

**IDENTIFIKASI GENANGAN BANJIR MENGGUNAKAN CITRA
SENTINEL-1A DENGAN METODE CDAT (*CHANGE DETECTION AND
THRESHOLDING*)**

(Studi Kasus : Kabupaten Kudus)

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
Risky Pratama Susantio
NIM. 19.25.003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI GENANGAN BANJIR MENGGUNAKAN CITRA
SENTINEL-1A DENGAN METODE CDAT (*CHANGE DETECTION AND
THRESHOLDING*)**

(Studi Kasus : Kabupaten Kudus)

Diajukan untuk melengkapi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Stara Satu (S1) Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik
Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Persetujuan ini diberikan kepada :

Risky Pratama Susantio

19.25.003

Menyetujui

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geo.Sc., Ph.D

NIP.Y. 1039800320


Alifah Noraini, ST., MT

NIP.P. 1031500478

Mengetahui

Ketua Program Studi

Teknik Geodesi S-1


Dedy Kurnia Sunarvo, ST., MT
NIP.Y. 1039500280



FT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : RISKY PRATAMA SUSANTIO
NIM : 1925003
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI S-1
JUDUL : IDENTIFIKASI GENANGAN BANJIR
MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1A DENGAN
METODE CDAT (*CHANGE DETECTION AND*
***THRESHOLDING*) (Studi Kasus : Kabupaten Kudus)**

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Sidang Skripsi Jenjang
Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 7 September 2023
Dengan Nilai : _____ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT.

NIP.Y. 1039500280

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

Hery Purwanto, ST., M.Sc.

NIP.Y. 1030000345

Alifah Noraini, ST., MT.

NIP.P. 1031500478

Adkha Yuliananda M, ST., MT.

NIP.P. 1031700526

**IDENTIFIKASI GENANGAN BANJIR MENGGUNAKAN CITRA
SENTINEL-1A DENGAN METODE CDAT (*CHANGE DETECTION AND
THRESHOLDING*)**

(Studi Kasus : Kabupaten Kudus)

Risky Pratama Susantio 1925003

Dosen Pembimbing: M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc., Ph.D

Dosen Pendamping: Alifah Noraini ST, MT

Abstraksi

Banjir adalah keadaan dimana suatu daerah terendam oleh air yang disebabkan oleh tanah yang tidak dapat lagi menampung air. Kabupaten Kudus merupakan wilayah yang rentan terhadap banjir. Mulai dari akhir tahun 2022 hingga tanggal 07 Januari 2023 telah terjadi banjir di Kabupaten Kudus yang disebabkan oleh tingginya curah hujan dan ditambah dengan meluapnya sejumlah sungai yang membuat debit air semakin tinggi. Dalam penelitian ini digunakan data citra satelit Sentinel-1A dengan metode CDAT (*Change Detection and Thresholding*) untuk mendeteksi perubahan pada citra sebelum dan pada saat banjir. Selain metode CDAT digunakan metode NDSI (*Normalized Difference Sigma-Naught Index*) sebagai pembandingan hasil pengolahan citra. Hasil identifikasi genangan banjir menggunakan metode *change detection and thresholding* mengidentifikasi adanya genangan banjir pada 41 desa dengan total luasan 3924.096 ha, dimana banjir terluas 433.456 ha yang terletak di Desa Bulung Kulon, Kecamatan Jekulo, Selain itu hasil identifikasi genangan banjir menggunakan metode NDSI menunjukkan lokasi genangan banjir yang sama. Jika dilihat dari total luasan genangan banjir dari hasil kedua metode tersebut memiliki selisih, dimana total luasan genangan banjir hasil dari metode CDAT adalah 3924.069 ha dan hasil dari metode NDSI adalah 3932.608 ha. Jadi, selisih luasan genangan banjir antara keduanya adalah 8.539 hektar.

