



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS LAHAN SAWAH TERDAMPAK BANJIR DI
KABUPATEN KUDUS TAHUN 2020 MENGGUNAKAN METODE
NDFI (*NORMALIZED DIFFERENCED FLOOD INDEX*) PADA
CITRA SENTINEL-1**

TUGAS AKHIR

FEBY ARTANI KUSUMADJATI

21110118120008

DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI

FAKULTAS TEKNIK

SEMARANG

JANUARI 2023



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS LAHAN SAWAH TERDAMPAK BANJIR DI
KABUPATEN KUDUS TAHUN 2020 MENGGUNAKAN METODE
NDFI (*NORMALIZED DIFFERENCED FLOOD INDEX*) PADA
CITRA SENTINEL-1**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata - 1)

FEBY ARTANI KUSUMADJATI

21110118120008

DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI

FAKULTAS TEKNIK

SEMARANG

JANUARI 2023

HALAMAN PERNYATAAN

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik dikutip
maupun dirujuk**

Telah saya nyatakan dengan benar

Nama : FEBY ARTANI KUSUMADJATI

NIM : 21110118120008

Tanda Tangan :



Tanggal : 29 Desember 2022





HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : FEBY ARTANI KUSUMADJATI
NIM : 21110118120008
Departemen/Program Studi : TEKNIK GEODESI/S1-TEKNIK GEODESI
Judul Skripsi :

ANALISIS LAHAN SAWAH TERDAMPAK BANJIR DI KABUPATEN KUDUS
TAHUN 2020 MENGGUNAKAN METODE NDFI (*NORMALIZED DIFFERENCED
FLOOD INDEX*) PADA CITRA SENTINEL-1

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	: Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T.	()
Penguji 1	: Bandi Sasmito, S.T., M.T.	()
Penguji 2	: Reyhan Azeriansyah, S.T., M.Eng.	()

Semarang, Desember 2022
Departemen Teknik Geodesi
Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro


Ketua
Dr. Yudo Prasetyo, ST., MT.
NIP. 197904232006041001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Al-ḥamdu lillāhi rabbil-'ālamīn, segala puji bagi Alloh, SWT berkat rahmat serta hidayah-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan lancar. Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orangtua tercinta, terima kasih buat Mama, Papa, Mas, dan Mba yang senantiasa memberikan perhatian, kasih sayang, doa, dorongan moril dan materiil kepada penulis. Terima kasih sudah menjadi bagian hidup dari penulis dan selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini hingga akhirnya bisa sampai di titik ini. Terimakasih telah menjadi alasan penulis untuk selalu terus berjuang melakukan yang terbaik.
2. Diri saya sendiri, Feby Artani Kusumadjati yang sudah mau berjuang hingga di titik ini. Terima kasih Feby kamu hebat dan berani untuk menyelesaikan tugas akhir ini, kamu sudah berjuang sampai di kota orang sendirian untuk penelitian dengan dipenuhi kejadian yang tak terduga. Namun, kamu masih terus berlanjut dan tetap semangat. So proud of me!!
3. Seluruh saudara yang tidak dapat disebutkan nama nya satu persatu. Terima kasih atas doa dan dukungan semangat dari kalian hingga penulis semakin bersemangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Temanku semasa SMA yang tergabung dalam grup KA, dan Tabylan. Terima kasih telah menjadi tempat untuk penulis menuangkan keluh kesah selama mengerjakan tugas akhir ini. Terima kasih selalu ada disaat penulis membutuhkan bantuan dan selalu memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Sukses selalu buat kalian. Love youu.
5. Untuk teman kuliahku yang tergabung dalam De Kungs. Terima kasih sudah selalu setia menemani penulis mulai dari awal kuliah, sempro, semhas hingga tugas akhir. Terima kasih selalu membantu penulis disetiap prosesnya, kalian yang rela meluangkan waktunya untuk mendengarkan keluh kesah penulis saat mengerjakan tugas akhir. Terimakasih, semoga kalian sukses selalu. Semangat terus kalian. Love youu.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur untuk Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, meskipun dengan segala kemampuan dan keterbatasan yang penulis miliki sehingga proses belajar tidak pernah terhenti. Tugas akhir ini sesungguhnya adalah kerja yang akan sangat sulit terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dukungan dari banyak pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu, dengan ketulusan dan kerendahan hati yang paling dalam penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Abdi Sukmono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. L. M. Sabri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Bandi Sasmito, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Reyhan Azeriansyah, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Geodesi yang telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan selama perkuliahan dan dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Seluruh Karyawan Tata Usaha Teknik Geodesi yang telah membantu dalam hal mengurus administrasi selama perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir.
8. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Kudus yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di wilayah Kabupaten Kudus.
9. Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Kudus, Dinas Penataan Ruang Kabupaten Kudus, Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Kudus yang telah membantu penulis dalam pengadaan data untuk menyelesaikan tugas akhir.
10. Pemerintah Kecamatan dan Desa, Ketua Gapoktan, Ketua Poktan, dan para petani di Kabupaten Kudus yang telah membantu penulis dalam memperoleh informasi terkait topik tugas akhir.
11. Teman-teman Teknik Geodesi angkatan 2018. Rekan seperjuangan dalam menuntut ilmu selama ini! Sukses selalu untuk angkatanku.

12. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik secara material dan spiritual dalam membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Akhir kata, Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk banyak pihak. Semoga diberikan balasan yang berlipat kepada yang telah memberikan bantuannya kepada penulis.

Semarang, Desember 2022



Feby Artani Kusumadjati

NIM. 21110118120008

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : FEBY ARTANI KUSUMADJATI
NIM : 21110118120008
Departemen/Program Studi : TEKNIK GEODESI/S1-TEKNIK GEODESI
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

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

**ANALISIS LAHAN SAWAH TERDAMPAK BANJIR DI KABUPATEN KUDUS
TAHUN 2020 MENGGUNAKAN METODE NDFI (*NORMALIZED
DIFFERENCED FLOOD INDEX*) PADA CITRA SENTINEL-1**

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 memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di : Semarang

Pada Tanggal : Desember 2022

Yang menyatakan



Feby Artani Kusumadjati

NIM. 21110118120008

ABSTRAK

Kabupaten Kudus merupakan wilayah yang rentan terhadap banjir khususnya pada lahan sawah. Pada tahun 2020 terdapat 35 kejadian banjir di Kabupaten Kudus yang disebabkan oleh curah hujan tinggi yang menyebabkan beberapa sungai meluap hingga tanggul jebol. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui luasan dan sebaran sawah terdampak banjir dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh dipilih karena cakupan wilayah dalam penelitian ini cukup luas, sehingga dengan teknologi ini diharapkan mampu memetakan sawah yang banjir dalam waktu singkat. Sentinel-1 GRD dan Landsat 8 tahun 2020 digunakan untuk memetakan sawah yang banjir di Kabupaten Kudus menggunakan metode NDFI dan kombinasi NDFI-NDVI. Metode NDFI digunakan untuk memetakan sawah yang banjir menggunakan data sebelum dan saat terjadinya banjir. NDVI digunakan untuk mengurangi gangguan vegetasi lahan basah, karena pada penelitian ini banjir yang terjadi masih dalam masa tanam. Hasil pengolahan banjir dengan NDFI diperoleh luas 1494,724 ha untuk 19 November 2020, 1371,382 ha untuk 1 Desember 2020, 3662,365 ha untuk 13 Desember 2020, 2169,867 ha untuk 25 Desember 2020. Sedangkan pada pengolahan NDFI-NDVI diperoleh luas sebesar 1272,605 ha untuk 19 November 2020, 3685,5 ha untuk 13 Desember 2020, dan 2168,133 ha untuk 25 Desember 2020. Tingkat keakuratan metode NDFI dan NDFI-NDVI dalam mengidentifikasi banjir diperoleh *overall accuracy* sebesar 86,667% dan 88,148%. Metode NDFI membagi daerah banjir menurut koefisien *backscatter* dari piksel dan fitur yang mengikuti pola yang sama dengan piksel di daerah bencana akan keliru diklasifikasikan sebagai daerah banjir. Oleh karena itu, dengan menggabungkan NDFI-NDVI diharapkan dapat mengurangi kesalahan klasifikasi daerah banjir. Akurasi hasil NDFI-NDVI pun lebih baik karena dengan bantuan dari NDVI kesalahan pada banjir yang salah dapat dihilangkan.

Kata Kunci: Akurasi, Banjir, NDFI, NDVI, Sawah

ABSTRACT

Kudus Regency is an area that is prone to flooding, especially in paddy fields. In 2020 there were 35 floods in Kudus Regency caused by high rainfall which caused several rivers to overflow so that the embankments broke. This research was conducted to determine the area and distribution of paddy fields using floods by utilizing remote sensing technology. Remote sensing technology was chosen because the coverage area in this study is quite wide, so that this technology is expected to be able to relieve flooded rice fields in a short time. Sentinel-1 GRD and Landsat 8 of 2020 are used to facilitate flooded rice fields in Kudus Regency using the NDFI method and the NDFI-NDVI combination. The NDFI method is used for rice field complaints using data before and during the flood. NDVI is used to reduce the disturbance of wetland vegetation, because in this study the flooding that occurred was still in the growing season. The results of flood treatment with NDFI obtained an area of 1494,724 ha for 19 November 2020, 1371,382 ha for 1 December 2020, 3662,365 ha for 13 December 2020, 2169,867 ha for 25 December 2020. Meanwhile, the NDFI-NDVI processing obtained an area of 1272,605 ha until 19 November 2020, 3685.5 ha until 13 December 2020, and 2168,133 ha until 25 December 2020. . The NDFI method divides the flooded area according to the backscattering coefficient of the pixels and features that follow the same pattern as the pixels in this disaster area will be mistakenly classified as flooded areas. Therefore, combining NDFI-NDVI is expected to reduce the misclassification of flooded areas. The accuracy of NDFI-NDVI results is also better because with the help of NDVI errors in incorrect floods can be eliminated.

