



Analisis Genangan Banjir Terhadap Penutup Lahan di Wilayah Tangerang Menggunakan Data Citra Sentinel-1 dan Sentinel-2

(*Flood Inundation Analysis to Land Cover in Tangerang Area Using Sentinel-1 and 2 Image Data*)

Rizky Aga Kenranto, Husnul Hidayat, Filsa Bioresita

Departemen Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

Penulis Korespondensi: Filsa Bioresita | Email: filsa_b@geodesy.its.ac.id

Diterima (*Received*): 01/08/2023 Direvisi (*Revised*): 27/12/2023 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 16/05/2024

ABSTRAK

Banjir mempunyai pengaruh yang besar terhadap kondisi masyarakat baik secara sosial, ekonomi, maupun lingkungan. Terkait pengaruh terhadap lingkungan, banjir memiliki dampak yang dapat mempengaruhi kondisi penutup lahan. Salah satu upaya mitigasi yang dapat dilakukan terkait banjir adalah dengan pemanfaatan data citra satelit penginderaan jauh, yakni menggunakan satelit *Synthetic Aperture Radar* (SAR). Pemetaan banjir dapat menggunakan data citra satelit SAR karena data SAR bebas awan dan dapat beroperasi siang dan malam. Dalam proses pemetaan genangan banjir diperlukan informasi mengenai jenis penutup lahan yang terdampak banjir untuk analisa dampak banjir terhadap lingkungan. Oleh karena itu banjir sangat berkaitan dengan penutup lahan. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai pemetaan banjir wilayah Tangerang pada tanggal 23 Maret 2022 dan hubungannya dengan penutup lahan pada area tersebut. Pengolahan data citra SAR Sentinel-1 dengan metode *change detection* dan *threshold* digunakan untuk pemetaan genangan banjir, sedangkan data citra Sentinel-2 level 2 dengan metode *supervised classification*, algoritma *Classification and Regression Tress* (CART) digunakan untuk klasifikasi penutup lahan. Berdasarkan pengolahan klasifikasi penutup lahan didapatkan hasil berupa peta penutup lahan dengan nilai *Overall Accuracy* sebesar 94,84% dan nilai Kappa sebesar 93,17%, yang diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas penutup lahan yaitu badan air, lahan terbangun, vegetasi, lahan kosong dan sawah. Selanjutnya, berdasarkan pengolahan sebaran genangan banjir pada tanggal 23 Maret 2022 dengan nilai *threshold* 1,20 didapatkan hasil *confusion matrix* sebesar 94,34%, dan luas genangan banjir sebesar 14.987 ha. Berdasarkan pengolahan *overlay* diketahui bahwa kelas tutupan lahan yang terkena dampak banjir paling tinggi yaitu kelas lahan terbangun dan kelas vegetasi, dengan masing-masing luas sebesar 5.179,427 ha dan 5.164,562 ha.

Kata Kunci: Banjir, Penutup Lahan, *Change Detection*, *Supervised Classification*

ABSTRACT

Flooding has a major influence on the social, economic and environmental conditions of the community. Regarding the influence on the environment, floods have an impact that can affect land cover conditions. One of the mitigation efforts that can be done related to flooding is by utilizing remote sensing satellite image data, namely using SAR (Synthetic Aperture Radar) satellites. Flood mapping can use SAR satellite image data because SAR data is cloud-free and can operate day and night. In the process of mapping flood inundation, information on the type of land cover affected by flooding is needed to analyze the impact of flooding on the environment. Therefore, flooding is closely related to land cover. This research will discuss the flood mapping of the Tangerang area and its relationship to land cover in the area. Sentinel-1 SAR image data processing with change detection and threshold method is used for flood inundation mapping, while Sentinel-2 level 2 image data with supervised classification method, Classification and Regression Tress (CART) algorithm is used for land cover classification. Based on the processing of land cover classification, the result is a land cover map with an overall accuracy value of 94.84% and a kappa value of 93.17%, which is classified into several land cover classes, namely water bodies, built-up land, vegetation, vacant land and rice fields. Furthermore, based on the processing of flood inundation distribution on March 23, 2022 with a threshold value of 1.20, the confusion matrix result is 94.34%, and the flood inundation area is 14,987 ha. Based on overlay processing, it is known that the most affected land cover classes are the built-up land class and the vegetation class, with an area of 5,179.427 ha and 5,164.562 ha, respectively.

Keywords: Flood, Land Cover, *Change Detection*, *Supervised Classification*

1. Pendahuluan

Banjir adalah masalah tahunan yang dapat memberikan pengaruh besar terhadap masyarakat baik secara sosial, ekonomi, maupun lingkungan (Kenranto, 2023). Banjir dapat disebabkan karena ketidakmampuan sungai atau badan air untuk menampung debit air yang berlebih atau meluapnya air sungai akibat curah hujan yang tinggi. Meluapnya atau meningkatnya debit air sungai dapat berdampak ke kerusakan, baik kerusakan lingkungan secara alami ataupun buatan (Kenranto, 2023). Genangan dapat diartikan sebagai meluapnya air ke kawasan yang bukan badan air dan berhenti mengalir yang mengakibatkan tertahan di kawasan tersebut, genangan juga sangat berkaitan dengan resapan air dan sistem drainase yang terdapat di wilayah tersebut (Adimas, 2018).

