

Analisis Sebaran Spasial Genangan Banjir Terkait Tutupan Lahan di Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan Menggunakan Citra Sentinel 1 dan 2

Analysis of Spatial Distribution of Flood Related to Land Cover in Banjarmasin City, South Kalimantan Using Sentinel 1 and 2 Imagery

Anggita Puspita Ambarini, Filsa Bioresita*, Noorlaila Hayati

Departemen Teknik Geomatika, FTSLK-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

*Korespondensi penulis: filsa.bioresita@its.ac.id

Diterima: 30072022; Diperbaiki: 02042024; Disetujui: 09072024; Dipublikasi: 09072024

Abstrak: Kota Banjarmasin merupakan salah satu kota di Indonesia yang rawan banjir. Pada 20 Januari 2021 terjadi banjir di beberapa wilayah di Kota Banjarmasin. Banjir mengakibatkan kerugian materi dan sekitar 100 ribu jiwa terdampak, dimana beberapa diantaranya diharuskan mengungsi ke tempat yang lebih aman. Upaya mitigasi bencana banjir dapat dilakukan dengan memetakan genangan banjir menggunakan citra satelit penginderaan jauh, salah satunya citra satelit *Synthetic Aperture Radar* (SAR) Sentinel-1. Pemetaan genangan banjir dilakukan menggunakan *cloud computing* Google Earth Engine dengan metode *change detection*, dimana citra saat banjir dibagi dengan citra sebelum banjir. Luas genangan banjir pada 20 Januari 2021 di Kota Banjarmasin dengan nilai ambang batas (*threshold*) yang digunakan adalah 1,1 adalah sebesar 1.674,501 ha dengan *overall accuracy* 91,25%. Banjir berkaitan erat dengan tutupan lahan. Identifikasi tutupan lahan dapat dilakukan menggunakan citra optis Sentinel-2 dengan metode *supervised classification*. Pemetaan tutupan lahan menggunakan algoritma *Classification and Regression Trees* (CART) dengan Google Earth Engine. Hasil klasifikasi tutupan lahan dikategorikan menjadi lima kelas yaitu badan air, lahan terbangun, vegetasi, lahan kosong, dan pertanian. Perhitungan uji akurasi dengan *confusion matrix* menghasilkan nilai *overall accuracy* sebesar 95,175% dan kappa sebesar 93,08%, sehingga telah memenuhi ketentuan USGS dan menunjukkan akurasi yang sangat baik berdasarkan kriteria Koefisien Kappa Cohen. Kelas tutupan lahan yang paling terdampak adalah lahan terbangun dan pertanian. Hal ini dapat disebabkan karena laju infiltrasi lahan terbangun dan lahan pertanian seperti sawah tergolong sedang hingga lambat dan sistem drainase di Kota Banjarmasin yang kurang memadai.

Copyright © 2024 Geoid. All rights reserved.

Abstract: Banjarmasin is one of the cities in Indonesia that is prone to flooding. On January 20, 2021, floods occurred in several areas in Banjarmasin City. The flood resulted in material losses and around 100,000 people were affected, some of whom were forced to evacuate to safer places. Flood mitigation efforts can be done by mapping flood inundation using remote sensing satellite imagery, one of which is Sentinel-1 Synthetic Aperture Radar (SAR) satellite imagery. Flood inundation mapping is carried out using Google Earth Engine cloud computing with the change detection method, where the image during the flood is divided by the image before the flood. The flood inundation area on January 20, 2021 in Banjarmasin City with the threshold value used is 1.1, which is 1,674,501 ha with an overall accuracy of 91.25%. Floods are closely related to land cover. Land cover identification can be done using Sentinel-2 optical imagery with supervised classification method. Land cover mapping using the Classification and Regression Trees (CART) algorithm with Google Earth Engine. The results of land cover classification are categorized into five classes, namely water bodies, built up land, vegetation, vacant land, and agriculture. The calculation of the accuracy test with the confusion matrix resulted in an overall accuracy value of 95.175% and a kappa of 93.08%, so that it has fulfilled the provisions of the USGS and shows very good accuracy based on the Kappa Cohen coefficient criteria. The land cover classes most affected are built-up land and agriculture. This can be caused by the infiltration rate of built up land and agricultural land such as rice fields which is classified as moderate to slow and the drainage system in Banjarmasin City is inadequate.

Kata kunci: Banjir, Tutupan Lahan, SAR, Change Detection, Supervised Classification

Cara untuk sitasi: Ambarini, A. P., Bioesita, F., & Hayati, N. (2022). Analisis Sebaran Spasial Genangan Banjir Terkait Tutupan Lahan di Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan Menggunakan Citra Sentinel 1 dan 2. *Geoid*, 19(2), 326 - 337

Pendahuluan

Banjir menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah berair banyak dan deras, kadang-kadang meluap, air yang banyak dan mengalir deras, serta peristiwa terbenamnya daratan karena volume air meningkat. Banjir juga dapat didefinisikan sebagai meluapnya air sungai yang disebabkan karena adanya peningkatan debit sungai melebihi kapasitas atau daya tampung sungai, pada kondisi curah hujan dengan intensitas tinggi (BNPB, 2014). Pada tanggal 20 Januari 2021, telah terjadi banjir di sejumlah wilayah di Kota Banjarmasin yang menyebabkan dampak kerugian dari sektor pendidikan, kesehatan dan sosial, pertanian, perikanan, infrastruktur, dan produktivitas ekonomi masyarakat. Menurut BPBD Kota Banjarmasin, jumlah warga terdampak banjir sekitar 100 ribu jiwa atau sekitar 43 ribu kepala keluarga (KK), dimana beberapa diantaranya diharuskan mengungsi ke tempat yang lebih aman (Junita, 2021).

