

## Perbandingan Polaritas VV dan VH dalam Penerapan Algoritma NDFI pada Pemetaan Banjir Kota Palembang

Maudhy Az Zahra<sup>1</sup>, Ade Silvia Handayani<sup>2\*</sup>, Lindawati<sup>3</sup>

Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya, Jalan Srijaya Negara, Buki Besar, Palembang, Indonesia, 30139

e-mail: <sup>1</sup>061940350259@student.polsri.ac.id, <sup>2\*</sup>ade\_silvia@polsri.ac.id, <sup>3</sup>lindawati@polsri.ac.id

Submitted Date: MMMM dd, yyyy  
Revised Date: MMMM dd, yyyy

Reviewed Date: MMMM dd, yyyy  
Accepted Date: MMMM dd, yyyy

### Abstract

Frequent floods in Indonesia, particularly in Palembang, South Sumatra, pose significant economic and social challenges due to land-use alterations, river overflow, and intense precipitation. The region's geographical, geological, and demographic features, compounded by global climate change, worsen the situation. Flood mapping and monitoring, utilizing satellites like Sentinel-1 with Synthetic Aperture Radar (SAR), are pivotal for mitigating these disasters. Sentinel-1's SAR technology aids wetland monitoring, acting as a natural water absorber and minimizing flood risks. Data from Sentinel-1, especially in VV and VH polarizations, offer profound insights into hydrological systems influencing floods. SAR efficiently comprehends Earth's environment, facilitating high-precision and rapid flood mapping using the NDFI method in Palembang. This study compares VV and VH polarizations in the NDFI algorithm to identify the most suitable polarization for accurate flood mapping. Results show VV data achieves 97.8% mapping accuracy compared to VH's 50%. The high accuracy of VV data signifies superior flood area detection. Moreover, VV's  $\sigma_0$  value (backscatter) at -1.47 dB exceeds VH's approximately -20.47 dB, indicating stronger signal intensity. Hence, VV-polarized data, considering its performance, proves more effective for flood mapping.

Keywords: NDFI; Flood; Polarization; Sentinel

### Abstrak

Banjir yang sering terjadi di Indonesia, khususnya di Palembang, Sumatera Selatan, menimbulkan tantangan ekonomi dan sosial yang signifikan akibat perubahan tata guna lahan, meluapnya air sungai, dan curah hujan yang tinggi. Kondisi geografis, geologis, dan demografis di wilayah tersebut, yang diperparah oleh perubahan iklim global, memperburuk situasi. Pemetaan dan pemantauan banjir, dengan memanfaatkan satelit seperti Sentinel-1 dengan Synthetic Aperture Radar (SAR), sangat penting untuk memitigasi bencana ini. Teknologi SAR Sentinel-1 membantu pemantauan lahan basah, bertindak sebagai penyerap air alami dan meminimalkan risiko banjir. Data dari Sentinel-1, terutama dalam polarisasi VV dan VH, memberikan wawasan mendalam tentang sistem hidrologi yang memengaruhi banjir. SAR secara efisien memahami lingkungan bumi, memfasilitasi pemetaan banjir dengan presisi tinggi dan cepat menggunakan metode NDFI di Palembang. Penelitian ini membandingkan polarisasi VV dan VH dalam algoritma NDFI untuk mengidentifikasi polarisasi yang paling sesuai untuk pemetaan banjir yang akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data VV mencapai akurasi pemetaan sebesar 97,8% dibandingkan dengan data VH yang hanya mencapai 50%. Akurasi yang tinggi dari data VV menandakan pendeteksian area banjir yang lebih baik. Selain itu, nilai  $\sigma_0$  (hamburan balik) VV sebesar -1,47 dB melebihi VH sekitar -20,47 dB, yang mengindikasikan intensitas sinyal yang lebih kuat. Oleh karena itu, data terpolarisasi VV, dengan mempertimbangkan kinerjanya, terbukti lebih efektif untuk pemetaan banjir.

Kata Kunci: NDFI; Banjir; Polarisasi; Sentinel

## 1 Pendahuluan

Bencana alam sering terjadi di Indonesia yang berdampak pada bahaya yang terjadi (Setiawan, 2022). Hal ini terkait dengan kondisi geografis, geologis, dan demografis yang meningkatkan kemungkinan bencana yang disebabkan oleh faktor alam (Ramadhani et al., 2022). Perubahan iklim dan dinamika wilayah di seluruh dunia memengaruhi intensitas dan frekuensi bencana alam (Martha Anggraeni, 2023). Banjir menjadi salah satu kejadian bencana alam yang merugikan secara ekonomi dan sosial. Kota Palembang yang berada di Provinsi Sumatera Selatan adalah contoh sempurna dari tempat yang rentan terhadap banjir, terutama karena lokasinya yang dataran rendah. Banjir di daerah ini terutama disebabkan oleh perubahan tata guna lahan (Rachmayanti et al., 2022), meluapnya sungai, dan curah hujan yang tinggi.

Pemetaan dan pemantauan banjir sangat penting untuk menangani masalah ini (Vanama et al., 2021). Strategi yang terfokus pada pemantauan dan pemetaan banjir sangat penting untuk mitigasi dan pengurangan dampak bencana. Pemantauan banjir dapat dilakukan secara lebih efisien dengan menggunakan kemampuan citra satelit untuk menyediakan data spasial yang luas dan cepat (Muin et al., 2023). Penggunaan satelit sebagai instrumen pemetaan banjir menjadi cara yang efektif seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan akan informasi geospasial yang akurat.