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Wilayah Tangerang. Wilayah Tangerang terdiri dari dua daerah yaitu Kota Tangerang dan Kabupaten Tangerang. Pada Wilayah Tangerang banjir dapat diakibatkan oleh beberapa faktor, yakni meluapnya debit air sungai akibat curah hujan yang tinggi selama berhari-hari, terhalangnya saluran-saluran drainase atau air yang disebabkan oleh sampah masyarakat setempat, jebolnya tanggul akibat meningkatnya debit air, dan terjadinya air kiriman dari hulu ke hilir yang dikarenakan posisi Tangerang beda di hilir (Kenranto, 2023). Bencana banjir dapat merugikan berbagai aspek kehidupan dan juga memiliki pengaruh terhadap penutup lahan yang ada di Wilayah Tangerang. Banjir yang terjadi di Wilayah Tangerang salah satunya terjadi pada tanggal 23-31 Maret 2022 (PUPR, 2022).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sutoyo pada tahun 2022, wilayah Tangerang yang terdiri dari Kota Tangerang dan Kabupaten Tangerang memiliki kerentanan banjir yang cukup rawan, luas genangan banjir rata-rata meningkat 20-50 ha dan 0,1-0,2 meter pada setiap debit periode ulang. Menurut penelitian Suryandari tahun 2023, wilayah Tangerang banjir biasanya terjadi 5 tahun sekali yang bermula pada tahun 1997, 2002, 2007, dan 2013. Tetapi semenjak tahun 2013 banjir kerap kali terjadi setiap tahunnya, tata guna lahan juga sangat berpengaruh terhadap terjadinya bencana banjir.

Upaya mitigasi yang bisa dilakukan dalam penanganan bencana banjir salah satunya dengan melakukan pemetaan sebaran spasial genangan banjir. Pemetaan genangan banjir ini dengan cara memanfaatkan data citra satelit penginderaan jauh dengan resolusi spasial dan temporal yang memadai (Bioreksita dkk., 2021). Salah satu cara pemetaan genangan banjir menggunakan teknik penginderaan jauh yakni dengan citra satelit SAR *Synthetic Aperture Radar* (SAR) yang mempunyai kelebihan tidak terkendala siang dan malam, maupun kondisi cuaca seperti tertutup awan atau berkabut yang mengakibatkan hilangnya informasi penting mengenai obyek dibalik area

yang tertutup tersebut. Sensor SAR juga dengan mudah mengidentifikasi air.

Pemetaan genangan banjir berkaitan dengan penutup lahan. Karakteristik pada penutup lahan dapat mempengaruhi pembentukan genangan banjir dan laju infiltrasi (Daulay & Suharnoto, 2020). Oleh karena itu pada proses pemetaan genangan banjir membutuhkan informasi mengenai penutup lahan yang terdapat pada lokasi tersebut. Citra optis dapat digunakan untuk mengidentifikasi penutup lahan, dengan interpretasi secara visual maupun digital. Citra Sentinel-2 Level-2 dengan resolusi tinggi 10-meter dan dapat diakses dengan secara bebas merupakan salah satu data citra optis yang dapat dimanfaatkan untuk pemetaan penutup lahan (Ambarini, 2022).

Sebelumnya, di penelitian terdahulu pernah dilakukan pemetaan spasial genangan banjir dengan pengolahan data citra SAR menggunakan metode *change detection* dan *threshold* (seperti Ngurawan (2021), dan Ambarini (2022)) dan pengolahan penutup lahan menggunakan citra Sentinel-2 dengan metode *supervised classification* (algoritma *Classification and Regression Tree/CART*) (seperti Hariyanto, dkk. (2009) dan Ambarini (2022)). Metode *change detection* dilakukan dengan cara mengidentifikasi perubahan genangan banjir dengan membandingkan dua data citra (sebelum dan sesudah). Sedangkan, metode *supervised classification* ialah sebuah metode yang diperlukan untuk mengonversi data citra satelit multispektral menjadi kelas-kelas spasial. Kedua metode diatas dianggap optimal dalam pengolahan pemetaan genangan banjir dan penutup lahan (Kenranto, 2023).

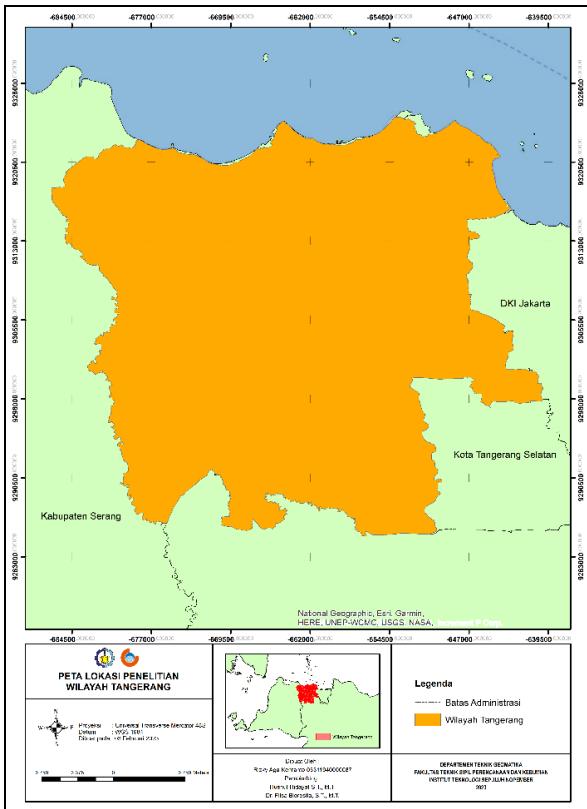
Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini akan dilakukan pemetaan spasial genangan banjir dan penutup lahan, serta analisis keterkaitan antara genangan banjir dengan penutup lahan di Wilayah Tangerang. Pemetaan genangan banjir dilakukan menggunakan pengolahan data citra SAR Sentinel-1 Level-1 dengan metode *change detection* dan *threshold*, sedangkan tutupan lahan dilakukan proses pengolahan citra Sentinel-2 Level-2 menggunakan metode *supervised classification* (algoritma CART).