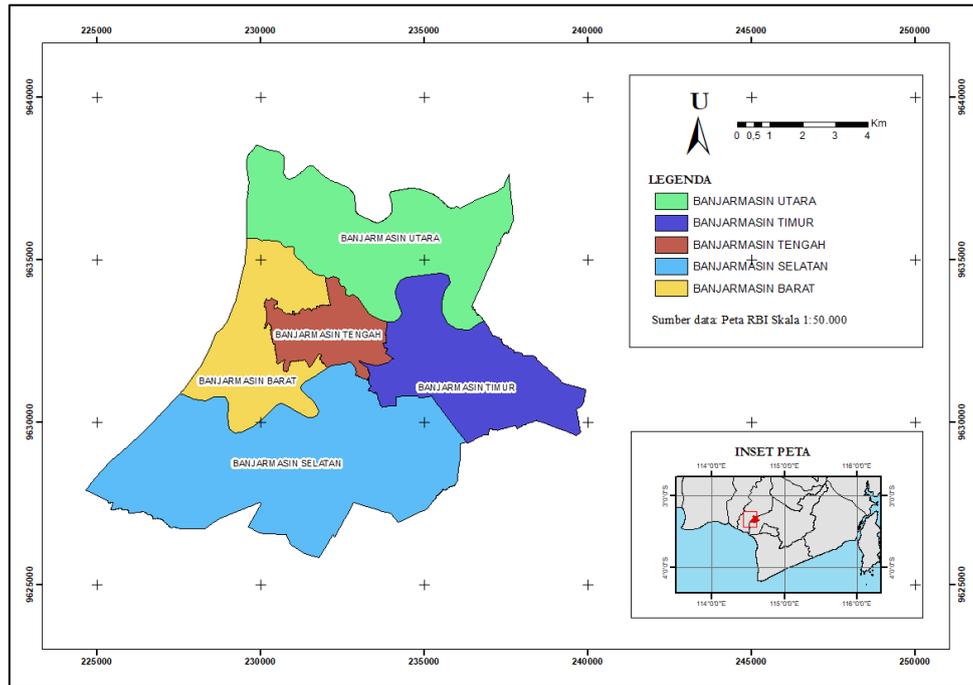
Pemetaan daerah genangan banjir diperlukan untuk memberikan informasi yang dapat digunakan pemerintah untuk melakukan penanganan pasca bencana dan mitigasi bencana, serta evaluasi pembangunan kota. Salah satu cara pemetaan banjir dengan teknik penginderaan jauh adalah menggunakan citra satelit *Synthetic Aperture Radar* (SAR) yang memiliki keunggulan tidak terkendala waktu siang atau malam dan kondisi cuaca, seperti tutupan awan atau kabut yang dapat menghilangkan informasi penting dari obyek dibalik area yang tertutup tersebut. Oleh karena itu, data satelit radar sesuai untuk pemetaan bencana (Utomo, 2020).

Banjir berkaitan dengan penggunaan lahan, contohnya dalam laju infiltrasi dan pembentukan genangan banjir (Jayanti, 2017). Tutupan lahan adalah gambaran nyata objek di permukaan bumi yang menutupi lahan, dengan tidak mencampurkan dengan kegiatan-kegiatan yang ada di dalam objek tersebut. Tutupan lahan dapat berupa kumpulan vegetasi, tanah terbuka, batu, atau air yang menempati permukaan tanah (Mandala, 2020). Dalam melakukan pemetaan banjir, diperlukan informasi mengenai tutupan lahan di lokasi banjir tersebut. Tutupan lahan dapat diidentifikasi dengan memanfaatkan citra optis, salah satunya citra Sentinel-2 dengan resolusi yang cukup tinggi yakni 10 meter dan dapat diakses bebas.

Pada penelitian ini, dilakukan pemetaan spasial genangan banjir di Kota Banjarmasin dan keterkaitannya dengan tutupan lahan pada area tersebut. Pemetaan genangan banjir dilakukan menggunakan pengolahan data citra SAR Sentinel-1 sebelum dan saat kejadian banjir menggunakan metode *Change Detection* dengan *threshold*. Untuk identifikasi tutupan lahan Kota Banjarmasin dilakukan dengan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) menggunakan citra Sentinel-2. Selain itu, pengolahan citra SAR dan optis pada penelitian ini menggunakan *cloud computing* GEE (Google Earth Engine).

Data dan Metode

Lokasi penelitian yang diambil adalah Kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan (Gambar 1). Secara Geografis, Kabupaten Banjarmasin terletak antara 3°16'46" - 3°22'54" Lintang Selatan dan 114°31'40" - 114°39'55" Bujur Timur. Secara administratif, Kota Banjarmasin terbagi menjadi lima kecamatan, yaitu Kecamatan Banjarmasin Utara, Banjarmasin Selatan, Banjarmasin Barat, Banjarmasin Timur, dan Banjarmasin Tengah. Kecamatan Banjarmasin Selatan, Banjarmasin Timur, dan Banjarmasin Utara didominasi oleh sektor lahan pertanian sawah. Sedangkan wilayah Kecamatan Banjarmasin Tengah dan Banjarmasin Barat didominasi oleh kawasan pemukiman warga dan industry (BPS Kota Banjarmasin, 2019).



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Penulis, 2022)

Data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Data citra Sentinel-1 SAR dengan rincian sebagai berikut