Satelit diluncurkan untuk memenuhi tugas yang ditetapkan oleh pemerintah atau negara terkait. Misi-misi ini mencakup banyak aspek pemantauan, dan salah satu yang paling penting adalah pemantauan lahan basah. Ini karena lahan basah berfungsi sebagai penyerap alami air, mengatur aliran air, dan meminimalkan risiko banjir. Dengan menggunakan teknologi satelit dalam pemantauan ini, pemetaan akan menghasilkan data yang lebih akurat dan terperinci. Pemantauan lahan basah menggunakan teknologi satelit menawarkan keuntungan signifikan dalam analisis dinamika lingkungan. Keberadaan satelit Sentinel-1 menjadi tonggak penting dalam pemantauan iklim dan lingkungan bumi (Bashiir & Kurniadin, 2021). Sentinel 1 dapat memperoleh citra radar sintesis resolusi tinggi yang dapat digunakan untuk pemetaan banjir. Dengan

menggunakan data yang dihasilkan oleh satelit seperti Sentinel 1, pemetaan banjir dapat dilakukan dengan lebih akurat dan cepat, sehingga dapat segera diakses oleh para pemangku kepentingan. Satelit Sentinel 1 tidak hanya menunjukkan kondisi lahan basah tetapi juga memiliki instrumentasi SAR (*Synthetic Aperture Radar*). Dengan demikian, penggunaan teknologi satelit dan pemantauan lahan basah meningkatkan kualitas data pemetaan banjir dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang sistem hidrologi yang bertanggung jawab atas peristiwa banjir. Hal ini sangat membantu dalam pembuatan strategi mitigasi dan adaptasi untuk mengatasi dampak bencana banjir.

SAR merupakan radar yang efisien untuk membantu dalam memahami lingkungan bumi secara holistik (Ariyantoni & Aries Rokhmana, 2020). Data SAR dapat menjadi sumber informasi bagi berbagai ilmuwan di dunia. SAR salah satunya ada pada citra sentinel 1 yang merupakan data spasial milik satelit sentinel 1. Sentinel 1 memiliki sensor radar C-Band dengan polarisasi ganda dan tunggal yang memungkinkan SAR terpolarisasi untuk menggambarkan karakteristik landmark dari tanah hingga obyek hamburan terpolarisasi. Polarisasi tunggal yang pada SAR yaitu polarisasi VV (*Vertical-Vertical*) dan polarisasi VH (*Vertical-Horizontal*) (Suspidayanti & Aries Rokhmana, 2021). Pada polarisasi VV, gelombang radar dipancarkan dan diterima dengan orientasi vertikal. Polarisasi sinyal radar tegak lurus terhadap permukaan bumi. Pada polarisasi VH, gelombang dipancarkan secara horizontal dan diterima secara vertikal atau sebaliknya (Syarkiyah et al., 2022).

Pemetaan akan dilakukan pada wilayah kota Palembang. Kota ini termasuk pada daerah dataran rendah dan dilalui oleh Sungai Musi sepanjang 750 km (Aryawati, 2021) yang merupakan Sungai terpanjang keempat di Indonesia. Palembang berada di dataran rendah dengan ketinggian antara 1,6 meter di atas permukaan laut rata-rata (MSL) hingga 36,0 meter di atas MSL. Ketinggian permukaan laut rata-rata di daerah ini biasanya antara 3,0 meter dan 4,0 meter di atas permukaan laut.

Pemetaan dilakukan dengan metode NDFI (*Normalized Difference Flood Index*) untuk mengkategorikan area banjir berdasarkan perbedaan antara nilai rata-rata dan minimum

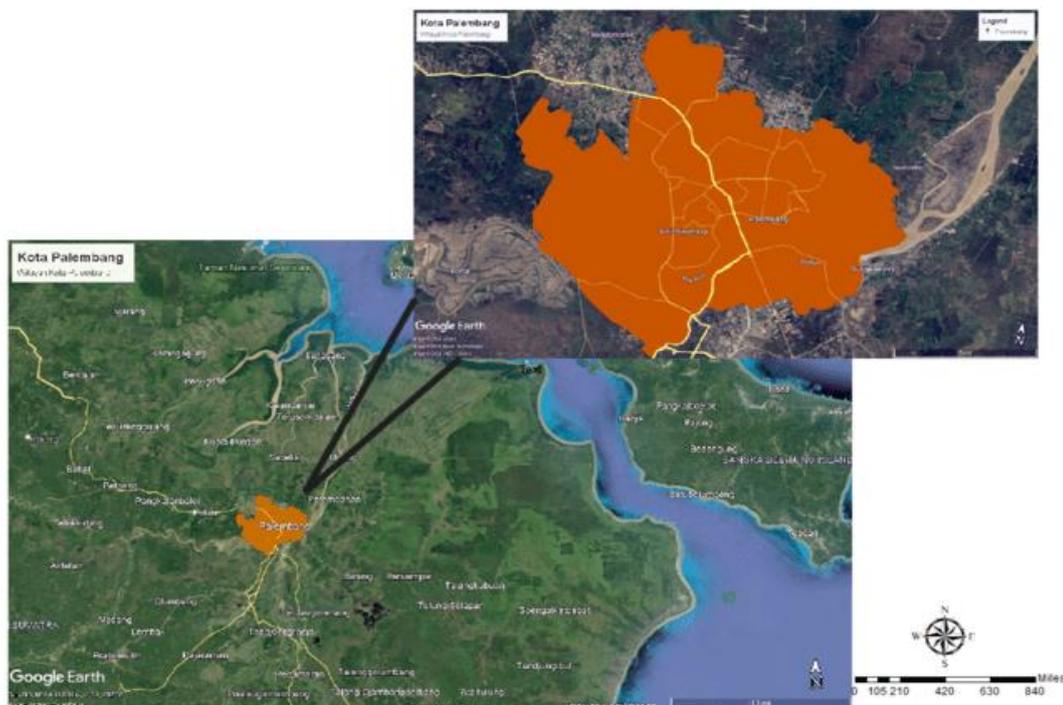
koefisien hamburan piksel(Cao et al., 2021). Metode ini memungkinkan klasifikasi langsung daerah yang tergenang secara intermiten sebagai daerah banjir atau non-banjir, yang membedakannya dari badan air permanen dan tutupan lahan non-akuatik(Surampudi et al., 2021). Metode NDFI menggunakan data spasial sentinel satu yang memiliki polarisasi VV dan VH. Polarisasi yang tepat dapat mempengaruhi hasil pemetaan yang didapatkan. Perbandingan polaritas VV dan VH dalam penggunaan Algoritma NDFI untuk pemetaan banjir Kota Palembang adalah subjek penelitian ini. Dengan memahami perbedaannya, diharapkan dapat diidentifikasi