2. Data dan Metodologi

2.1. Data dan Lokasi

Wilayah Tangerang (Gambar 1) berada di titik koordinat $106^{\circ}20' - 106^{\circ}44'$ BT dan $6^{\circ}00' - 6^{\circ}20'$ LS. Pada penelitian ini digunakan data utama untuk pengolahan antara lain Data citra SAR Sentinel-1 Level-1 GRD sebelum banjir (10 November 2021), saat banjir (23 Maret 2022), dan Data citra Sentinel-2 Level-2 rentang akuisisi 1 November 2020 sampai 30 November 2022. Untuk mendukung proses pengolahan juga dibutuhkan beberapa data, seperti Data vector peta RBI Wilayah Tangerang skala 1:25.000 sebagai batas administrasi didapatkan dari website Ina-Geoportal, Data NASA SRTM Digital Elevation

30m, Data Vector Sebaran Banjir Kota Tangerang Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Tangerang, dan data peta penutup lahan Kota Tangerang Tahun 2022 Skala 25.000 Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Tangerang.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

2.2. Metodologi

2.2.1. Pengolahan Data Banjir

Pengolahan data banjir dijelaskan pada Gambar 2. Pada tahap awal pengolahan dilakukanlah tahap *Pre-Processing*, penulis menyiapkan dataset citra Sentinel-1. Pada dataset Google Earth Engine (GEE) tersedia data citra Sentinel-1 yang sudah diproses dengan tahapan mencakup *thermal noise removal*, kalibrasi radiometrik, dan koreksi terrain. Oleh karena itu pada proses ini hanya melakukan proses pemotongan citra sesuai dengan lokasi penelitian dan melakukan *filtering* citra menggunakan *script* pengolahan Filter Lee, untuk mengurangi keberadaan bintik hitam dan putih pada citra radar (*speckle*). Filter Lee dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini (Ngurawan, 2021):

$$Y_{ij} = \bar{K} + W * (C - \bar{K}) \quad (1)$$

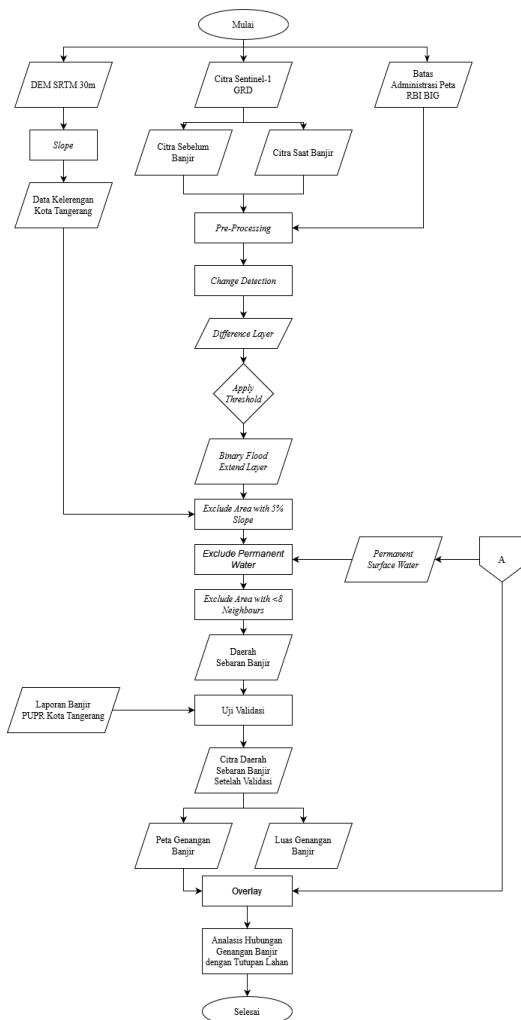
Dimana:

- Y_{ij} : citra despeckled
- \bar{K} : rata-rata pada kernel/scene
- W : fungsi pembobotan
- C : center elemen pada kernel/scene

Pada tahap berikutnya melakukan *change detection* dengan cara membandingkan dan *apply threshold* pada tahap ini penulis melakukan uji coba *trial and error* untuk nilai ambang batas yang akan digunakan, nilai ambang batas yang diuji cobakan antara lain 1,05; 1,10; 1,15; 1,20; dan 1,25. Berikut merupakan persamaan *change detection*.

$$D = \frac{X_i}{Y_i} \quad (2)$$

Tahap *Binary Flood Extend Layer* merupakan hasil dari dilakukannya proses *input* dan pemisahan air dan non air. Selanjutnya, dilakukan tahap *Exclude Area With 5% Slope*, pada tahap ini dibutuhkan data kelerengan Wilayah Tangerang yang didapatkan dari data SRTM Digital Elevation 30m. Tahap tersebut bertujuan untuk menghilangkan piksel dengan nilai *slope* lebih dari 5% untuk mengurangi kesalahan dalam melakukan klasifikasi banjir. Pada penelitian Lin (2019) dikatakan bahwa 5% menunjukkan hasil yang lebih baik dengan nilai *overall accuracy* yang tinggi.