Keywords: *Accuracy, Flood, NDFI, NDVI, Rice Field*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	viii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
I.3.1 Tujuan Penelitian.....	3
I.3.2 Manfaat Penelitian.....	3
I.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
I.5 Batasan Masalah	4
I.6 Sistematika Penulisan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Penelitian Terdahulu	6
II.2 Wilayah Penelitian	8
II.3 Padi.....	10
II.3.1 Fase Pertumbuhan Padi	10
II.3.2 Periodisasi Musim Tanam Padi.....	13
II.4 Banjir.....	13
II.5 Citra Satelit Sentinel-1	14
II.5.1 Sentinel-1 GRD Untuk Identifikasi Banjir.....	16
II.5.2 Pra Pemrosesan Citra Sentinel-1 GRD.....	16
II.6 Landsat 8.....	18
II.7 NDFI (<i>Normalized Difference Flood Index</i>).....	22
II.8 NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>)	23

II.9	Sampel.....	24
II.10	Uji Akurasi.....	25
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	27
III.1	Persiapan Penelitian.....	27
III.1.1	Studi Literatur.....	27
III.1.2	Perizinan.....	27
III.1.3	Pengumpulan Data.....	27
III.2	Peralatan dan Data Penelitian.....	28
III.2.1	Alat.....	28
III.2.2	Data Penelitian.....	28
III.3	Metodologi Penelitian.....	29
III.4	Pelaksanaan Penelitian.....	30
III.4.1	Pra Pengolahan Data.....	30
III.4.2	Pengolahan Data.....	32
III.4.3	Identifikasi Lahan Sawah Terkena Banjir.....	34
III.5	Tahapan Pengujian dan Analisis.....	35
III.5.1	Uji Validasi.....	35
III.5.2	Analisis Hasil.....	36
III.6	Tahapan Penyajian Data.....	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
IV.1	Hasil dan Analisis Pra Pemrosesan Sentinel-1 GRD.....	38
IV.2	Hasil dan Analisis Pra Pemrosesan Landsat 8.....	45
IV.3	Hasil dan Analisis Hasil Pengolahan NDFI.....	48
IV.3.1	Hasil dan Analisis Hasil Pengolahan NDFI di Waktu Survei.....	48
IV.3.2	Hasil dan Analisis Hasil Pengolahan NDFI di Waktu Banjir.....	49
IV.4	Hasil dan Analisis Perbandingan Luas Banjir Sawah NDFI dengan Dinas Pertanian.....	61
IV.5	Hasil dan Analisis Sawah Banjir dengan NDFI-NDVI.....	63
IV.5.1	Hasil dan Analisis Hasil Pengolahan NDFI di Waktu Survei.....	63
IV.5.2	Hasil dan Analisis Hasil Pengolahan NDFI-NDVI di Waktu Banjir..	64
IV.6	Hasil dan Analisis Uji Akurasi.....	72
IV.6.1	Uji Akurasi Pengolahan NDFI.....	72
IV.6.2	Uji Akurasi Pengolahan NDFI-NDVI.....	81
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	87