polarisasi yang paling cocok untuk mengidentifikasi dan memetakan area yang terkena banjir dengan tepat.

## 2 Material dan Metodologi

### 2.1 Data dan Lokasi

Pemetaan dilakukan pada satu kota di Provinsi Sumatera Selatan yaitu Kota Palembang. Kota Palembang memiliki luas sebesar 352.5 km<sup>2</sup> dan terdiri dari 15 kecamatan. Wilayah Kota Palembang dilalui oleh Sungai Musi sehingga wilayah terbagi dua yaitu, wilayah ulu dan wilayah ilir.



Gambar 1. Daerah Penelitian (Kota Palembang)

### 2.2 Data yang Digunakan

Produk data spasial satelit sentinel 1 digunakan dalam pemetaan banjir wilayah Kota Palembang. Data ini diambil dalam mode *interferometric wide* (IW). Data pertama diakuisisi pada tanggal 21 April 2023 di wilayah kota Palembang. Pada tanggal tersebut Kota Palembang mengalami hujan dengan rata-rata curah hujan 21,2 mm (BMKG, 2023). Tanggal ini berperan sebagai kondisi banjir yang terjadi di Kota Palembang saat hujan melanda. Data kedua diakuisisi pada tanggal 3 Mei 2023 di wilayah penelitian. Kota Palembang

tidak mengalami hujan pada waktu ini dengan rata-rata curah hujan 0.0 mm (BMKG, 2023). Data kedua ini menunjukkan sampel air permanen pada wilayah Kota Palembang.

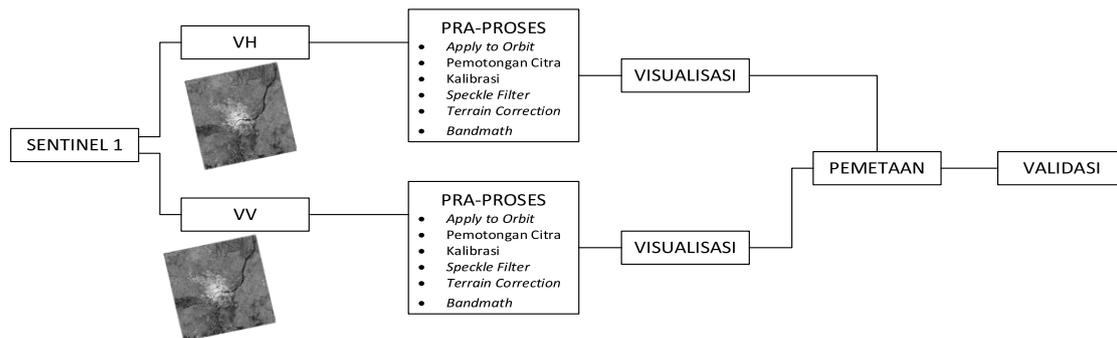
Tabel 1. Spesifikasi Data Spasial

Tanggal Akuisisi	Tipe Produk	Polarisasi	Level Proses
21-04-2023	IW	VH	GRDH
21-04-2023	IW	VV	GRDH
03-05-2023	IW	VH	GRDH
03-05-2023	IW	VV	GRDH

## 2.1 Metode

Pertama, penelitian ini akan mengumpulkan data mentah dari gambar satelit sentinel untuk diproses lebih lanjut. Biasanya, area cakupan sekitar 250 kilometer ditunjukkan dalam satu bagian dari gambar. Web Dataspace Copernicus yang dapat diakses melalui situs web resmi Copernicus Hub memungkinkan pengambilan

gambar Sentinel. Pra-proses, perhitungan algoritma NDFI, visualisasi, dan validasi adalah beberapa komponen utama metodologi ini. Pra-proses adalah metode untuk membersihkan, memanipulasi, dan mengatur data sebelum prosedur analisis dilakukan sebelum menggunakan metode selanjutnya, pemrosesan foto Sentinel 1 diperlukan (Septian et al., 2019).