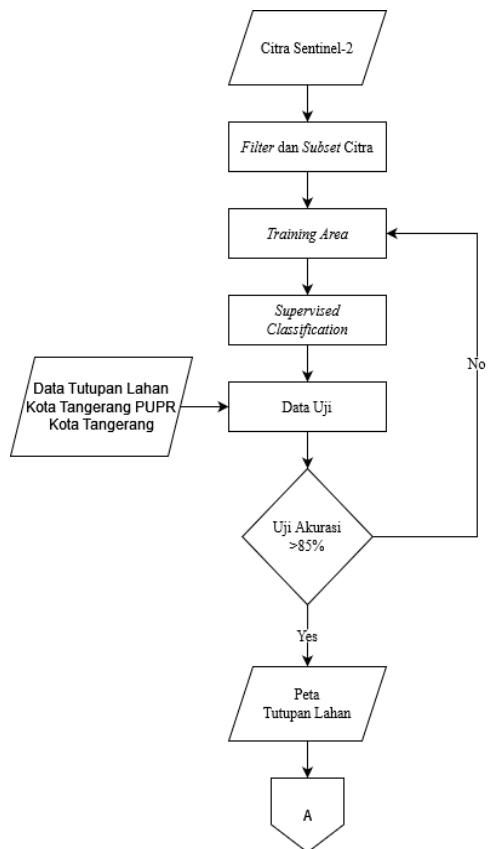
Gambar 2 Diagram Alir Pengolahan Banjir

Tahap *Exclude Permanent Water* bertujuan untuk membedakan genangan banjir dengan objek *permanent water*, menggunakan data badan air hasil klasifikasi tutupan lahan Wilayah Tangerang. Selanjutnya, dilakukan tahap *Exclude With <8 Neighbours* dengan tujuan untuk menghapus piksel yang terhubung kurang dari delapan piksel berdekatan dan mengurangi *noise* dari visualisasi sebaran genangan banjir. Proses ini menghilangkan daerah genangan banjir yang berukuran kurang dari 60m x 60m. Hal ini disebabkan oleh 1 piksel citra Sentinel-1 berukuran 20m x 20m.

Tahap uji validasi menggunakan *confusion matrix* dengan cara membandingkan data titik validasi banjir yang bersumber dari data PUPR Kota Tangerang dan titik validasi non-banjir. Dari tahap ini didapatkan *output* berupa peta genangan banjir dan luas genangan banjir.

Pada peta genangan banjir dilakukan proses *overlay* dengan peta penutup lahan yang telah dibuat dan selanjutnya dilakukan analisis hubungan antara keduanya.

2.2.2. Pengolahan Penutup Lahan



Gambar 3 Diagram Alir Pengolahan Penutup Lahan

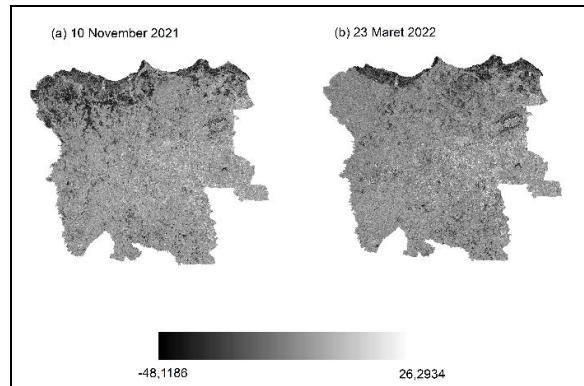
Data citra optis Sentinel-2 Level-2 dengan resolusi spasial 10m digunakan untuk melakukan klasifikasi tutupan lahan pada *cloud computing* (GEE) dengan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*).

Untuk melakukan klasifikasi terbimbing perlu membuat *training area* berdasarkan kelas tutupan lahan yang akan digunakan yakni badan air, lahan terbangun, vegetasi, lahan kosong, dan sawah. Setiap kelas disimbolkan dengan bilangan interger yang dimulai dari nilai nol (0) (Kenranto, 2023).

Pada pengolahan data tutupan lahan dilakukan dengan beberapa tahap yang ditujukan pada Gambar 3, yaitu melakukan *filter* dan *subset* citra data citra Sentinel-2 Level-2. Kemudian membuat *training area* dengan membagi menjadi beberapa kelas dengan band *true color*. Proses selanjutnya melakukan klasifikasi terbimbing dengan algoritma CART. Algoritma CART terdiri dari dua metode yaitu metode pohon klasifikasi (variabel dependen yang dimiliki bertipe kategorik) dan metode pohon regresi (variabel dependen yang dihasilkan bertipe numerik atau kontinu) (Kenranto, 2023). Tahap selanjutnya menyiapkan data uji untuk uji akurasi yang didapatkan dari peta penutup lahan Kota Tangerang dari PUPR. Uji akurasi dilakukan dengan perhitungan nilai *overall accuracy*, *user accuracy*, *producer's accuracy* dan *kappa* atau bisa disebut *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah salah satu metode uji akurasi penginderaan jauh yang dilakukan dengan membandingkan hubungan antara data lapangan yang sudah diketahui dengan hasil pengolahan data (Kenranto, 2023).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Visualisasi Backscatter



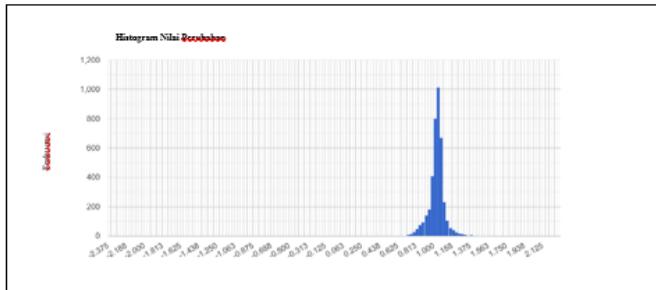
Gambar 4 Visualisasi Backscatter

Perubahan pada data citra Sentinel-1 Level-1 dari hasil pengolahan yang dilakukan pada GEE akuisisi pada tanggal 10 November 2021 dan 23 Maret 2022 dapat dilihat pada Gambar 4. Rentang nilai hambur balik atau backscatter berada pada rentang -44,1186 hingga 26,2934. Gambar 4 menunjukkan semakin tinggi nilai *backscatter* maka visualisasi objek semakin cerah, sedangkan semakin rendah nilai *backscatter* maka visualisasi objek semakin gelap.