Kata Kunci: Banjir, Sentinel-1, Change Detection and Thresholding

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Risky Pratama Susantio

NIM : 1925003

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“IDENTIFIKASI GENANGAN BANJIR MENGGUNAKAN CITRA
SENTINEL-1A DENGAN METODE CDAT (*CHANGE DETECTION AND
THRESHOLDING*)”**

(Studi Kasus : Kabupaten Kudus)

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 13 September 2023

Yang membuat pernyataan



Risky Pratama Susantio

NIM. 1925003

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama saya mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya skripsi ini. Skripsi atau tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Orang tua terutama ibu saya yang telah memberikan semangat dan doa yang tiada henti untuk saya.
2. Teman-teman kuliah yang telah membantu maupun memberikan dorongan moral kepada saya selama masa studi.
3. Teman-teman kontrakan yang selalu mendengar keluh kesah saya selama masa studi.

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” (Q.S. Al-Baqarah: 286)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas rahmat dan berkah Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian skripsi yang berjudul “IDENTIFIKASI GENANGAN BANJIR MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1A DENGAN METODE CDAT (*CHANGE DETECTION AND THRESHOLDING*)” Studi Kasus: Kabupaten Kudus. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jenjang Srata 1 (S-1) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya dukungan dari pihak-pihak yang bersangkutan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan skripsi ini, antara lain:

1. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT., selaku dosen wali penulis dan Ketua Program Studi Teknik Geodesi.
2. Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST., M.Geom.Sc., Ph.D, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran baik penulisan maupun teknis pengerjaan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Alifah Noraini, ST., MT, selaku dosen pendamping yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran baik penulisan maupun teknis pengerjaan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak dan ibu staf pengajar beserta staf karyawan di Program Studi Teknik Geodesi atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama maaa studi.
5. Orang tua dan keluarga yang telah selalu memberikan dorongan moral dan doa agar diberikan kelancaran dalam proses penyusunan skripsi hingga dapat terselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman mahasiswa geodesi angkatan 2019 yang selalu saling menyemangati dan saling menolong satu sama lain.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan yang telah banyak membantu hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari dalam penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan baik dalam penyusunan tata bahasa ataupun dari segi ilmiah. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun akan sangat diterima dengan segala kerendahan hati. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya, serta penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Malang, 13 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Banjir	4
2.1.1 Banjir Kabupaten Kudus.....	4
2.2 Penginderaan Jauh.....	5
2.2.1 Perangkat Lunak Pengolah Data Penginderaan Jauh.....	6
2.2.2 Interpretasi Citra	7
2.2.3 Koreksi Geometrik.....	8
2.2.4 Kalibrasi Radiometrik.....	8
2.2.5 <i>Change detection</i> (Deteksi Perubahan).....	8
2.2.6 <i>NDSI (Normalized Difference Sigma-Naught Index)</i>	9
2.2.7 <i>Thresholding</i> (Penentuan Nilai Ambang Batas)	10
2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	10
2.3.1 Perangkat Lunak Sistem Informasi Geografis (SIG).....	11
2.3.2 <i>Overlay</i>	12