Gambar 2. Flowchart Metode

Pra-pemrosesan citra Sentinel-1 dilakukan dengan cermat melalui penggunaan SNAP 9.0.0 (SNAP 2021) bersama dengan Sentinel-1 Toolbox (S1TBX). Alur kerja pra-pemrosesan lanjutan ini mencakup beberapa tahap penting, masing-masing memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas dan kegunaan citra secara keseluruhan. Pada awalnya, aplikasi orbit dilakukan untuk memperhitungkan parameter orbit satelit secara akurat, diikuti dengan prosedur kalibrasi yang tepat untuk mengoreksi artefak dan anomali khusus sensor.

Selain itu, alur kerja menggabungkan teknik penyaringan speckel yang canggih, yang bertujuan untuk mengurangi dampak kebisingan dan meningkatkan kejernihan data yang diperoleh. Koreksi geometris kemudian diterapkan untuk memperbaiki distorsi spasial apa pun, memastikan representasi spasial yang akurat dalam gambar yang diproses. Langkah terakhir melibatkan konversi citra dari skala linier ke skala desibel, yang memfasilitasi visualisasi dan interpretasi yang lebih baik dari sinyal radar yang diperoleh.

Metodologi pra-pemrosesan yang komprehensif ini sangat penting dalam menghasilkan citra Sentinel-1 yang andal dan berkualitas tinggi, yang memberikan dasar yang kuat untuk analisis dan aplikasi selanjutnya di berbagai bidang seperti penginderaan jarak jauh,

pemantauan lingkungan, dan manajemen bencana. Berikut penjelasan tahapannya.

- Apply to Orbit:** Akurasi metadata untuk produk SAR, khususnya vektor status orbit, sering kali terganggu. Lintasan satelit yang tepat, tersedia dalam beberapa hari hingga beberapa minggu setelah pembuatan produk, diperoleh dengan menggunakan sistem SNAP. Sistem ini secara otomatis mengunduh dan memperbarui vektor status orbit dalam metadata produk, memastikan informasi lokasi dan kecepatan satelit yang akurat (Paulus Siregar et al., 2020).
- Subset :** Memangkas gambar ke area yang kami minati, menawarkan tiga keuntungan utama. Pertama, pada setiap langkah alur kerja, produk baru dihasilkan, dan dengan memfokuskan pada area yang diminati, kami mengurangi ukuran data dari rata-rata 1GB menjadi 5GB per produk, sehingga mengoptimalkan efisiensi pemrosesan. Kedua, ukuran yang lebih kecil mempercepat tugas komputasi. Ketiga, berkonsentrasi pada area yang diminati akan meningkatkan densitas piksel di area yang tergenang air, sehingga menyederhanakan penentuan ambang batas untuk membuat gambar biner (Anggoro et al., 2020).

- c. Kalibrasi : Untuk menggunakan kuantifikasi gambar S1 level 1, kalibrasi radiometrik sangat penting. Proses ini mengubah nilai piksel digital menjadi hamburan balik radar apertur sintetis (SAR) yang disesuaikan secara radiometrik, sehingga memastikan representasi hamburan balik radar yang akurat dari permukaan yang memantul. Dalam penelitian ini, sinyal yang belum diproses dari produk GRD dikalibrasi untuk mencapai intensitas hamburan balik nol sigma ( $\sigma_0$ ) (Ahdityas et al., 2023).
- d. *Speckle Filtering*: Walaupun *multilooking* dalam produk GRD sudah mengurangi *speckle*, namun pengurangan lebih lanjut mungkin diinginkan jika masih berdampak pada gambar. Melakukan eksperimen adalah hal yang berharga, khususnya dalam kasus di mana ambang batas perlu diterapkan untuk membedakan area yang tergenang air dengan nilai hamburan balik piksel yang rendah. Speckel berpotensi menyebabkan kesalahan klasifikasi pada sebagian piksel, sehingga pengurangan speckel tambahan akan bermanfaat (Septian et al., 2019).
- e. *Terrain Correction*: Koreksi medan menggunakan metode interpolasi *bilinear resampling* dengan data STRM 1 detik HGT dan menerapkan sistem koordinat WGS84 pada gambar (Bioresita et al., 2022). Koreksi ini melibatkan proyeksi piksel sistem referensi satelit ke sistem referensi geografis, dengan orbit satelit yang berfungsi sebagai titik asal sistem pada waktu tertentu. Koreksi ini mengatasi distorsi geometris pada arah jangkauan, termasuk pemendekan ke depan akibat geometri dan topografi medan yang tampak dari samping SAR. Geocoding yang sukses bergantung pada ketersediaan Model Elevasi Digital (DEM).

### 2.3 Normalized Diferrence Flood Index

Perbedaan antara nilai rata-rata dan nilai terendah berfungsi untuk menyoroti kesenjangan dan diskontinuitas yang nyata, terutama di daerah yang rentan terhadap banjir (Cian et al., 2018). Dengan menormalkan perbedaan ini memperoleh nilai numerik yang berada dalam kisaran 0 hingga 1. Proses normalisasi ini terbukti bermanfaat karena memungkinkan kami untuk menetapkan ambang batas yang berarti, secara efektif

mengidentifikasi dan menggambarkan area banjir berdasarkan nilai yang dihitung. Pemanfaatan perbedaan yang dinormalisasi memberikan pendekatan serbaguna dalam menilai dan mengklasifikasikan area yang rentan terhadap banjir, meningkatkan ketepatan dan kemampuan beradaptasi dari metode analisis.

$$NDFI = \frac{\text{mean } \sigma_0 \text{ ("reference")} - \text{min } \sigma_0 \text{ ("reference+flood")}}{\text{mean } \sigma_0 \text{ ("reference")} + \text{min } \sigma_0 \text{ ("reference+flood")}}$$

### 2.4 Visualisasi

Penggunaan *Google Earth* untuk memvisualisasikan dan memprediksi probabilitas banjir berdasarkan nilai NDFI. Proses ini meningkatkan prediksi banjir dengan merepresentasikan kemungkinan genangan secara visual dengan keakuratan nilai NDFI, yang terintegrasi secara mulus dengan fitur canggih *Google Earth*.