Pada objek non-air, terlihat visualisasi warna terang atau rona cerah dengan nilai backscatter tinggi (dengan

rentang 25,000 hingga 26,2934 maksimal), hal ini disebabkan oleh terjadinya *diffuse reflection* (pantulan menyebar). Sedangkan, pada objek badan air terlihat visualisasi warna gelap atau rona tidak cerah dengan nilai *backscatter* rendah, hal ini disebabkan terjadinya *specular reflection* (pantulan cermin).

3.2. Nilai Change Detection dan Threshold



Gambar 5 Histogram Nilai Perubahan

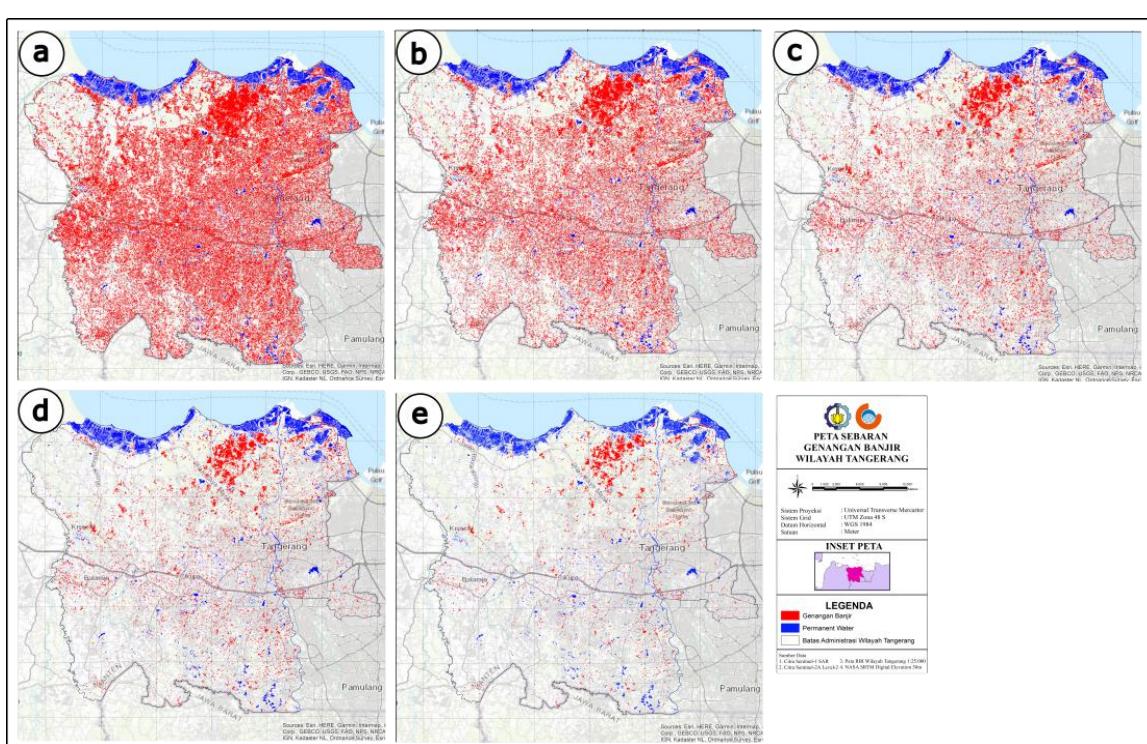
Untuk mendeteksi adanya perubahan nilai *backscatter* atau hamburan balik perlu dilakukan proses *change detection* yang nantinya akan diperoleh daerah sebaran genangan banjir. Hasil nilai *change detection* rentang akuisisi citra tanggal 10 November 2021 dengan 23 Maret 2022 divisualisasikan dalam bentuk histogram pada Gambar 5. Berdasarkan histogram diatas, dapat diketahui bahwa hasil nilai *change detection* berada pada rentang 0,594 hingga 1,531. Nilai perbedaan yang mempunyai

jumlah piksel paling sedikit adalah nilai perbedaan 0,594 dengan jumlah piksel 1. Sedangkan, nilai perbedaan yang mempunyai jumlah piksel paling banyak adalah nilai perbedaan 1,031 dengan jumlah piksel sebanyak 1014,827 piksel.

Setelah melakukan proses *change detection* antara citra sebelum banjir dan citra saat banjir, selanjutnya dilakukan proses ekstraksi untuk mengidentifikasi daerah sebaran genangan banjir dengan menetapkan nilai *threshold* atau ambang batas. Pada penelitian ini digunakan lima nilai ambang batas (*threshold*) dalam proses ekstraksi genangan banjir. Kelima nilai tersebut antara lain 1,05; 1,10; 1,15; 1,20; dan 1,25. Perbandingan luas antara daerah banjir dan non-banjir pada tanggal 23 Maret 2022 berdasarkan nilai *threshold* disajikan pada Tabel 1. Hasil daerah sebaran genangan banjir dapat dilihat pada Gambar 6.

