Gambar III-4 <i>Training Sample Manager</i>	47
Gambar III-5 <i>Menu Train Support Vector Machine Classifier</i>	48
Gambar III-6 <i>Menu Classify Raster</i>	48
Gambar III-7 Membuat <i>project</i> baru pada ArcGIS Pro.....	49
Gambar III-8 <i>Tools Pixel Editor</i>	49
Gambar III-9 Membuat kelas Jalan.....	49
Gambar III-10 <i>Reclassify Region</i>	50
Gambar III-11 <i>Membuat Region</i>	50
Gambar III-12 Hasil klasifikasi Jalan	51
Gambar III-13 Sebaran titik uji validasi tutupan lahan.....	52
Gambar III-14 <i>Tool Flow Direction</i>	55
Gambar III-15 Aliran Sungai	56
Gambar III-16 <i>Create Pour Point</i>	57
Gambar III-17 Digitasi <i>Pour Point</i>	57
Gambar III-18 <i>Snap Pour Point</i>	57
Gambar III-19 <i>Watershed</i>	58
Gambar III-20 Batas sub-DAS Banjir Kanal Timur	58
Gambar III-21 <i>Add Surface Information</i>	59
Gambar III-22 Sebaran stasiun hujan	62
Gambar III-23 Atribut tabel Stasiun Hujan	63
Gambar III-24 <i>Tool IDW</i>	63
Gambar III-25 <i>Reclassify</i>	63
Gambar III-26 Atribut tabel SHP IDW.....	64

Gambar III-27 <i>Intersect</i>	66
Gambar III-28 Membuat <i>project</i> baru HEC-HMS	67
Gambar III-29 <i>Program Settings</i>	67
Gambar III-30 <i>Map Layers</i>	68
Gambar III-31 <i>Creation Tool</i>	68
Gambar III-32 Basin Model DAS Banjir Kanal Timur	69
Gambar III-33 Memasukkan parameter <i>subbasin</i>	70
Gambar III-34 Memasukkan nilai CN dan <i>impervious</i>	70
Gambar III-35 Memasukkan nilai <i>lag time</i> (min) sub-DAS.....	70
Gambar III-36 Memasukkan parameter <i>reach</i>	71
Gambar III-37 Memasukkan nilai Muskingum K dan Muskingum X	71
Gambar III-38 <i>Control specifications</i>	71
Gambar III-39 <i>Time series data manager</i>	72
Gambar III-40 Memasukkan intensitas curah hujan.....	72
Gambar III-41 <i>Meteorology model</i>	73
Gambar III-42 <i>Specified Hyetograph</i>	73
Gambar III-43 Hasil dari <i>Simulation Run</i>	73
Gambar III-44 Tampilan <i>Global Summary</i>	74
Gambar III-45 <i>Menu Dissolve</i>	74
Gambar III-46 <i>Menu Calculate Geometry</i>	75
Gambar III-47 <i>Menu Intersect</i>	75
Gambar III-48 <i>Field Calculator</i> untuk identifikasi perubahan kelas.....	76
Gambar III-49 <i>Dissolve</i> Perubahan Kelas.....	76
Gambar IV-1 Tutupan lahan DAS Banjir Kanal Timur tahun 2017	77
Gambar IV-2 Tutupan lahan DAS Banjir Kanal Timur tahun 2022	79
Gambar IV-3 Grafik Perubahan Tutupan Lahan DAS Banjir Kanal Timur	80
Gambar IV-4 Sub-DAS Banjir Kanal Timur	82
Gambar IV-5 Sebaran jenis tanah pada DAS Banjir Kanal Timur	87
Gambar IV-6 Polder Kaligawe.....	88
Gambar IV-7 IDW curah hujan tahun 2017	90
Gambar IV-8 IDW curah hujan tahun 2022.....	92
Gambar IV-9 Volume limpasan permukaan tahun 2017 pada Sink-1	93
Gambar IV-10 Volume limpasan permukaan tahun 2017 pada Sink-2	94