V.1 Kesimpulan	87
V.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii
LAMPIRAN	1
LAMPIRAN I.....	2
LAMPIRAN II.....	6
LAMPIRAN III	9
LAMPIRAN IV	25
LAMPIRAN V	95
LAMPIRAN VI.....	100
LAMPIRAN VII.....	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Peta Lokasi Penelitian.....	9
Gambar II-2 Fase Pertumbuhan Padi.....	11
Gambar II-3 Kejadian Banjir pada Sawah.....	14
Gambar II-4 Mode Akuisisi Satelit Sentinel-1	15
Gambar II-5 Hasil Metode <i>J.S. Lee Refined Filter</i>	17
Gambar II-6 Distorsi Geometri pada SAR	18
Gambar II-7 Contoh Kondisi Nilai NDVI.....	24
Gambar III-1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar III-2 Hasil <i>Terrain Correction</i>	31
Gambar III-3 Hasil <i>Linear to dB</i>	31
Gambar III-4 Hasil Koreksi Citra Landsat 8	32
Gambar IV-1 Hasil Pra Pemrosesan Sentinel 1 GRD 26 Oktober 2020	39
Gambar IV-2 Hasil Pra Pemrosesan Sentinel 1 GRD 19 November 2020.....	40
Gambar IV-3 Hasil Pra Pemrosesan Sentinel 1 GRD 1 Desember 2020	41
Gambar IV-4 Pengecekan Nilai Piksel	42
Gambar IV-5 Hasil Pra Pemrosesan Sentinel 1 GRD 13 Desember 2020	43
Gambar IV-6 Hasil Pra Pemrosesan Sentinel 1 GRD 25 Desember 2020	44
Gambar IV-7 Hasil Pra Pemrosesan Landsat 8 18 November 2020.....	46
Gambar IV-8 Hasil Pra Pemrosesan Landsat 8 20 Desember 2020	47
Gambar IV-9 Hasil Identifikasi Sawah Banjir Metode NDFI Waktu Survei	48
Gambar IV-10 Hasil Identifikasi Sawah Banjir dengan NDFI.....	51
Gambar IV-11 Histogram Hasil Pengolahan NDFI.....	61
Gambar IV-12 Hasil Identifikasi Sawah Banjir dengan NDFI-NDVI Waktu Survei ..	64
Gambar IV-13 Hasil Identifikasi Sawah Banjir dengan NDFI-NDVI	67
Gambar IV-14 Histogram Hasil Pengolahan NDVI.....	71
Gambar IV-15 Sebaran Titik Sampel	73
Gambar IV-16 Titik Uji Hasil NDFI Tiap Tanggal	80
Gambar IV-17 Grafik Uji Akurasi NDFI dan NDFI-NDVI.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel II-2 Tahap Pertumbuhan Padi.....	11
Tabel II-3 <i>Band</i> pada Sensor OLI dan TIRS	19
Tabel II-4 Bentuk Matriks Konfusi	25
Tabel III-1 Data Waktu Citra Satelit.....	29
Tabel IV-1 Statistik Piksel 26 Oktober 2020.....	39
Tabel IV-2 Statistik Piksel 19 November 2020	40
Tabel IV-3 Statistik Piksel 1 Desember 2020.....	42
Tabel IV-4 Statistik Piksel 13 Desember 2020.....	43
Tabel IV-5 Statistik Piksel 25 Desember 2020.....	45
Tabel IV-6 Hasil Koreksi Citra Landsat 8 pada 18 November 2020	46
Tabel IV-7 Hasil Koreksi Citra Landsat 8 pada 20 Desember 2020	48
Tabel IV-8 Sawah Banjir Berdasarkan NDFI dan Lapangan Bulan November.....	52
Tabel IV-9 Luas Sawah Banjir Berdasarkan NDFI 19 November 2020	52
Tabel IV-10 Luas Sawah Banjir Berdasarkan NDFI 1 Desember 2020.....	54
Tabel IV-11 Sawah Banjir 13 Desember 2020 Berdasarkan NDFI dan Lapangan	55
Tabel IV-12 Sawah Banjir Desa Kirig Berdasarkan NDFI dan Lapangan.....	56
Tabel IV-13 Luas Sawah Banjir Berdasarkan NDFI 13 Desember 2020.....	57
Tabel IV-14 Luas Sawah Banjir Berdasarkan NDFI 25 Desember 2020.....	58
Tabel IV-15 Kondisi Sawah Banjir Berdasarkan NDFI dan Lapangan	59
Tabel IV-16 Luas Banjir Sawah Per Kecamatan Metode NDFI Bulan Desember 2020.....	61
Tabel IV-17 Luas Banjir Sawah Per Desa Metode NDFI Bulan Desember 2020.....	62
Tabel IV-18 Luas Sawah Banjir Metode NDFI Bulan November 2020	63
Tabel IV-19 Prediksi Jadwal Tanam Padi pada MT 1.....	65
Tabel IV-20 Luas Sawah Banjir Berdasarkan NDFI-NDVI 19 November 2020.....	67
Tabel IV-21 Sawah Banjir 13 Desember di Undaan Lor	69
Tabel IV-22 Luas Sawah Banjir Berdasarkan NDFI-NDVI 13 Desember 2020	69
Tabel IV-23 Luas Sawah Banjir Berdasarkan NDFI-NDVI 25 Desember 2020	70
Tabel IV-24 Hasil Uji Akurasi NDFI 19 November 2020	73
Tabel IV-25 Hasil Uji Akurasi NDFI 1 Desember 2020.....	75
Tabel IV-26 Hasil Uji Akurasi NDFI 13 Desember 2020.....	76
Tabel IV-27 Penyocokkan Sawah Banjir 13 Desember 2020	77

Tabel IV-28 Hasil Uji Akurasi NDFI 25 Desember 2020.....	78
Tabel IV-29 Hasil Uji Akurasi NDFI Rata-Rata	79
Tabel IV-30 Hasil Uji Akurasi NDFI-NDVI 19 November 2020.....	81
Tabel IV-31 Hasil Uji Akurasi NDFI-NDVI 13 Desember 2020.....	83
Tabel IV-32 Hasil Uji Akurasi NDFI-NDVI 25 Desember 2020.....	84
Tabel IV-33 Hasil Uji Akurasi NDFI-NDVI Rata-Rata.....	85