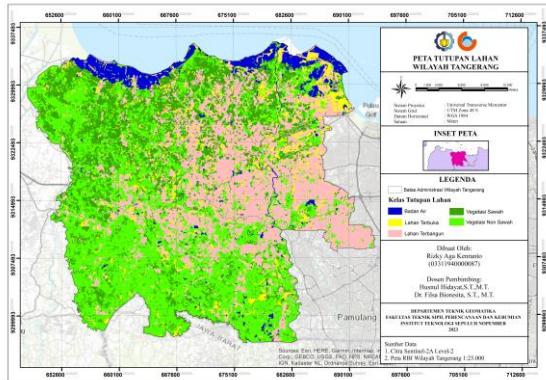
Tabel 1 Perbandingan Luas Banjir dan Non Banjir

23 Maret 2022		
Threshold	Banjir (Ha)	Non-Banjir (Ha)
1,05	44.790	75.773
1,10	33.008	87.555
1,15	22.854	99.709
1,20	14.987	105.763
1,25	9.424	111.138



Gambar 6 Daerah Sebaran Genangan Banjir dengan lima Nilai *Threshold*: (a) 1,05; (b) 1,10; (c) 1,15; (d) 1,20; (e) 1,25

3.1. Tutupan Lahan



Gambar 7 Hasil Klasifikasi Penutup Lahan

Tabel 2 Kelas Tutupan Lahan

Kelas	Kelas Penutup Lahan	Nilai
1	Badan Air	0
2	Lahan Terbangun	1
3	Vegetasi	2
4	Lahan Terbuka	3
5	Sawah	4

Pada penelitian kali ini, klasifikasi penutup lahan dibagi menjadi lima kelas, yaitu badan air, lahan terbangun, vegetasi, lahan terbuka, dan sawah. Hasil klasifikasi tutupan lahan Wilayah Tangerang dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan hasil didapatkan, dilakukan perhitungan luas masing-masing elemen tutupan lahan yang ditampilkan dalam Tabel 3. Wilayah Tangerang lebih didominasi oleh vegetasi dengan persentase luas sebesar 39% atau 47.565,9 ha, kemudian lahan terbangun dengan persentase luas sebesar 30% atau sebesar 35.898,2 ha, selanjutnya sawah dengan persentase luas sebesar 20% atau sebesar 23.727,5 ha, setelah itu kelas badan air dengan persentase luas 6% atau 6.754,36 ha. Kelas tutupan lahan dengan luasan paling kecil ialah lahan kosong dengan persentase luas 5% atau seluas 6.616,96 ha.

Tabel 3 Perbandingan Luas Kelas Tutupan Lahan

Kelas	Klasifikasi	Luas (ha)
1	Badan Air	6.754,36
2	Lahan Terbangun	35.898,2
3	Vegetasi	47.565,9
4	Lahan Terbuka	6.616,96
5	Sawah	23.727,5

Uji akurasi yang dilakukan untuk mengetahui ketelitian klasifikasi penutup lahan menggunakan metode *confusion matrix* (matriks kesalahan).

Tabel 4 Confusion Matrix Klasifikasi Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	A	B	C	D	E	Total Pixel	UA (%)
A	34	0	0	0	0	34	100
B	0	19	0	0	2	21	100
C	0	0	22	0	1	23	91,66
D	0	0	0	7	0	7	100
E	0	0	2	0	10	12	76,92
Total	34	19	24	7	13	97	
PA (%)	100	90,47	95,65	100	83,33		
OA (%)							94,845
Kappa (%)							93,166

Dimana:

- A = Badan Air
- B = Lahan Terbangun
- C = Vegetasi
- D = Lahan terbuka
- E = Sawah
- UA = *User's Accuracy*
- PA = *Procedur's Accuracy*
- OA = *Overall Accuracy*

United States Geological Survey (USGS) menetapkan nilai ketelitian klasifikasi (*overall accuracy*) minimum dengan menggunakan penginderaan jauh adalah 85% (Sampurno, 2016). Nilai akurasi klasifikasi (*overall accuracy*) yang diperoleh sebesar 94,845%, oleh karena itu dapat dikatakan telah memenuhi ketentuan yang ditetapkan. Sedangkan nilai kappa yang diperoleh sebesar 93,166%, dimana berdasarkan Koefisien Kappa Cohen seperti pada Tabel 5 (Umri, 2021), nilai tersebut masuk dalam kategori peluang akurasi hampir sempurna. Sehingga hasil klasifikasi tutupan lahan dengan metode *supervised classification* menggunakan algoritma *Classification and Regression Trees (CART)* dianggap baik.

Tabel 5 Kriteria Tingkat Kesesuaian Nilai Kappa

Nilai Kappa	Kesesuaian
<0,00	Buruk
0,00 – 0,20	Sedikit Buruk
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,60	Sedang
0,61 – 0,80	Bagus
0,81 – 1,00	Hampir Sempurna

3.2. Sebaran Genangan Banjir

Genangan sebaran banjir yang terjadi di Wilayah Tangerang dapat dilihat pada Gambar 6. Daerah berwarna Merah menunjukkan daerah yang tergenang banjir dan

daerah berwarna biru merupakan badan air. Hasil sebaran banjir tersebut menggunakan metode change detection dengan nilai *threshold* atau ambang batas 1,05; 1,10; 1,10; 1,15; 1,20 dan 1,25.

Tabel 6 Perbandingan Nilai Confusion Matrix Genangan Banjir

23 Maret 2022		
Threshold	Banjir (Ha)	Overall Accuracy (%)
1,05	44.790	81,13
1,10	33.008	83,02
1,15	22.854	88,68
1,20	14.987	94,34
1,25	9.424	83,02