### 2.5 Validasi

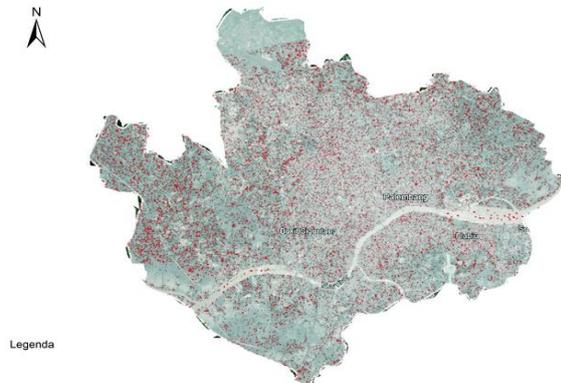
Validasi *confusion matrix* adalah prosedur untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi atau machine learning (Lutfi et al., 2023). *Confusion matrix* meringkas prediksi model dalam kaitannya dengan hasil aktual, mengkategorikannya ke dalam empat metrik yang berbeda: *true positive* (contoh positif yang diprediksi dengan benar), *true negative* (contoh negatif yang diprediksi dengan benar), *false positive* (salah diprediksi sebagai positif), dan *false negative* (salah diprediksi sebagai negatif).

## 3 Hasil dan Diskusi

### 3.1 Pemetaan dengan Data Spasial Berpolarisasi VH

Nilai hamburan balik ( $\sigma_0$ ) yang dihasilkan pada proses kalibrasi data spasial yang menggunakan polarisasi VH sebesar 0.0893. Jika dikonversikan ke dalam dB akan menjadi -20,47 dB. Nilai hamburan balik ini tidak terlalu rendah dan tidak terlalu tinggi sehingga dapat digunakan untuk melakukan pemetaan banjir. Secara umum, untuk pemetaan banjir menginginkan  $\sigma_0$  yang tinggi karena itu mencerminkan intensitas sinyal yang lebih kuat yang kembali dari permukaan, termasuk area yang terendam. Nilai hamburan balik paling rendah berada pada -30 dB sehingga data spasial berpolarisasi VH dapat digunakan untuk pemetaan namun tidak efektif secara keseluruhan sehingga hasil pemetaan tidak optimal. Hasil pemetaan dengan data spasial VH dapat

dilihat pada gambar 3. Area yang berwarna merah terdeteksi sebagai area banjir terlampaui banyak dan totalnya hampir menutupi sebagian dari wilayah penelitian. Jika digabung dengan wilayah air permanen pada gambar 4, area berwarna merah lebih mendominasi.



Gambar 3. Hasil NDFI Data Spasial VH



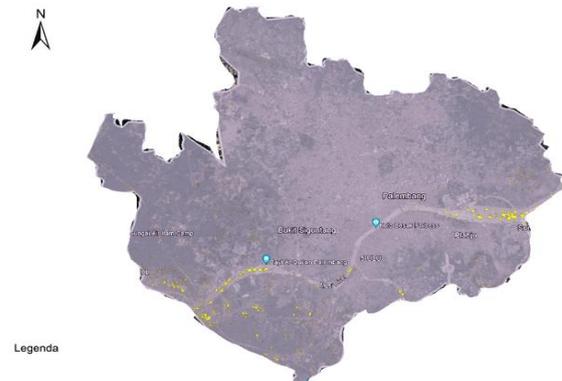
Gambar 4. NDFI Data Spasial VH dan Air Permanen

### 3.2 Pemetaan dengan Data Spasial Berpolarisasi VV

Saat kalibrasi data spasial dengan menggunakan polarisasi VV, nilai hamburan balik mencapai 0,7133. Apabila diterjemahkan ke nilai desibel (dB), hasilnya adalah -1,47 dB, yang berada dalam kisaran tinggi dan mendekati nol. Nilai hamburan balik VV yang tinggi ini mengindikasikan intensitas sinyal yang signifikan, yang memiliki implikasi yang baik dalam pemetaan banjir. Dengan kekuatan sinyal yang tinggi, data spasial polarisasi VV dapat digunakan untuk pemetaan banjir dengan hasil yang sangat baik. Kapasitas data untuk mengidentifikasi perubahan permukaan dengan presisi tinggi memungkinkan pemetaan yang lebih menyeluruh dan tepat untuk daerah yang terendam. Nilai hamburan balik yang

tinggi mencerminkan reflektifitas permukaan yang kuat, sehingga memungkinkan identifikasi area yang terendam dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

Data spasial terpolarisasi VV menawarkan kontribusi yang berpotensi positif terhadap upaya pemetaan banjir, terutama dalam mengidentifikasi dan mengkarakterisasi daerah yang terkena dampak. Evaluasi lebih lanjut dan analisis mendalam mungkin diperlukan untuk memastikan bahwa data ini dapat dioptimalkan untuk aplikasi pemetaan banjir dengan akurasi yang optimal. Gambar 5 menunjukkan hasil pemetaan menggunakan data spasial polarisasi VV. Daerah yang berwarna kuning teridentifikasi sebagai area banjir pada wilayah penelitian. Apabila dikombinasikan dengan wilayah air permanen yang terdapat pada gambar 6, daerah yang berwarna kuning menunjukkan daerah banjir dan area yang berwarna biru menunjukkan daerah air permanen.