Tabel 1. Data Citra Sentinel-1 SAR

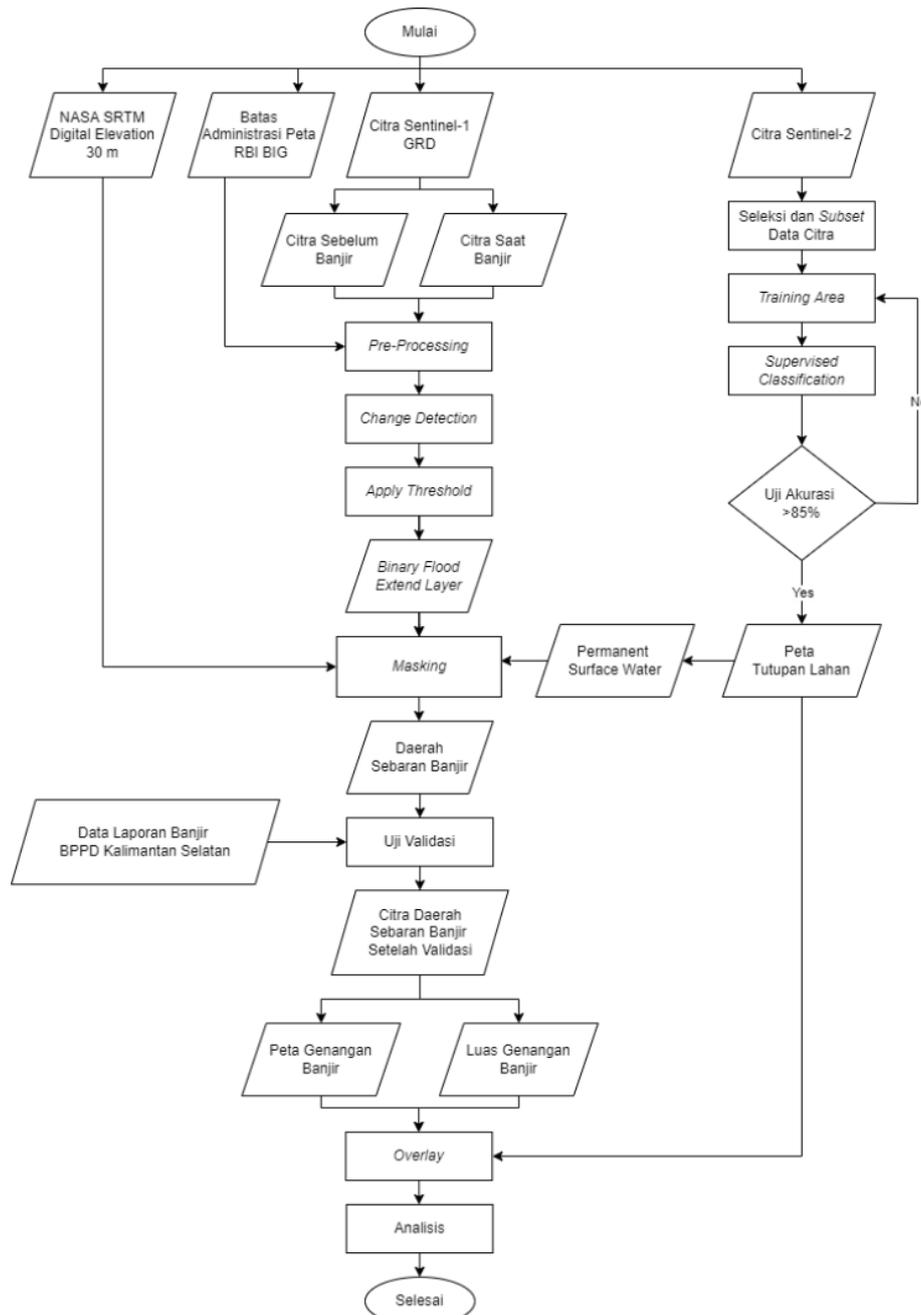
Karakteristik	Sentinel-1 SAR GRD	
Akuisisi data	Sebelum banjir	17 Agustus 2020
	Saat Banjir	20 Januari 2021
Polarisasi	VH	
Mode instrumen	IW	

2. Data citra Sentinel-2 level 2 dengan rentang akuisisi 1 Januari 2020 - 30 Januari 2022, kemudian digunakan *reducer* median untuk mengurangi awan (yang memiliki nilai pantulan sangat tinggi) dan mengurangi bayangan (yang memiliki nilai pantulan sangat rendah)
3. Data NASA SRTM Digital Elevation 30m
4. Data vektor peta RBI Kota Banjarmasin skala 1:50.000 sebagai batas administrasi
5. Data laporan banjir Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BPPD) Provinsi Kalimantan Selatan

Diagram alir pengolahan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2. Pengolahan terbagi menjadi dua tahap, yaitu pengolahan identifikasi area banjir dan pengolahan untuk mendapatkan informasi tutupan lahan. Kedua tahap tersebut dilakukan menggunakan *cloud computing* Google Earth Engine (GEE). Identifikasi genangan banjir dilakukan menggunakan metode *change detection* dan *threshold*, sedangkan identifikasi tutupan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dengan algoritma *Classification and Regression Trees* (CART) yang tersedia pada *platform* GEE.

Tahapan pengolahan data untuk identifikasi tutupan lahan di Kota Banjarmasin diawali dengan seleksi dan *Subset Data Citra*. Data yang digunakan untuk identifikasi tutupan lahan adalah citra Sentinel-2 Level-2 yang tersedia pada GEE, dimana citra tersebut dalam *surface reflectance* dan telah terkoreksi atmosferik. Kemudian dilakukan filter *cloud cover* kurang dari 10% untuk meminimalisir tutupan awan pada citra dan pemotongan (*subset*) citra sesuai lokasi penelitian. Setelah itu, dilakukan *training area*. *Training area* dibuat sesuai dengan kelas tutupan lahan, yaitu badan air, lahan terbangun, vegetasi, lahan kosong, dan pertanian. Pengelompokkan kelas tutupan lahan mengacu pada Peta RBI Lembar 1712-51 Banjarmasin dan SNI 7645:2010. Pembuatan data *training area* berdasarkan interpretasi pada citra Sentinel-2 yang sebelumnya telah dikomposit RGB *True*

Color (B4, B3, B2), Color Infrared (B8, B4, B3), dan Agriculture (B11, B8, B2). Berikutnya, proses klasifikasi dengan metode *Supervised Classification* dilakukan. Proses klasifikasi dilakukan menggunakan algoritma *Classification and Regression Trees (CART)*. Algoritma CART membuang variabel yang tidak signifikan secara keseluruhan dan memilih sendiri variabel yang signifikan sehingga hal tersebut akan mempercepat proses analisis data (Fikri dkk., 2021). Terakhir, dilakukan uji akurasi. Tahap uji akurasi yang dilakukan dengan membuat data uji terlebih dahulu, dengan pengelompokkan kelas tutupan lahan sesuai dengan data training sample yang telah dibuat sebelumnya. Pembuatan data uji pada tahap ini berpedoman pada citra satelit Google Maps yang tersedia pada GEE. Selanjutnya dilakukan uji akurasi menggunakan *confusion matrix* dengan perhitungan nilai *overall accuracy*, *user accuracy*, *producer's accuracy* dan *kappa*.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Proses pengolahan data untuk identifikasi genangan banjir pada 20 Januari 2021 di Kota Banjarmasin diawali dengan *pre-processing*. Data citra Sentinel-1 yang tersedia pada dataset Google Earth Engine telah diproses

sebelumnya dengan Sentinel-1 Toolbox, dengan tahapan meliputi *thermal noise removal*, *radiometric calibration*, dan *terrain correction*. Sehingga, pada tahap *pre-processing* hanya dilakukan proses *subset* (pemotongan citra) sesuai lokasi penelitian dan *filtering* citra untuk mengurangi kenampakan bintik-bintik hitam dan putih pada citra radar (*speckle*) menggunakan script pengolahan Filter Lee. Kemudian, diterapkan metode *Change Detection*. *Change detection* bertujuan untuk mendeteksi adanya perubahan nilai *backscatter* dari citra sebelum dan saat banjir sehingga didapatkan daerah sebaran genangan banjir. Proses ini menghasilkan layer raster dengan nilai perubahan tiap piksel atau disebut juga dengan *difference layer*. Proses ini dilakukan antara citra sebelum banjir dan saat banjir. Secara matematis, proses *change detection* dijelaskan pada persamaan (1)