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kabupaten Kudus merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang rentan terhadap banjir. Kudus terbagi menjadi sembilan kecamatan, lima di antaranya tergolong rawan banjir. Kecamatan tersebut yaitu kecamatan Kaliwungu, Mejobo, Jekulo, Undaan, dan Jati. Menurut BPBD Kabupaten Kudus (2021), pada tahun 2020 terdapat 35 kejadian banjir di Kabupaten Kudus yang melanda berbagai kecamatan. Banjir disebabkan oleh curah hujan tinggi yang menyebabkan beberapa sungai meluap hingga tanggul jebol. Banjir tersebut menimbulkan kerugian baik materiil maupun non materiil khususnya pada sektor pertanian khususnya lahan sawah.

Lahan sawah merupakan area yang hampir setiap tahun selalu terdampak banjir dan tergenang dalam waktu yang cukup lama. Menurut Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Kudus (2020), 1,718 hektar sawah terendam banjir di lima kecamatan yaitu Kecamatan Undaan (791 ha), Kecamatan Jekulo (529 ha), Kecamatan Mejobo (374 ha), Kecamatan Jati (20 ha), dan Kecamatan Kaliwungu (4 ha). Lima kecamatan tersebut dipilih sebagai lokasi penelitian sebab yang tercatat mengalami dampak dengan kerugian yang cukup tinggi. Lebih dari seribu hektar sawah terendam banjir akibat tingginya curah hujan dengan ketinggian yang bervariasi mulai dari 40-110 cm. Umur tanaman padi yang terendam pun juga bervariasi antara 7-65 hari. Bencana banjir tersebut secara signifikan dapat menurunkan produksi padi dan berpotensi mengakibatkan gagal panen (puso). Adanya bencana banjir yang cukup tinggi dapat diminimalisir dengan mengidentifikasi potensi persawahan terdampak banjir dengan menggunakan metode penginderaan jauh. Metode ini dipilih karena cakupan wilayah penelitian ini cukup luas hingga area yang sulit dijangkau seperti informasi air pada vegetasi yang tidak bisa dijangkau secara langsung. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi penginderaan jauh dengan memanfaatkan rekaman citra satelit untuk memantau kondisi sawah yang banjir.

Penelitian terkait sawah terkena banjir menggunakan penginderaan jauh telah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Singha dkk (2020) menggunakan metode NDFI dan *change detection* dengan data citra Sentinel-1 Level GRD dan Sentinel-2A yang dilakukan di Bangladesh. Pada penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa tingkat keakuratan metode NDFI dan *change detection* dalam mendeteksi lahan sawah terkena banjir diperoleh hasil diatas 80%. Penelitian lainnya terkait sawah banjir juga telah

dilakukan oleh Xue dkk (2022), penelitian ini menggabungkan NDFI yang diolah dari citra SAR dan SPWB (*Summer Permanent Water Bodies*) dari citra Landsat 8. Pada penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa tingkat keakuratan metode NDFI dan NDFI-SPWB dalam mendeteksi lahan sawah terkena banjir diperoleh *overall accuracy* di atas 95%. Penelitian sawah yang banjir lainnya oleh Dao & Liou (2015) yang menggunakan dua indeks yaitu NDWI dan NDVI. Hasil klasifikasi banjir menunjukkan tingkat akurasi keseluruhan 96,68% untuk Pleiades, dan akurasi keseluruhan 95,09% untuk data DMC.

Berdasarkan kajian terkait penelitian terdahulu tersebut, penulis ingin melakukan penelitian untuk mengidentifikasi lahan sawah akibat banjir dengan menggunakan metode NDFI (*Normalized Difference Flood Index*) dan mengkombinasikan dengan indeks vegetasi yaitu NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Pengolahan NDFI menggunakan citra sentinel-1 untuk mengidentifikasi banjir pada sawah, sedangkan NDVI menggunakan citra Landsat 8. NDFI dipilih karena mudah dalam mengidentifikasi banjir dan memungkinkan pemilihan nilai ambang batas yang mudah pula (Singha dkk., 2020). Namun, karena mudahnya dalam mengidentifikasi banjir menyebabkan NDFI memiliki potensi kesalahan dalam mengidentifikasi air dan banjir di lahan sawah. Oleh karena itu, menambahkan indeks NDVI diharapkan kesalahan pada banjir yang salah dapat dihilangkan. NDVI digunakan untuk mengurangi vegetasi lahan basah dengan ambang $\leq 0,1$ seperti yang dilakukan oleh (Dao & Liou, 2015) dan (Xue dkk., 2022) untuk mengetahui apakah sawah tersebut masih dalam masa tanam yang dimana juga terkandung air dalam lahannya. Untuk mengetahui jika hasil yang diperoleh akurat maka diperlukan suatu uji akurasi. Pada penelitian ini uji akurasi untuk mengetahui keakuratan metode NDFI dan NDFI-NDVI dalam menganalisis lahan sawah terdampak banjir. Uji akurasi dibandingkan antara hasil pengolahan dengan titik sawah banjir yang terverifikasi di lapangan.