Gambar 5. Hasil NDFI Data Spasial VV



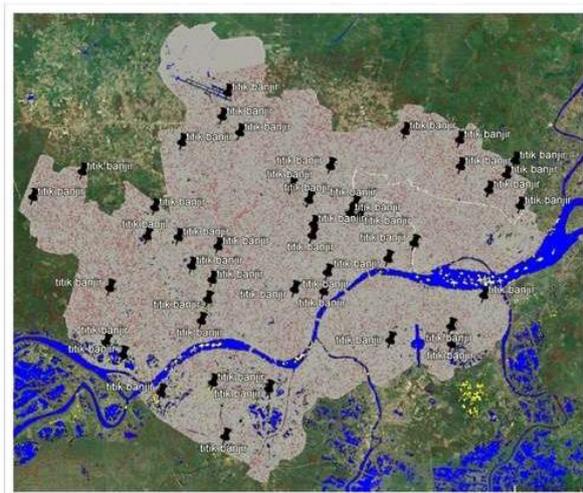
Gambar 6. NDFI Data Spasial VH dan Air Permanen

### 3.3 Pemetaan Banjir

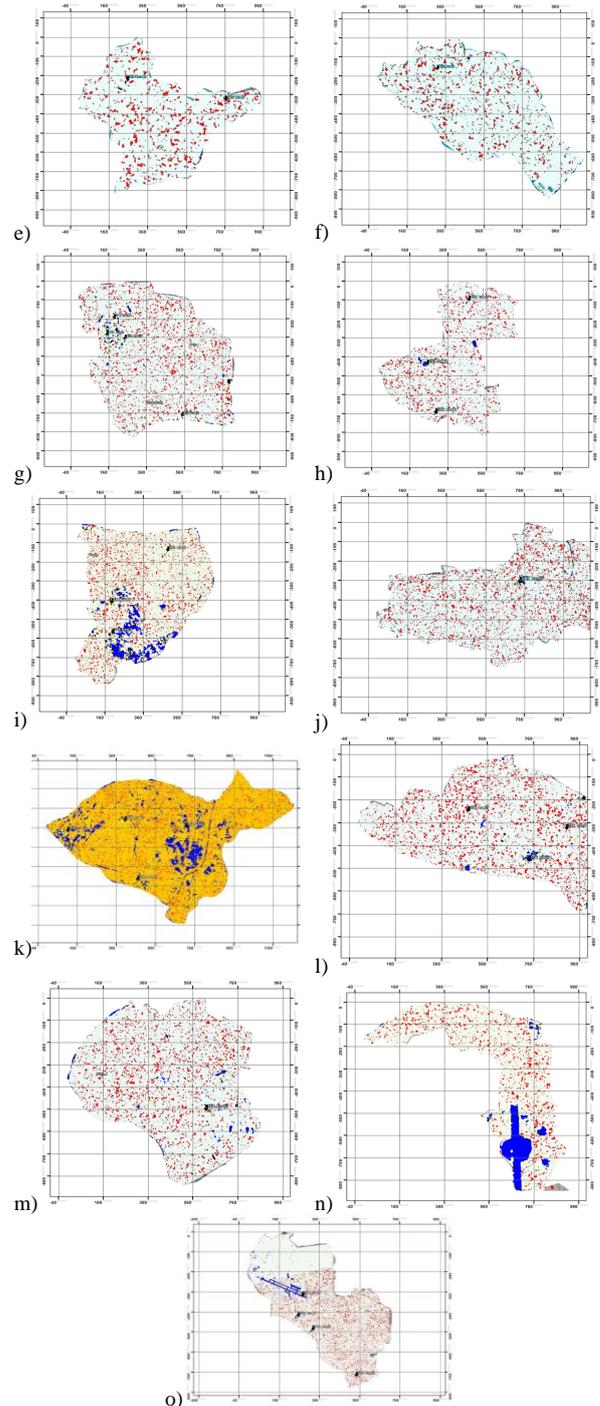
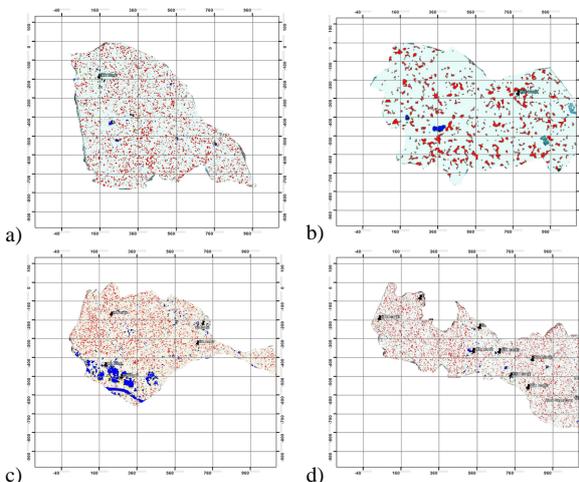
Gambar 7 dan 8 menunjukkan peta banjir Kota Palembang secara rinci, yang menunjukkan bahwa proyek tersebut berhasil. Namun, perlu

diperhatikan bahwa hasil pemetaan dari data spasial berpolarisasi VV menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan data spasial berpolarisasi VH. Analisis menunjukkan bahwa data berpolarisasi VH memiliki kecenderungan untuk memberikan deteksi yang kurang akurat, menyebabkan banyak area yang sebenarnya bukan banjir diidentifikasi sebagai area banjir.