$$D = \frac{X_i}{Y_i} \quad (1)$$

dimana

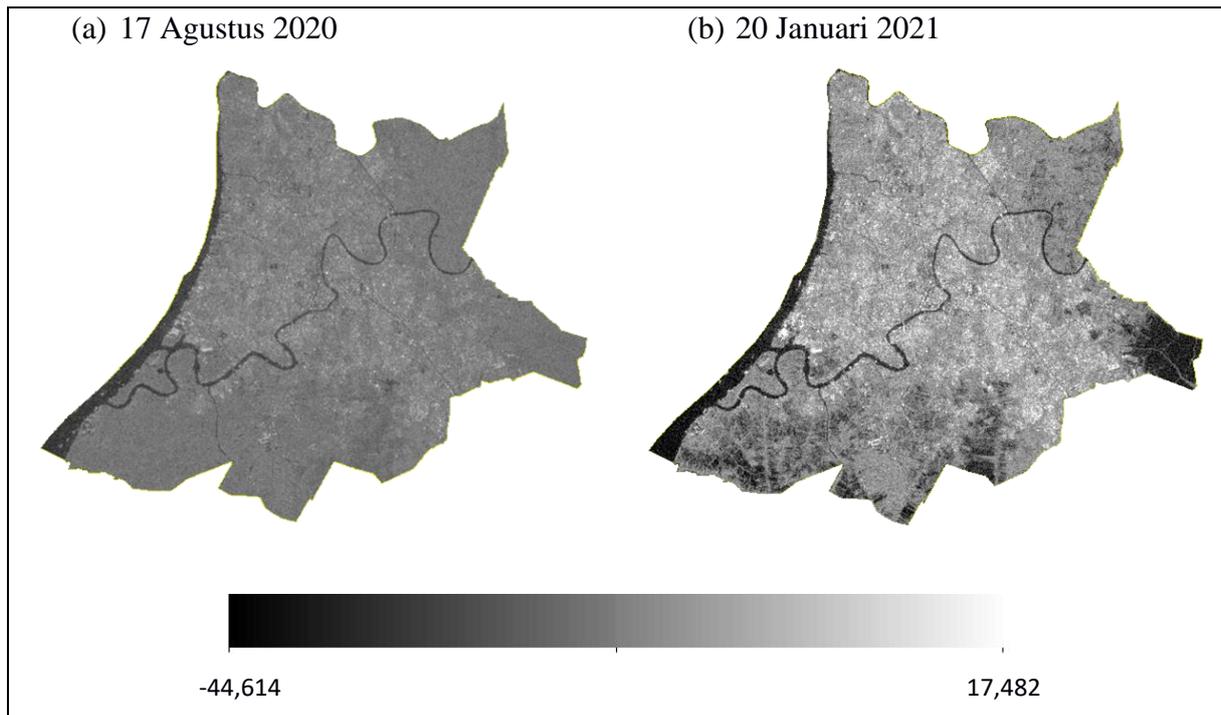
- D : perbedaan
 Xi : nilai hamburan balik piksel saat banjir
 Yi : nilai hamburan balik piksel sebelum banjir

Proses berikutnya adalah *Thresholding*. Proses ini dilakukan untuk mengidentifikasi area banjir dan non-banjir. Nilai *threshold* (ambang batas) yang digunakan adalah 1,1 yang telah teruji pada penelitian sebelumnya dan dianggap baik digunakan untuk banjir di wilayah Provinsi Kalimantan Selatan (Ngurawan, 2021). Nilai beda kurang dari nilai ambang batas (<1,1) maka termasuk kedalam objek non-air. Sedangkan nilai beda lebih dari nilai ambang batas (>1,1) termasuk kedalam objek air ataupun banjir. *Setelah itu*, *Masking* diterapkan. *Masking* (seleksi) daerah genangan banjir yang tidak memenuhi kriteria, sesuai dengan referensi *United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response* (UN-SPIDER). *Masking pertama, Exclude Area with 5% Slope*. Proses ini dilakukan menggunakan data NAS SRTM Digital Elevation 30 m untuk menghilangkan piksel dengan nilai *slope* lebih dari 5%. Tingkat terjadinya banjir akan berkurang seiring dengan meningkatnya kemiringan, tetapi bayangan yang dihasilkan akan lebih besar pada saat kemiringan meningkat, Bayangan dan air memiliki ciri spektral yang mirip seperti permukaan yang halus (*smooth*), sehingga diperlukan data kemiringan untuk mengurangi kesalahan klasifikasi banjir (Lin dkk., 2019). *Masking kedua, Exclude Permanent Water*. Proses ini bertujuan untuk memisahkan genangan banjir dengan objek *permanent water*, dengan menggunakan data badan air hasil klasifikasi tutupan lahan Kota Banjarmasin. *Masking ketiga, Exclude with <8 Neighbours*. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan piksel yang terhubung kurang dari delapan piksel yang berdekatan, dan mengurangi *noise* dari visualisasi sebaran banjir. Pada proses ini dilakukan reduksi daerah genangan banjir yang berukuran 3600m² atau berukuran 60m x 60m. *Terakhir dilakukan uji validasi*. Uji validasi dilakukan dengan metode *confusion matrix* menggunakan data titik banjir dari data laporan banjir BPPD Kalimantan Selatan dan titik non-banjir hasil digitasi pada Google Earth.