2.4 Sentinel-1.....	12
2.5 <i>Digital Elvation Model (DEM)</i>	13
2.6 Peneliti Terdahulu.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Lokasi Penelitian	15
3.2 Data dan Peralatan.....	15
3.3 Diagram Alir.....	17
3.4 <i>Pre-processing</i> Data Citra Sentinel 1	20
3.5 <i>Change Detection and Thresholding</i>	28
3.6 <i>Reclassify</i>	31
3.7 NDSI (<i>Normalized Difference Sigma-Naught Index</i>).....	32
3.8 <i>Overlay</i>	35
3.9 Validasi	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil <i>Pre-processing</i> Data Citra Sentinel 1	39
4.2 Hasil <i>Change Detection and Thresholding</i>	43
4.3 Hasil NDSI (<i>Normalized Difference Sigma-Naught Index</i>)	46
4.4 Validasi Hasil Identifikasi Genangan Banjir	49
4.5 Perbandingan Hasil Identifikasi Banjir	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Banjir di Kabupaten Kudus	5
Gambar 2.2 Komponen-komponen Sistem Penginderaan Jauh.....	6
Gambar 2.3 Contoh <i>histogram thresholding</i>	10
Gambar 2.4 Satelit Sentinel-1	13
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	15
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	18
Gambar 3.3 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	20
Gambar 3.4 Tampilan <i>subset</i>	21
Gambar 3.5 Tampilan sebelum <i>subset</i> (a), tampilan hasil <i>subset</i> (b).....	21
Gambar 3.6 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	21
Gambar 3.7 Tampilan <i>thermal noise removal</i>	22
Gambar 3.8 Tampilan citra sebelum <i>thermal noise removal</i> (a), tampilan citra setelah <i>thermal noise removal</i> (b)	22
Gambar 3.9 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	22
Gambar 3.10 Tampilan kalibrasi radiometrik	23
Gambar 3.11 Tampilan statistik pada citra sebelum kalibrasi radiometrik (a), tampilan statistik pada citra setelah kalibrasi radiometrik (b)	23
Gambar 3.12 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	23
Gambar 3.13 Tampilan <i>speckle filter</i>	24
Gambar 3.14 Tampilan citra sebelum <i>speckle filter</i> (a), tampilan citra setelah <i>speckle filter</i> (b).....	24
Gambar 3.15 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	24
Gambar 3.16 Tampilan <i>terrain correction</i>	25
Gambar 3.17 Tampilan <i>terrain correction</i>	25
Gambar 3.18 Tampilan citra sebelum <i>terrain correction</i> (a), tampilan citra setelah <i>terrain correction</i> (b)	25
Gambar 3.19 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	26
Gambar 3.20 Tampilan <i>create stack</i>	26
Gambar 3.21 Tampilan <i>create stack</i>	26
Gambar 3.22 Tampilan <i>create stack</i>	27

Gambar 3. 23 Tampilan file setelah <i>stacking</i>	27
Gambar 3.24 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	27
Gambar 3.25 Tampilan <i>converts bands to/from dB</i>	28
Gambar 3.26 Tampilan citra sebelum <i>converts bands to/from dB</i> (a), tampilan citra setelah <i>converts bands to/from dB</i> (b).....	28
Gambar 3.27 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	28
Gambar 3.28 Tampilan <i>band math</i>	29
Gambar 3.29 Tampilan <i>band math expression editor</i>	29
Gambar 3.30 Tampilan <i>band math</i>	30
Gambar 3.31 Tampilan <i>change detection</i>	30
Gambar 3.32 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	30
Gambar 3.33 Tampilan statistik dari citra hasil <i>change detection</i>	31
Gambar 3.34 Tampilan <i>ArcToolbox</i>	31
Gambar 3.35 Tampilan <i>reclassify</i>	32
Gambar 3.36 Tampilan hasil <i>reclassify</i>	32
Gambar 3.37 Tampilan menu bar pada perangkat lunak SNAP	32
Gambar 3.38 Tampilan <i>band math</i>	33
Gambar 3.39 Tampilan <i>band math expression editor</i>	33
Gambar 3.40 Tampilan <i>band math</i>	33
Gambar 3.41 Tampilan hasil NDSI	34
Gambar 3.42 Tampilan histogram hasil NDSI	34
Gambar 3.43 Tampilan hasil <i>reclassify</i>	34
Gambar 3.44 Tampilan <i>geoprocessing</i>	35
Gambar 3.45 <i>Intersect</i>	35
Gambar 3.46 <i>Intersect</i>	35
Gambar 3.47 <i>Intersect</i>	36
Gambar 3.48 Tampilan setelah <i>overlay</i>	36
Gambar 3.49 Data desa terdampak banjir dari BPBD Kudus	37
Gambar 3.50 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Jekulo (Hasil <i>change detection and thresholding</i> (a), hasil NDSI (b))	37
Gambar 3.51 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Kaliwungu (Hasil <i>change detection and thresholding</i> (a), hasil NDSI (b)).....	37