Pemetaan yang lebih baik dari data berpolarisasi VV dapat diatributkan pada sensitivitas dan kemampuannya untuk membedakan dengan lebih baik antara area yang terendam dan area yang tidak terendam. Sebaliknya, data berpolarisasi VH tampaknya cenderung memberikan hasil yang lebih ambigu, sehingga area yang tidak terendam dianggap sebagai area banjir secara keliru. Ini menunjukkan bahwa pemilihan polarisasi dalam pemetaan banjir harus dipertimbangkan lebih lanjut.



Gambar 7. Hasil Pemetaan



Gambar 8. Hasil Pemetaan per kecamatan  
 a)Alang-Alang Lebar, b)Bukit Kecil, c)Gandus,  
 d)Ilir Barat 1, e)Ilir Barat II, f)Ilir Timur 1, g)Ilir  
 Timur 2, h)Kemuning, i)Plaju, j)Sako,  
 k)Kertapati, l)Sematang Borang, m)Seberang Ulu  
 I, n)Seberang Ulu II, o)Sukarami.

### 3.4 Hasil Validasi

Hasil validasi *confusion matrix* menunjukkan bahwa ada perbedaan yang

signifikan dalam tingkat akurasi antara kedua jenis data spasial. Untuk menentukan apakah data dapat digunakan sesuai dengan tujuan pemetaan yang diinginkan, akan sangat penting untuk melakukan analisis menyeluruh terhadap atribut dan sifat masing-masing data. Selain itu, untuk meningkatkan kinerja pemetaan dan memastikan bahwa hasilnya memenuhi standar keakuratan yang diharapkan, parameter dapat disesuaikan dan dievaluasi.

Hasil validasi *confusion matrix* pada pemetaan dengan dua jenis data spasial berbeda menunjukkan perbandingan yang signifikan dalam tingkat akurasi klasifikasi keduanya. Data spasial A menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi, mencapai 97,8%, yang menunjukkan kemampuan mereka untuk dengan tepat mengidentifikasi dan mengklasifikasikan area. Pemetaan ini sebagian besar menghasilkan identifikasi kelas yang berhasil tanpa kesalahan yang signifikan.

Sementara, data spasial B memiliki akurasi yang lebih rendah, kira-kira 50%, yang menunjukkan sejumlah besar kesalahan dalam klasifikasi dalam bentuk kesalahan positif dan negatif salah. Meskipun akurasi ini relatif lebih rendah dibandingkan dengan data spasial A, pemetaan dengan data ini masih memberikan manfaat informasi yang bermanfaat, terutama dalam hal mengurangi beberapa kesalahan klasifikasi.

#### 4 Kesimpulan

Dengan nilai akurasi pemetaan sebesar 97,8% dibandingkan dengan 50% data berpolarisasi VH, pemetaan banjir dengan data spasial berpolarisasi VV menunjukkan hasil yang lebih baik. Nilai akurasi tinggi data VV menunjukkan kemampuan mereka untuk menemukan dan mengklasifikasikan area banjir dengan lebih akurat. Selain itu, nilai  $\sigma_0$ , atau hamburan balik, pada data VV sebesar -1,47 dB juga lebih tinggi daripada nilai pada data VH yang sekitar -20,47 dB. Nilai  $\sigma_0$  yang tinggi menunjukkan intensitas sinyal yang kuat, yang mendukung gagasan bahwa data VV yang dipolarisasi dapat mendeteksi area banjir dengan lebih baik. Oleh karena itu, mengingat performa, data berpolarisasi VV lebih cocok untuk pemetaan banjir.

#### 5 Saran

Beberapa topik untuk penelitian di masa depan dapat dieksplorasi berdasarkan kesimpulan penelitian saat ini untuk meningkatkan pemahaman dan penggunaan temuan-temuan. Berikut adalah beberapa ide untuk proyek-proyek di masa depan:

1. Melakukan studi temporal yang lebih rinci untuk melihat tren jangka panjang dan pola musiman curah hujan dan kondisi iklim kering. Memperpanjang periode penelitian hingga beberapa tahun atau mengintegrasikan lebih banyak data meteorologi untuk mengungkap pola yang berulang dapat menjadi contohnya.
2. Gunakan teknik pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi dan memetakan banjir secara otomatis. Model pelatihan pada data historis memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi identifikasi banjir, terutama ketika bekerja dengan kumpulan data yang besar.
3. Pertimbangkan untuk menggunakan teknologi radar modern dan teknik pemrosesan gambar untuk meningkatkan resolusi dan kualitas gambar. Hal ini dapat meningkatkan ketepatan deteksi lokasi banjir dan menghasilkan pemetaan yang lebih akurat.
4. Mendorong kolaborasi penelitian multidisiplin dengan melibatkan para ahli hidrologi, meteorologi, geografi, dan ilmu-ilmu sosial. Hal ini dapat memberikan pengetahuan yang lebih komprehensif mengenai elemen-elemen yang berkontribusi terhadap banjir dan konsekuensi sosial ekonominya.