Hasil dan Pembahasan

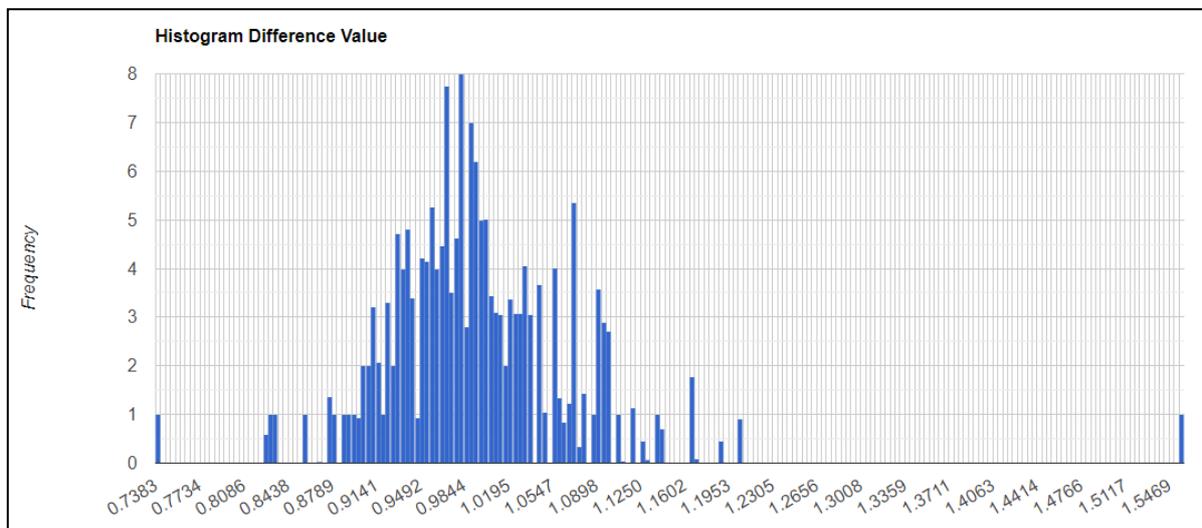
1. Perubahan Citra SAR Sebelum dan Saat Banjir

Rentang nilai *backscatter* atau hambur balik citra SAR Sentinel-1 akuisisi tanggal 17 Agustus 2020 dan 20 Januari 2021 berada pada rentang -44,614 hingga 17,482 (Gambar 3). Pada objek dengan permukaan yang mulus/*smooth* seperti badan air terjadi *specular reflection* (pantulan cermin), dimana nilai *backscatter* yang dihasilkan relatif rendah dengan visualisasi warna gelap pada citra. Sedangkan pada objek non-air (objek yang vertikal atau tidak beraturan), akan terjadi *diffuse reflection* (pantulan menyebar), dimana nilai *backscatter* yang dihasilkan relatif tinggi dengan visualisasi warna cerah atau terang pada citra. Gambar 3 menunjukkan adanya peningkatan daerah dengan visualisasi warna gelap pada citra saat banjir.



Gambar 3. Perubahan Citra Sentinel-1 (a) Sebelum dan (b) Saat Banjir di Kota Banjarmasin

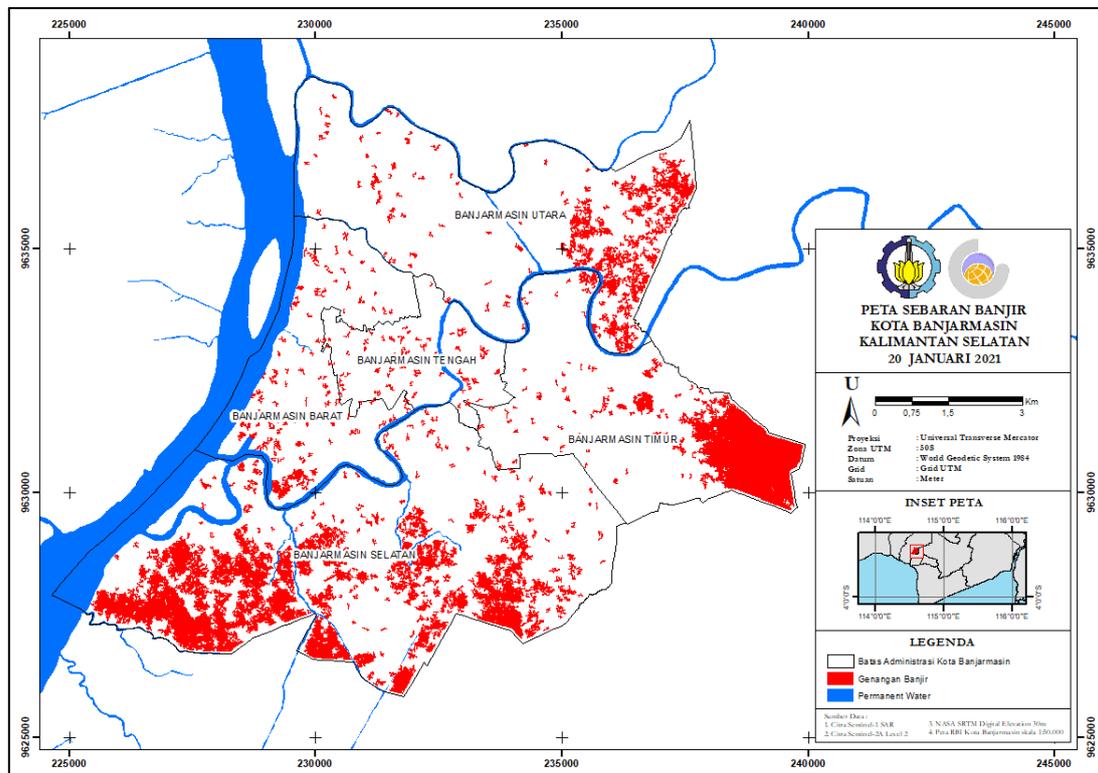
2. *Change Detection dan Thresholding*



Gambar 4. Histogram *Difference Value* (Nilai Beda) 17 Agustus 2020 dengan 20 Januari 2021

Proses *change detection* menghasilkan layer raster dengan nilai perubahan tiap piksel atau disebut juga dengan *difference layer*. Hasil *change detection* antara citra sebelum banjir dengan saat banjir memiliki rentang nilai antara 0,738 hingga 1,555 (Gambar 4). Selanjutnya dilakukan *thresholding* untuk mengidentifikasi area banjir dan non-banjir menggunakan nilai *threshold* (ambang batas) 1,1, dimana nilai tersebut telah teruji pada penelitian sebelumnya dan dianggap baik digunakan untuk banjir pada tanggal 20 Januari 2021 di wilayah Provinsi Kalimantan Selatan (Ngurawan, 2021). Nilai beda kurang dari nilai ambang batas yang ditetapkan (<1,1) maka termasuk kedalam objek non-air. Sedangkan nilai beda lebih dari nilai ambang batas yang ditetapkan (>1,1) termasuk kedalam objek air ataupun banjir.

3. Hasil Sebaran Banjir



Gambar 5. Sebaran Genangan Banjir di Kota Banjarmasin 20 Januari 2021

Genangan banjir tersebar hampir di seluruh wilayah di Kota Banjarmasin, meliputi Kecamatan Banjarmasin Banjarmasin Timur, Kecamatan Banjarmasin Barat, Kecamatan Banjarmasin Utara, Kecamatan Banjarmasin Selatan, dan Kecamatan Banjarmasin Tengah (Gambar 5). Total luas genangan banjir pada tanggal 20 Januari 2021 di Kota Banjarmasin adalah sebesar 1.674,501 ha. Setelah dilakukan perhitungan luas, didapatkan informasi luas genangan banjir di setiap kecamatan, dimana kecamatan dengan total luas sebaran genangan banjir terbesar adalah Kecamatan Banjarmasin Selatan sebesar 950,353 ha. Sedangkan luas sebaran genangan banjir terkecil adalah Kecamatan Banjarmasin Tengah sebesar 34,428 ha.