Gambar IV-11	Volume limpasan permukaan pada sub-DAS tahun 2017	95
Gambar IV-12	Volume limpasan permukaan tahun 2022 pada Sink-1	95
Gambar IV-13	Volume limpasan permukaan tahun 2022 pada Sink-2	96
Gambar IV-14	Volume limpasan permukaan pada sub-DAS tahun 2022	97
Gambar IV-15	Hasil perhitungan volume limpasan 2017 pada elemen Sink-1..	97
Gambar IV-16	Hasil perhitungan volume limpasan 2022 pada elemen Sink-1..	98
Gambar IV-17	Tebal <i>runoff</i> tahun 2017 pada Sink-1.....	100
Gambar IV-18	Tebal <i>runoff</i> tahun 2017 pada Sink-2.....	100
Gambar IV-19	Tebal limpasan permukaan pada sub-DAS tahun 2017.....	101
Gambar IV-20	Tebal <i>runoff</i> tahun 2022 pada Sink-1.....	102
Gambar IV-21	Tebal <i>runoff</i> tahun 2022 pada Sink-2.....	102
Gambar IV-22	Tebal limpasan permukaan pada sub-DAS tahun 2022.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Tinjauan penelitian terdahulu	25
Tabel II-2 Definisi kelas penutupan lahan berdasarkan SNI 7645-1:2014.....	31
Tabel II-3 Spesifikasi Citra SPOT-7	32
Tabel II-4 Matriks konfusi	35
Tabel II-5 Indeks HSG wilayah DAS Banjir Kanal Timur.....	38
Tabel II-6 Karakteristik Jenis Tanah.....	38
Tabel II-7 Nilai CN pada tiap tutupan lahan.....	40
Tabel II-8 Nilai parameter Muskingum	43
Tabel III-1 Jumlah sampel kelas tutupan lahan	52
Tabel III-2 Matriks Konfusi.....	53
Tabel III-3 Muskingum K dan Muskingum X.....	59
Tabel III-4 Parameter <i>reach</i> sungai	60
Tabel III-5 Koordinat stasiun curah hujan.....	60
Tabel III-6 Curah hujan maksimum bulanan periode 2017 (mm).....	61
Tabel III-7 Curah hujan maksimum bulanan periode 2022 (mm).....	61
Tabel III-8 Curah Hujan Maksimum	62
Tabel III-9 Perhitungan isohyet tahun 2017	64
Tabel III-10 Perhitungan isohyet tahun 2022	65
Tabel III-11 Intensitas curah hujan.....	65
Tabel III-12 Perhitungan CN dan <i>impervious</i> komposit.....	66
Tabel III-13 Perhitungan <i>lag time</i> sub-Das.....	70
Tabel IV-1 Tutupan Lahan DAS Banjir Kanal Timur Tahun 2017	78
Tabel IV-2 Tutupan Lahan DAS Banjir Kanal Timur Tahun 2022	79
Tabel IV-3 Perubahan Tutupan Lahan DAS Banjir Kanal Timur	80
Tabel IV-4 Luas perubahan kelas tutupan lahan.....	81
Tabel IV-5 Perubahan tutupan lahan pada sub-DAS	82
Tabel IV-6 Klasifikasi HSG jenis tanah pada DAS Banjir Kanal Timur.....	86
Tabel IV-7 Nilai CN dan <i>impervious</i> sub-DAS tahun 2017	88
Tabel IV-8 Nilai CN dan <i>impervious</i> sub-DAS tahun 2022	89
Tabel IV-9 Perubahan nilai CN dan <i>Impervious</i> tahun 2017 dan 2022	90
Tabel IV-10 Isohyet curah hujan 2017.....	91
Tabel IV-11 Intensitas curah hujan 2017	91

Tabel IV-12 Isohyet curah hujan 2022.....	92
Tabel IV-13 Intensitas curah hujan 2022	93
Tabel IV-14 Volume limpasan permukaan sub-DAS tahun 2017	94
Tabel IV-15 Volume limpasan permukaan sub-DAS tahun 2022	96
Tabel IV-16 Perubahan volume limpasan permukaan pada sub-DAS.....	98
Tabel IV-17 Perubahan luas semak belukar dan pemukiman	99
Tabel IV-18 Perubahan intensitas curah hujan	100
Tabel IV-19 Tebal <i>runoff</i> sub-DAS tahun 2017.....	101
Tabel IV-20 Tebal <i>runoff</i> sub-DAS tahun 2022.....	103
Tabel IV-21 Perubahan tebal <i>runoff</i> pada tiap sub-DAS	103