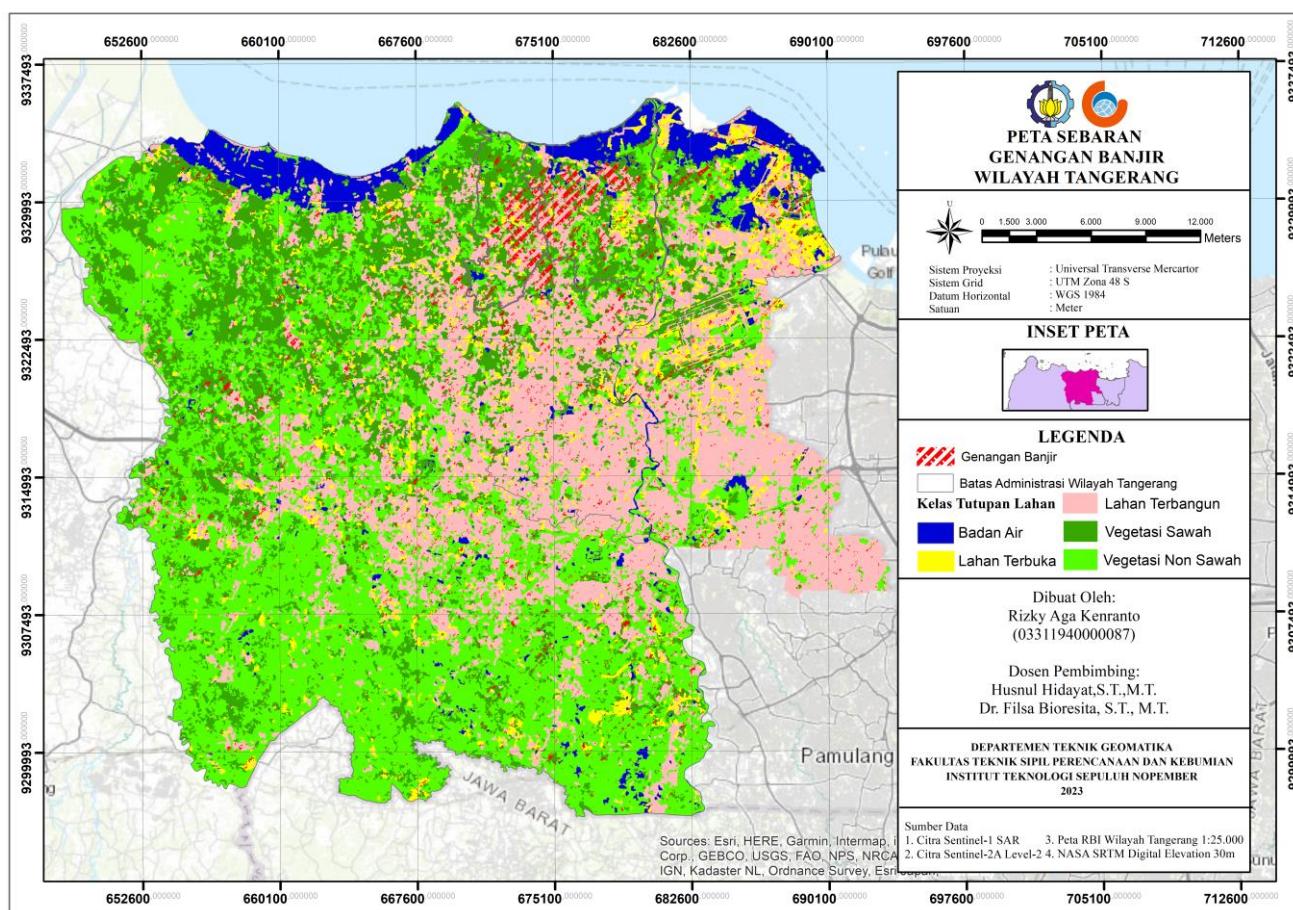
Berdasarkan hasil pengolahan nilai *threshold* 1,05 memiliki hasil visualisasi yang paling banyak *noisenya* dibandingkan nilai *threshold* lainnya. Selanjutnya dilakukan uji validasi dengan metode *confusion matrix*.

Titik sampel yang digunakan untuk perhitungan *confusion matrix* berjumlah 53 titik sampel. Titik sampel ini diperoleh dari Peta Sebaran Banjir yang diperoleh dari PUPR Kota Tangerang.

Perhitungan *confusion matrix* dilakukan untuk menguji tingkat akurasi dari hasil pengolahan yang sudah dilakukan. Nilai *overall accuracy* yang diperoleh dari masing-masing nilai ambang batas disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan hasil perbandingan nilai *overall accuracy* nilai *threshold* 1,20 memiliki nilai *overall accuracy* yang paling tinggi sebesar 94,34%.

3.3. Hubungan Antara Penutup Lahan dan Sebaran Genangan Banjir

Berdasarkan hasil pengolahan ekstraksi sebaran genangan banjir menggunakan metode *change detection* dengan *threshold* 1,20 menunjukkan daerah sebaran banjir dengan luas sebesar 14.987 ha. Dari hasil klasifikasi tutupan lahan yang dioverlaykan dengan sebaran genangan banjir pada Gambar 8 menunjukkan bahwa kelas penutup lahan yang paling terdampak adalah kelas lahan terbangun dan vegetasi.



Gambar 8 Peta Overlay Sebaran Genangan Banjir dan Kelas Penutup Lahan

Genangan banjir yang terjadi pada kelas lahan terbangun terjadi disebabkan oleh curah hujan yang tinggi menyebabkan meluapnya air sungai di Daerah Aliran Sungai (DAS) (BPBD, 2022). Selain itu, penyebab banjir pada kelas lahan terbangun disebabkan oleh sebagian kawasan berada di daerah dengan elevasi cukup rendah, terdapat sungai atau rawa-rawa yang dipenuhi dengan sampah (Qurrotain, 2022).

Pada kelas vegetasi, banjir bisa terjadi disebabkan oleh infiltrasi yang lambat pada area vegetasi. Infiltrasi ialah masuknya air kedalam tubuh tanah secara gravitasional, infiltrasi berguna untuk menghubungkan antara intensitas hujan, karakteristik dan kondisi permukaan tanah (Penhen, 2022). Pada area vegetasi juga dapat disebabkan oleh ekosistem yang rusak, seperti terjadinya penurunan jumlah pohon atau vegetasi yang menyebabkan penurunan kemampuan area dalam menyerap air. Pada wilayah tangerang sendiri, banyak area vegetasi yang berada disekitar pemukiman atau lahan terbangun menyebabkan kemampuan infiltrasi semakin melemah yang berdampak air hujan yang turun semakin sulit untuk masuk ke dalam tanah (Kenranto, 2023).