Tabel 2. Luas Genangan Banjir Per-Kecamatan Kota Banjarmasin pada 20 Januari 2021

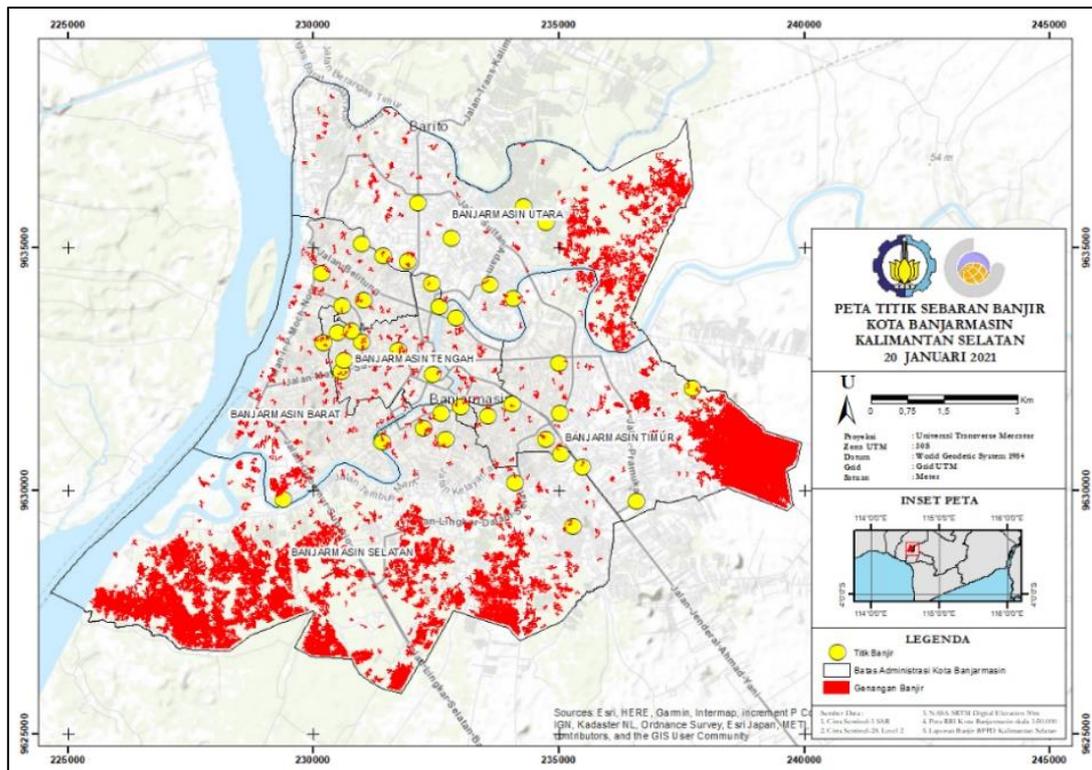
Kecamatan	Luas Genangan Banjir (ha)	Persentase (%)
Banjarmasin Barat	83,054	4,960
Banjarmasin Timur	354,934	21,196
Banjarmasin Utara	251,733	15,033
Banjarmasin Selatan	950,353	56,754
Banjarmasin Tengah	34,428	2,056
Total	1.674,501	100

4. Validasi Hasil

Uji validasi hasil genangan banjir yang telah didapatkan dilakukan dengan metode *confusion matrix*. Titik sample yang digunakan berjumlah 40 titik banjir dari data kejadian banjir BPPD Kalimantan Selatan dan 40 titik non banjir hasil digitasi di Google Earth. Perhitungan uji validasi sebaran banjir menghasilkan nilai *overall accuracy* sebesar 91,250% dan koefisien kappa sebesar 83,678%.

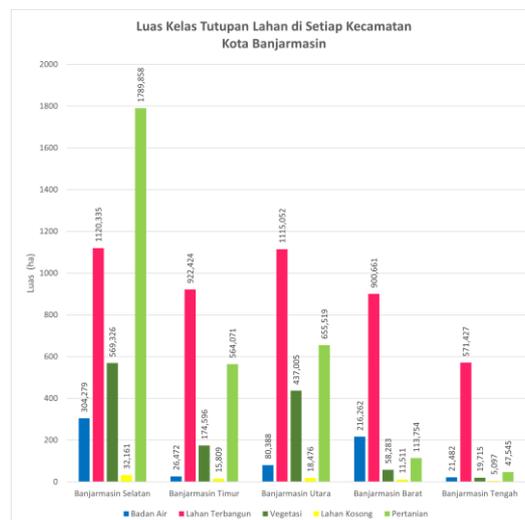
Tabel 3. Confusion Matrix Uji Validasi Genangan Banjir Kota Banjarmasin

Prediction	Reference		User Accuracy (%)
	Banjir	Non Banjir	
Banjir	33	7	82,500
Non Banjir	0	40	100
Total	33	47	
Producer Accuracy (%)	100	85,106	
Overall Accuracy (%)			91,250
Kappa (%)			83,678