#### Referensi

- Ahdityas, R., Sukmono, A., & Sasmito, B. (2023). Analisis Kualitas Perairan Waduk Cacaban Dengan Menggunakan Data Citra Landsat 8 & 9 Multitemporal. *Jurnal Geodesi Undip*, 161–170.
- Anggoro, A., Zamdial, Z., Hartono, D., Bakhtiar, D., Herliany, N. E., & Utami, M. A. F. (2020). Pemetaan Habitat Perairan Dangkal Menggunakan Citra Resolusi Menengah Dengan Metode Klasifikasi Berbasis Pikel (Studi Kasus Pulau Tikus). *Jurnal Enggano*, 5(1), 78–90. <https://doi.org/10.31186/Jengano.5.1.78-90>
- Ariyantoni, J., & Aries Rokhmana, C. (2020). Evaluasi Polarisasi Citra Sar (Synthetic Aperture Radar) Untuk Klasifikasi Obyek Tutupan Lahan. *Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 22–29.
- Aryawati, R. (2021). Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Organik Di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Dan*

- Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 163–171.  
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.25498>
- Bashiir, M. F., & Kurniadin, N. (2021). Deteksi Kerusakan Perkotaan Akibat Gempa Bumi Di Kota Palu Menggunakan Data Satelit Sentinel-1. *Buletin Poltanesa*, 22(1).  
<https://doi.org/10.51967/Tanesa.V22i1.330>
- Bioresita, F., Ngrawan, M. G. R., & Hayati, N. (2022). Identifikasi Sebaran Spasial Genangan Banjir Memanfaatkan Citra Sentinel-1 Dan Google Earth Engine (Studi Kasus: Banjir Kalimantan Selatan). *Geoid*, 17(1), 108–118.
- Bmkg. (2023). Curah Hujan Kota Palembang.
- Cao, W., Qiao, Z., Gao, Z., Lu, S., & Tian, F. (2021). Use Of Unmanned Aerial Vehicle Imagery And A Hybrid Algorithm Combining A Watershed Algorithm And Adaptive Threshold Segmentation To Extract Wheat Lodging. *Physics And Chemistry Of The Earth, Parts A/B/C*, 123, 103016.  
<https://doi.org/10.1016/j.pce.2021.103016>
- 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(February), 712–730.  
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.03.006>
- Lutfi, M., Arsanto, A. T., Faishol Amrulloh, M., & Kulsum, U. (2023). Penanganan Data Tidak Seimbang Menggunakan Hybrid Method Resampling Pada Algoritma Naive Bayes Untuk Software Defect Prediction. In *Informatics Journal* (Vol. 8, Issue 2).
- Martha Anggraeni, N. (2023). Analisis Dampak Perubahan Iklim Dan Pola Angin Pada Lingkungan Global. *Jurnal Pendidikan, Sains, Dan Teknologi*, 02(4), 1041–1047.  
<http://jurnal.minartis.com/index.php/jpst/>
- Muin, A., Rakuasa, H., & Kunci, K. (2023). Pemanfaat Geographic Artificial Intelligence (Geo-Ai) Untuk Identifikasi Daerah Rawan Banjir Di Kota Ambon. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 58–63. <https://doi.org/10.59435/gjmi.v1i1.24>
- Paulus Siregar, V., Sofian, I., Jaya, I., & Bambang Wijanarto, A. (2020). Dynamic Of Coastal Inundation In Jakarta Based On Data Multi-Temporal Satellites Using Water Index And Radar Polarization. *J. Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(3), 885–901.  
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i3.20711>
- Rachmayanti, H., Musa, R., & Mallombasi, A. (2022). Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Dengan Menggunakan Software Hec Hms (Studi Kasus Das Saddang). *Jurnal Konstruksi*, 01(01), 1–9.
- Ramadhani, D. I., Damayanti, O., Thaushiyah, O., & Kadafi, A. R. (2022). Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Desa Rawan Bencana Berdasarkan Data Kejadian Terjadinya Bencana Alam. *Jurikom (Jurnal Riset Komputer)*, 9(3), 749.  
<https://doi.org/10.30865/Jurikom.V9i3.4326>
- Septian, M. R. D., Febriani, & Nilawati, A. R. (2019). Perbandingan Deteksi Tepi Sobel Dan Robert Untuk Pendeteksian Kesamaan Citra Berdasarkan Warna. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 24(2), 131–140.  
<https://doi.org/10.35760/Tr.2019.V24i2.2391>
- Setiawan, I. N. K. D. (2022). Klasterisasi Wilayah Rentan Bencana Alam Berupa Gerakan Tanah Dan Gempa Bumi Di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Official Statistics*, 669–676.
- Surampudi, S., Kumar, V., & Yarrakula, K. (2021). Flood Index Estimation Using L-Band Sar Data For Assam Flood Prone Regions. *Ieee International Geoscience And Remote Sensing Symposium*, 8301–8304.
- Suspidayanti, L., & Aries Rokhmana, C. (2021). Identifikasi Fase Pertumbuhan Padi Menggunakan Citra Sar (Synthetic Aperture Radar) Sentinel-1. *Elipsoida: Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 4(1), 9–15.
- Syarkiyah, D., Pramudita, A. A., & Arseno, A. (2022). Deteksi Lintasan Misil Dengan Metode Identifikasi Polarisasi Gelombang Vertikal Dan Horizontal (Detection Of Missile Trajectories By Using The Identification Method Of Vertical Dan Horizontal Wave Polarization). *E-Proceeding Of Engineering*, 8(6), 2913–2922.
- Vanama, V. S. K., Rao, Y. S., & Bhatt, C. M. (2021). Change Detection Based Flood Mapping Using Multi-Temporal Earth Observation Satellite Images: 2018 Flood Event Of Kerala, India. *European Journal Of Remote Sensing*, 54(1), 42–58.