4. Kesimpulan

Pemetaan area genangan banjir di Wilayah Tangerang pada penelitian ini menggunakan lima nilai ambang batas. Semakin besar nilai ambang batas yang digunakan, semakin kecil luasan genangan banjir yang terdeteksi. Hasil uji akurasi menunjukkan ambang batas dengan nilai 1,20 merupakan nilai ambang batas dengan overall accuracy terbesar yaitu 94,34%. Oleh karena itu nilai 1,20 merupakan nilai ambang batas terbaik dalam memetakan area genangan banjir di Wilayah Tangerang pada tanggal 23 Maret 2022.

Klasifikasi tutupan lahan pada Wilayah Tangerang dibagi kedalam 5 kelas, yakni badan air, lahan terbangun, vegetasi, lahan kosong, dan sawah. Nilai *overall accuracy* yang diperoleh sebesar 94,84% yang sudah memenuhi ketentuan USGS dan untuk nilai kappa yang diperoleh sebesar 93,17% yang termasuk kedalam kategori hampir sempurna pada aturan Kappa Cohen.

Berdasarkan penelitian ini diketahui kelas penutup lahan yang paling terdampak oleh genangan banjir adalah kelas lahan terbangun dan vegetasi. Pada kelas lahan terbangun, Kecamatan Pakuhaji dan Sukadiri memiliki dampak paling parah yaitu 586,901 hektar dan 398,016 hektar. Sedangkan, pada kelas vegetasi Kecamatan Pagedangan dan Curug yang memiliki dampak paling parah, yaitu 427,878 hektar dan 378,902 hektar.

5. Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini (*The authors declare no conflict of interest*).

6. Referensi

- Adimas, N. D. (2018). Hubungan Genangan Banjir Dengan Karakteristik Fisik Kawasan Perkotaan Yogyakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1-10. oai:ojs.lib.geo.ugm.ac.id:article/695
- Ambarini, A. P. (2022). *Analisis Sebaran Spasial Genangan Banjir Menggunakan Citra Sar Dan Optis (Studi Kasus: Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bioresita, F., Ngurawan, M. G., & Hayati, N. (2021). Identifikasi Sebaran Spasial Genangan Banjir Memanfaatkan Citra Sentinel-1 dan Google Earth Engine (Studi Kasus: Banjir Kalimantan Selatan). *Jurnal Geoid Vol. 17 No. 1*, 108-118. <http://dx.doi.org/10.12962/j24423998.v17i1.10383>
- BPBD. (2022). *Data Banjir 2022*.
- Daulay, A. A., & Suharnoto, Y. (2020). *Analisis Daerah Rawan Banjir pada DAS Krukut Berbasis Sistem Informasi Geografis*. IPB University.
- Hariyanto, T., Hendayani, H., & Zumita, M. (2009). Evaluasi Kondisi Tutupan Lahan Di Waduk Gajah Mungkur Dan Sepanjang Sub Das Bengawan Solo Hulu Dengan Menggunakan Metode Klasifikasi Terbimbing. *Jurnal Geoid Vol 4, No 2*, 171-176. <http://dx.doi.org/10.12962/j24423998.v4i2.7317>
- Kenranto, R. A. (2023). Analisis Genangan Banjir Terhadap Tutupan Lahan Menggunakan Data Citra Sentinel Studi Kasus Wilayah Tangerang. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Lin, L., Di, L., Tang, J., Yu, E., Zhang, C., Rahman, M. S., . . . & Kang, L. (2019). Improvement and Validation of NASA/MODIS NRT Global Flood Mapping. *Remote Sensing*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/rs11020205>
- Ngurawan, M. G. (2021). *Analisis Sebaran Spasial Genangan Banjir Dengan Data Sentinel-1 Menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus: Kalimantan Selatan)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Penhen, N. (2022). Penentuan Laju Infiltrasi dan Permeabilitas Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan di Kelurahan Jambula. *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis 2022 Vol 2 (1)*, 152-157.
- PUPR. (2022). *Data Rekap Banjir 2022*.
- Qurrotain, L. (2022). Edukasi Tanggap Bencana Melalui Sosialisasi Kebencanaan Sebagai Pengetahuan Anak Terhadap Mitigasi Bencana Banjir. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Vol 2 (1)*, 35-42. <https://doi.org/10.24853/an-nas.2.1.35-42>
- Sampurno, R. M. (2016). Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat -8 Operational Land Imager (OLI) Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan* 10(2), 61-70.

- Suryandari, R. Y. (2023). Persepsi Masyarakat terhadap Faktor-Faktor Penyebab Banjir di Perumahan Total Persada Raya Kota Tangerang. *Journal of Regional and Rural Development Planning* 7 (2), 199-214.
<https://doi.org/10.29244/jp2wd.2023.7.2.199-214>
- Sutoyo. (2022). Pemodelan Sebaran Genangan Banjir Menggunakan HEC-RAS di Sub DAS Cisadane Hilir . *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Volume 07 Nomor 02 ,* 147-160.
<https://doi.org/10.29244/jsil.7.2.147-160>
- Umri, S. S. (2021). Analisis Dan Komparasi Algoritma Klasifikasi Dalam Indeks Pencemaran Udara Di Dki Jakarta. *Jurnal Informatika dan Komputer Vol.4 No. 2,* 98-104.
<http://dx.doi.org/10.33387/jiko.v4i2.2871>