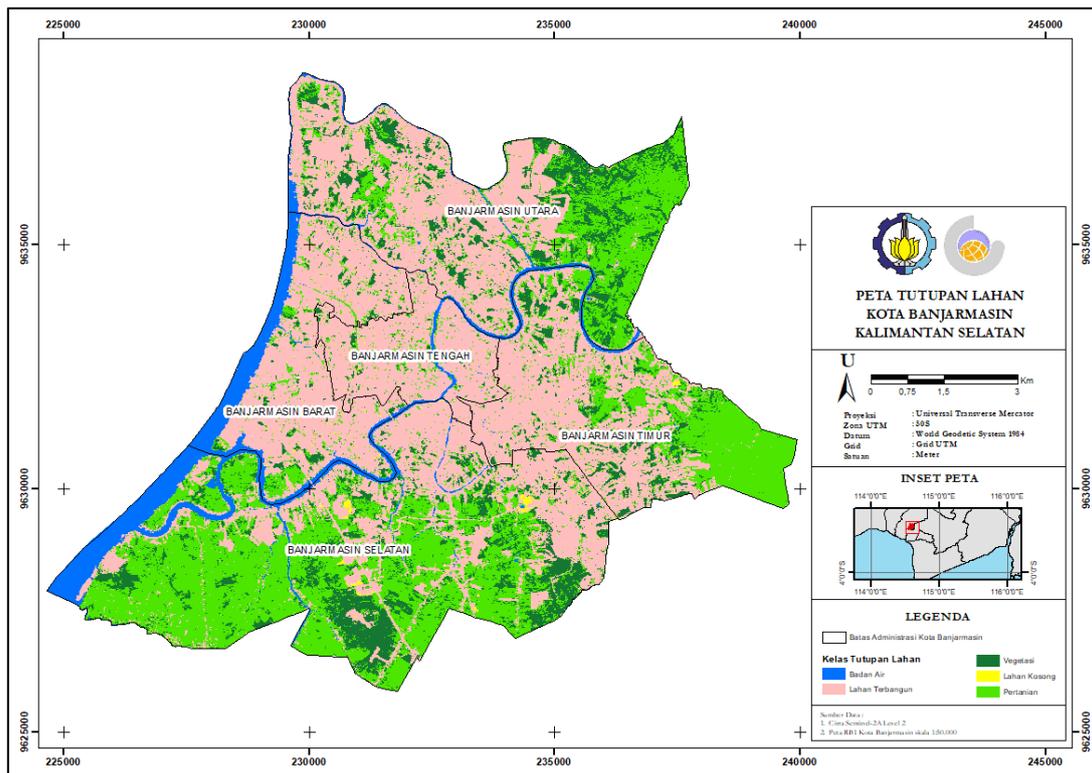
Gambar 6. Peta Titik Validasi Sebaran Banjir Kota Banjarmasin pada 20 Januari 2021

5. Klasifikasi Tutupan Lahan



Gambar 7. Luas Kelas Tutupan Lahan Setiap Kecamatan di Kota Banjarmasin

Tutupan lahan diklasifikasikan menjadi lima kelas, yaitu badan air, lahan terbangun, vegetasi, lahan kosong, dan pertanian mengacu kepada Peta RBI Lembar 1712-51 Banjarmasin dan SNI 7645:2010. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dilakukan perhitungan luas masing-masing kelas tutupan lahan menggunakan perangkat lunak ArcMap 10, Kota Banjarmasin didominasi oleh lahan terbangun dengan persentase luas sebesar 47% atau 4.630,584 ha diikuti oleh pertanian dengan persentase luas sebesar 32% atau 3.172,005. Sedangkan kelas tutupan lahan dengan persentase luas terkecil adalah lahan kosong sebesar 1% atau 83,078 ha. Hasil klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dengan algoritma yang digunakan untuk klasifikasi tutupan lahan adalah *Classification and Regression Trees (CART)* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Tutupan Lahan Kota Banjarmasin

6. Uji Akurasi Tutupan Lahan

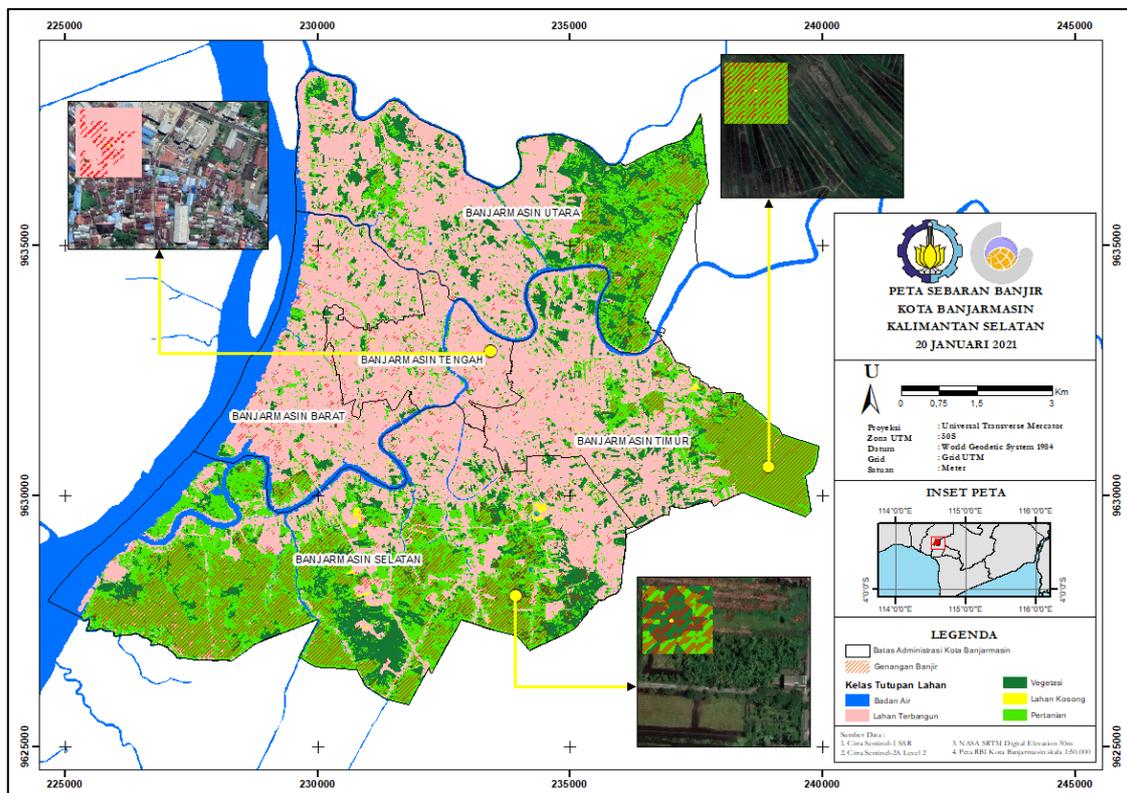
Tabel 4. *Confusion Matrix* Uji Akurasi Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	A	B	C	D	E	Total Pixel	User Acc (%)
A	296	0	0	0	0	296	100
B	0	723	0	3	7	733	98,635
C	0	0	109	0	3	112	97,321
D	0	6	0	9	0	15	60
E	0	0	73	0	678	751	90,279
Total	296	729	182	12	688	1907	
Producer Acc (%)	100	99,176	59,890	75	98,546		
Overall Acc (%)				95,175			
Kappa (%)				93,080			

Uji akurasi diawali dengan pembuatan data uji berdasarkan interpretasi citra satelit pada GEE yang terintegrasi pada Google Maps/Google Earth. Pengelompokan kelas tutupan lahan pada data uji sama dengan *training area* untuk klasifikasi sebelumnya, namun penempatan lokasi data uji tidak boleh sama atau berhimpitan dengan *training area*. Selanjutnya dilakukan uji akurasi dengan metode *confusion matrix* untuk mengetahui ketelitian hasil klasifikasi tutupan lahan.