Gambar 3.52 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Jati (Hasil <i>change detection and thresholding</i> (a), hasil NDSI (b))	38
Gambar 3.53 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Mejobo (Hasil <i>change detection and thresholding</i> (a), hasil NDSI (b))	38
Gambar 3.54 Tampilan genangan banjir di beberapa desa pada Kecamatan Undaan (Hasil <i>change detection and thresholding</i> (a), hasil NDSI (b))	38
Gambar 4.1 Tampilan sebelum <i>subset</i> (a), tampilan hasil <i>subset</i> (b).....	39
Gambar 4.2 Tampilan citra sebelum <i>thermal noise removal</i> (a), tampilan citra setelah <i>thermal noise removal</i> (b)	39
Gambar 4.3 Tampilan histogram sebelum <i>thermal noise removal</i> (a), tampilan histogram setelah <i>thermal noise removal</i> (b)	39
Gambar 4.4 Tampilan citra sebelum kalibrasi radiometrik (a), tampilan citra setelah kalibrasi radiometrik (b).....	40
Gambar 4.5 Tampilan histogram sebelum kalibrasi radiometrik (a), tampilan histogram setelah kalibrasi radiometrik (b).....	40
Gambar 4.6 Tampilan <i>range</i> nilai piksel sebelum kalibrasi radiometrik (a), tampilan <i>range</i> nilai piksel setelah kalibrasi radiometrik (b).....	40
Gambar 4.7 Tampilan citra sebelum <i>speckle filter</i> (a), tampilan citra setelah <i>speckle filter</i> (b)	41
Gambar 4.8 Tampilan histogram sebelum <i>speckle filter</i> (a), tampilan histogram setelah <i>speckle filter</i> (b)	41
Gambar 4.9 Tampilan citra sebelum <i>terrain correction</i> (a), tampilan citra setelah <i>terrain correction</i> (b)	41
Gambar 4.10 Tampilan citra sebelum <i>converts bands to/from dB</i> (a), tampilan citra setelah <i>converts bands to/from dB</i> (b).....	42
Gambar 4.11 Tampilan <i>range</i> nilai piksel sebelum <i>converts bands to/from dB</i> (a), tampilan <i>range</i> nilai piksel setelah <i>converts bands to/from dB</i> (b).....	42
Gambar 4.12 Tampilan hasil <i>change detection</i>	43
Gambar 4.13 Tampilan citra tanggal 10 September 2022 (a), tampilan citra tanggal 08 Januari 2023 (b), Tampilan citra hasil <i>change detection</i> (c)	43
Gambar 4.14 Tampilan statistik dari citra hasil <i>change detection</i>	44
Gambar 4.15 Tampilan hasil <i>change detection and thresholding</i>	44

Gambar 4.16 Tampilan citra hasil NDSI.....	46
Gambar 4.17 Tampilan citra tanggal 10 September 2022 (a), tampilan citra tanggal 08 Januari 2023 (b), Tampilan citra hasil NDSI (c)	47
Gambar 4.18 Tampilan statistik dari citra hasil NDSI	47
Gambar 4.19 Tampilan hasil NDSI	48
Gambar 4.20 Hasil <i>change detection and thresholding</i> (a), Hasil NDSI (b)	51
Gambar 4.21 Hasil <i>change detection and thresholding</i> (a), Hasil NDSI (b)	52
Gambar 4.22 Hasil <i>change detection and thresholding</i> (a), Hasil NDSI (b)	52
Gambar 4. 23 Hasil <i>change detection and thresholding</i> (a), Hasil NDSI (b)	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Estimasi genangan banjir dengan metode <i>change detection and thresholding</i>	45
Tabel 4.2 Estimasi genangan banjir dengan metode NDSI (<i>Normalized Difference Sigma-Naught Index</i>)	48
Tabel 4.3 Hasil validasi desa terdampak banjir berdasarkan data BPBD	50