Perbedaan penelitian ini dengan yang terdahulu terdapat pada objek penelitian, metode pemetaan banjir dengan NDFI dan NDFI-NDVI, metode dalam *speckle filtering*, dan identifikasi adanya banjir menggunakan bantuan algoritma NDVI. Perbedaan metode antara NDFI dan *change detection* yaitu pada perhitungan algoritma, dimana NDFI menggunakan nilai *mean* dan *min* masing-masing citra. Sedangkan, *change detection* menggunakan citra referensi yang dihitung sebagai komposit nilai median dari bulan terkering atau yang tidak tercatat adanya banjir.

Adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah dalam menentukan pengadaan bahan pangan apabila terjadi gagal panen atau penurunan produksi akibat

banjir. Selain itu, juga membantu pemerintah dalam mengatasi kejadian banjir khususnya lahan sawah yang hampir setiap tahun selalu terdampak.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil interpretasi lahan sawah terdampak banjir berdasarkan hasil pengolahan NDFI tahun 2020 di Kabupaten Kudus?
2. Bagaimana hasil interpretasi lahan sawah terdampak banjir berdasarkan hasil pengolahan NDFI-NDVI tahun 2020 di Kabupaten Kudus?
3. Bagaimana tingkat akurasi metode NDFI dan NDFI-NDVI dalam mengidentifikasi lahan sawah terdampak banjir di Kabupaten Kudus?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

I.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh interpretasi lahan sawah terdampak banjir berdasarkan hasil pengolahan NDFI tahun 2020 di Kabupaten Kudus.
2. Memperoleh interpretasi lahan sawah terdampak banjir berdasarkan hasil pengolahan NDFI-NDVI tahun 2020 di Kabupaten Kudus.
3. Mengetahui akurasi metode NDFI dan NDFI-NDVI dalam mengidentifikasi lahan sawah terdampak banjir di Kabupaten Kudus.

I.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Manfaat bagi penulis

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dalam melakukan pengolahan dengan algoritma NDFI dan NDVI untuk mengidentifikasi lahan sawah terdampak banjir sesuai dengan pengetahuan yang telah didapat selama perkuliahan.

2. Manfaat bagi pemerintah

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan evaluasi bagi pemerintah setempat khususnya Pemerintah Daerah Kabupaten Kudus dalam memantau lahan sawah terkena banjir dan bagaimana cara mengatasinya sebagai langkah untuk menentukan pengadaan pangan akibat gagal panen atau turunnya produksi karena bencana banjir.

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini yaitu:

1. Lokasi penelitian hanya dilakukan pada lima kecamatan di Kabupaten Kudus yang sering mengalami sawah banjir, yaitu Kecamatan Jati, Kecamatan Kaliwungu, Kecamatan Mejobo, Kecamatan Jekulo, dan Kecamatan Undaan.
2. Objek penelitian yang digunakan yaitu area persawahan.
3. Data Sentinel-1 Level GRD untuk identifikasi banjir dengan menggunakan metode NDFI.
4. Data Landsat 8 OLI digunakan untuk mengekstraksi air dari area persawahan menggunakan algoritma NDVI.

I.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah agar sesuai dengan topik yang akan dibahas pada penelitian, maka dibuat batasan-batasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini mengabaikan varietas dari padi.
2. Tipikal sawah dan pola tanam pada area penelitian bersifat heterogen (terdapat perbedaan jadwal penanaman). Hal ini diketahui berdasarkan wawancara dengan beberapa petani.
3. Jadwal masa tanam sebagai tambahan dalam analisis fase tumbuh padi dimulai dari bulan Oktober atau saat masa tanam 1 yang didasarkan pada hasil wawancara dengan Dinas Pertanian dan petani.

I.6 Sistematika Penulisan Penelitian

Penulisan dalam penelitian dilakukan secara sistematika dengan susunan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang dari dilakukannya penelitian, rumusan masalah yang diambil dalam penelitian, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan masalah, serta sistematika dalam penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai kajian teori dan tinjauan penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian. Teori yang digunakan berkaitan dengan proses penelitian dan laporan-laporan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai alat dan bahan yang digunakan selama penelitian, jadwal dan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian mulai dari persiapan awal, pengolahan data hingga hasil akhir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dari proses penelitian yang dibahas secara detail mengenai hasil yang didapatkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari proses penelitian serta masukan dari penulis untuk pengadaan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Pustaka dari Jurnal Penelitian:

- Ajim, N. (2019). Daur Hidup Tanaman Padi. In *Mikirbae.com*.
<https://www.mikirbae.com/2015/05/daur-hidup-tanaman-padi.html>
- Akbari, F. R. (2016). Dalam Algoritma Untuk Perhitungan Total Suspended Solid Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 Evaluation of the Effect of Correction Atmospheric Algorithm for Calculation of Total Suspended Solid Using Landsat 8. *Institut Teknologi Sepuluh November*, hal. 111.
- Amili, F., Rauf, A., & Saleh, Y. (2020). Analisis Usahatani Padi Sawah (*Oryza Sativa*, L) Serta Kelayakannya Di Kecamatan Mootilango Kabupaten Gorontalo. *Agrinesia*, 4(2), 90–94.
- Amriyah, Q., Arief, R., Dyatmika, H. S., & Maulana, R. (2019). Analisis Perbandingan Data Level-1 Sentinel 1A/B (Data SLC dan GRD) Menggunakan Software SNAP dan GAMMA. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh Ke-6 Tahun 2019 Analisis*, 533–543.
- Asma, N. (2018). *Analisa Perubahan Lahan Tambak Menggunakan Metode Maximum Likelihood (Studi Kasus: Kota Banda Aceh)*. 11.
- Bioresita, F., Ngurawan, M. G. R., & Hayati, N. (2021). *Identifikasi Sebaran Spasial Genangan Banjir Memanfaatkan Citra Sentinel-1 dan Google Earth Engine (Studi Kasus : Banjir Kalimantan Selatan)*. 17(1), 108–118.
- Cian, F., Marconcini, M., & Ceccato, P. (2018). Normalized Difference Flood Index for rapid flood mapping: Taking advantage of EO big data. *Remote Sensing of Environment*, 209(October 2016), 712–730.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.03.006>
- Clement, M. A., Kilsby, C. G., & Moore, P. (2018). J Flood Risk Management - 2017 - Clement - Multi-temporal synthetic aperture radar flood mapping using change detection. *Journal of Flood Risk Management*, 152–168.
- Dao, P. D., & Liou, Y. A. (2015). Object-based flood mapping and affected rice field estimation with landsat 8 OLI and MODIS data. *Remote Sensing*, 7(5), 5077–5097.
<https://doi.org/10.3390/rs70505077>
- Darmiati, Nurjaya, I. W., & Atmadipoera, A. S. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai Di Wilayah Pantai Barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 211–222.

<https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.22815>

- Fathoni, M. A. (2015). *PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK PEMETAAN KEKERINGAN PERTANIAN DENGAN TRANSFORMASI TEMPERATURE VEGETATION DRYNESS INDEX (TVDI) DI KABUPATEN SUKOHARJO TAHUN 2013 - 2014*. 4. <http://lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/view/293>
- Huang, M., & Jin, S. (2020). Rapid flood mapping and evaluation with a supervised classifier and change detection in Shouguang using Sentinel-1 SAR and Sentinel-2 optical data. *Remote Sensing*, 12(13). <https://doi.org/10.3390/rs12132073>
- IRRI. (2015). *Growth Stages of the Rice Plant*.
- Kabupaten Kudus, B. P. S. (2021). Kabupaten Kudus Dalam Angka 2021. In *Badan Pusat Statistika Kabupaten Kudus 2021*.
- Kasanah, N., Bashit, N., & Hadi, F. (2021). Analisis Lahan Sawah Tergenang Banjir Menggunakan Metode Change Detection Dan Pppm (Phenology and Pixel Based Paddy Rice Mapping) (Studi Kasus : Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 10, 259–268.
- Kehutanan, M. (2012). *PERUBAHAN KEDUA ATAS PERATURAN MENTERI KEHUTANAN NOMOR P.32/MENHUT-II/2009 TENTANG TATA CARA PENYUSUNAN RENCANA TEKNIK REHABILITASI HUTAN DAN LAHAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (RTk RHL-DAS)*.
- Kudus, Bappeda Kabupaten. (2018). *RANCANGAN TEKNOKRATIK RENCANA PEMBANGUNAN JANGKA MENENGAH DAERAH KABUPATEN KUDUS TAHUN 2018-2023*.
- Kudus, BPBD Kabupaten. (2021). *INFOGRAFIS 2021 – BPBD Kabupaten Kudus*.
- Luthfina, M. A. W., Sudarsono, B., & Suprayogi, A. (2019). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2010-2030 Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Pati. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 74–82.
- Makarim, A. K., & Suhartatik, E. (2009). *Bbpadi_2009_Itkp_11.Pdf* (pp. 295–330).
- Medasani, S., & Reddy, G. U. (2018). Analysis and Evaluation of Speckle Filters by Using Polarimetric Synthetic Aperture Radar Data Through Local Statistics. *Proceedings of the 2nd International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology, ICECA 2018, December*, 169–174. <https://doi.org/10.1109/ICECA.2018.8474567>
- Munandar, M. A., & Halim, A. (2020). Interval Kepercayaan Proporsi. *Pusat Mata*

- Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo Universitas Padjadjaran Bandung*, 15.
<http://perpustakaanrsmcicendo.com/2020/07/01/interval-kepercayaan-proporsi/>
- OneSoil. (2019). *What the NDVI index is and how it makes a farmer's life easier*. OneSoil News. <https://medium.com/onesoil/what-the-ndvi-index-is-and-how-it-makes-a-farmers-life-easier-d6e900d91c9f>
- Putri, D. A., & Harahap, R. S. R. (2015). Identifikasi Perbandingan Metode Filtering untuk Menghilangkan Noise (Speckle) pada citra Radar RGB Pauli Menggunakan Software Polars Pro. *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2015*, 254–256.
- Putro, U. P., Bambang, R., & Dadan., R. (2020). Identifikasi Sebaran Banjir Menggunakan Citra Satelit Sentinel-1 (Studi Kasus : DKI Jakarta). *Studi Kasus*, 1, 1–11.
- Rahayu, & Candra, D. S. (2014). Koreksi Radiometrik Citra Landsat-8 Kanal Multispektral Menggunakan Top of Atmosphere (Toa) Untuk Mendukung Klasifikasi Penutup Lahan. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh, Ldcm*, 762–768.
- RI, P. P. K. D. K. (2007). *Buku Banjir*.
- Selamat, M. B., Siregar, V. P., Jaya, I., & Hestirianoto, T. (2012). *EVALUASI AKURASI TEMATIK CITRA SATELIT QUICKBIRD posisi dilakukan dengan 2 unit Global Positioning System (GPS) tipe navigasi . Alur penelitian*. 22(April), 20–28.
- Septiana, B., Wijaya, A. P., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Perbandingan Hasil Orthorektifikasi Metode Range Doppler Terrain Correction Dan Metode Sar Simulation Terrain Correction Menggunakan Data Sar Sentinel – 1. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 148–157.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/15363>
- Sinaga, S. H., Suprayogi, A., & Haniah. (2018). Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index Dan Soil Adjusted Vegetation Index Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2a (Studi Kasus : Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 202–211.
- Singha, M., Dong, J., Sarmah, S., You, N., Zhou, Y., Zhang, G., Doughty, R., & Xiao, X. (2020). Identifying floods and flood-affected paddy rice fields in Bangladesh based on Sentinel-1 imagery and Google Earth Engine. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 166(May), 278–293.
<https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.06.011>
- Sitanggang, G. (2010). *KAJIAN PEMANFAATAN SATELIT MASA DEPAN: SISTEM*

- PENGINDERAAN JAUH SATELIT LDCM (LANDSAT-8). *Berita Dirgantara*, 11(2), 47–58.
http://jurnal.lapan.go.id/index.php/berita_dirgantara/article/view/1173
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*.
- Sumarno. (2006). Periodisasi Musim Tanam Padi Sebagai Landasan Manajemen Produksi Beras Nasional. *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan, Sinar Tani*, 1–5.
- Syahbuddin, H., & Suganda, H. (2007). 131 7. *Pengelolaan Air Sawah Buka-an Baru*. 131–150.
- Tan, J., Chen, M., Ao, C., Zhao, G., Lei, G., Tang, Y., Wang, B., & Li, A. (2022). Inducing flooding index for vegetation mapping in water-land ecotone with Sentinel-1 & Sentinel-2 images: A case study in Dongting Lake, China. *Ecological Indicators*, 144(May), 109448. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109448>
- USGS. (2015). *Landsat 8*. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-8>
- Wulandari, N. (2020). *Penggunaan Metode Ndvi (Normalized Difference Vegetation Index) Dan Savi (Soil Adjusted Vegetation Index) Untuk Mengetahui Ketersediaan Ruang Terbuka* <http://eprints.itn.ac.id/4597/>
- Wulansari, H. (2017). Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi Maximum Likelihood Berbasis Citra Alos Avnir-2. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 3(1), 98. <https://doi.org/10.31292/jb.v3i1.96>
- Xue, F., Gao, W., Yin, C., Chen, X., Xia, Z., Lv, Y., Zhou, Y., & Wang, M. (2022). Flood Monitoring by Integrating Normalized Difference Flood Index and Probability Distribution of Water Bodies. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 15, 4170–4179. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2022.3176388>

Pustaka dari Wawancara:

- Nikmah, Arin. 2022. “Sawah Banjir dan Jadwal Masa Tanam di Kabupaten Kudus”. *Hasil Wawancara Pribadi*: 22 Juli 2022. Kantor Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Kudus.
- Poktan, Gapoktan. 2022. “Lokasi Sawah Banjir dan Masa Tanam Padi di Kabupaten Kudus”. *Hasil Wawancara Pribadi*: 22 Juli 2022. Kabupaten Kudus.