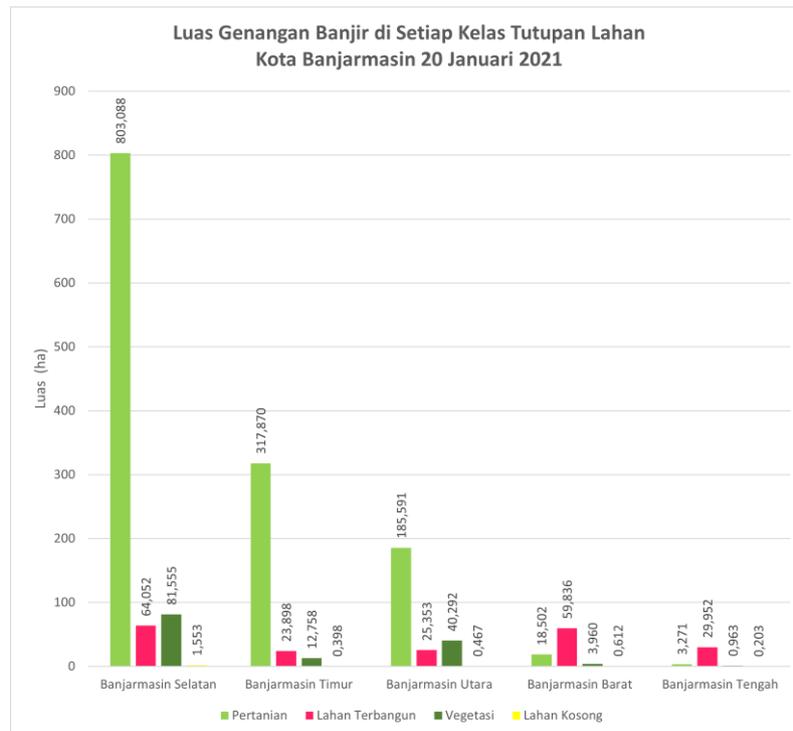
Nilai akurasi yang didapatkan yaitu *overall accuracy* sebesar 95,175% telah memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh United States Geological Survey (USGS), dimana klasifikasi tutupan lahan menggunakan penginderaan jauh dianggap baik jika menghasilkan nilai *overall accuracy* >85%. Sedangkan nilai kappa yang didapatkan yaitu 93,08%, dimana berdasarkan Koefisien Kappa Cohen nilai tersebut masuk dalam kategori peluang akurasi sangat baik (*almost perfect*).

7. Genangan Banjir pada Kelas Tutupan Lahan



Gambar 8. Peta Overlay Sebaran Genangan Banjir 20 Januari 2021 dan Tutupan Lahan Kota Banjarmasin

Daerah dengan sebaran genangan banjir terluas yaitu Kecamatan Banjarmasin Selatan, Banjarmasin Utara dan Banjarmasin Timur. Setelah dilakukan perhitungan luas menggunakan perangkat lunak ArcMap 10.4, didapatkan luas genangan banjir di setiap kelas tutupan lahan Kota Banjarmasin (Gambar 10). Kelas tutupan lahan paling terdampak, terutama di tiga kecamatan dengan sebaran banjir terluas adalah kelas pertanian dan lahan terbangun. Hal ini dapat disebabkan karena infiltrasi pada pertanian terutama sawah dan lahan terbangun tergolong lambat. Infiltrasi pada area pertanian (sawah) lambat karena kondisi tanah yang mempunyai lapisan kedap air yang menyebabkan kelembaban pada tanah sawah dan kadar airnya yang lebih tinggi dibanding penggunaan lahan lainnya sehingga tanahnya cepat jenuh air (Yunagardasari dkk., 2017). Banjir yang terjadi di lahan terbangun dapat disebabkan oleh sistem drainase yang kurang memadai dan beberapa dengan kondisi tidak terawat. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Iwansyah dkk., 2021, disimpulkan bahwa banjir di lahan terbangun Kota Banjarmasin terjadi akibat berkurangnya kapasitas drainase akibat endapan (sedimentasi), penumpukan sampah dan kerusakan konstruksi yang menyebabkan genangan banjir di jalan.



Gambar 8. Luas Genangan Banjir pada Kelas Tutupan Lahan Kota Banjarmasin 20 Januari 2021

Kesimpulan

Dari penelitian ini, disimpulkan bahwa hasil luasan genangan banjir pada tanggal 20 Januari 2021 di Kota Banjarmasin menggunakan metode *change detection* dengan nilai ambang batas 1,1 adalah sebesar 1.674,501 ha. Daerah dengan sebaran genangan banjir terluas adalah Kecamatan Banjarmasin Selatan sebesar 950,353. Sedangkan daerah dengan luasan sebaran genangan banjir terkecil adalah Kecamatan Banjarmasin Tengah sebesar 83,054 ha. Uji validasi hasil genangan banjir dilakukan menggunakan confusion matrix dengan hasil nilai overall accuracy sebesar 91,25%.

Klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *supervised classification* dengan algoritma CART menghasilkan lima kelas tutupan lahan yaitu, badan air, lahan terbangun, vegetasi, lahan kosong, dan pertanian. Hasil uji akurasi hasil klasifikasi dengan nilai overall accuracy sebesar 95,175% dan kappa sebesar 93,08% menunjukkan akurasi yang sangat baik berdasarkan USGS dan Koefisien Kappa Cohen. Kota Banjarmasin didominasi oleh lahan terbangun dengan persentase luas sebesar 47% atau 4.630,584 ha diikuti oleh pertanian dengan persentase luas sebesar 32% atau 3.172,005. Sedangkan kelas tutupan lahan dengan persentase luas terkecil adalah lahan kosong sebesar 1% atau 83,078 ha.

Tutupan lahan yang paling terdampak banjir adalah pertanian dan lahan terbangun. Hal ini dapat disebabkan karena laju infiltrasi sawah dan lahan terbangun tergolong sedang hingga lambat. Selain itu, genangan banjir di lahan terbangun dapat disebabkan oleh sistem drainase yang kurang memadai.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Badan Informasi Geospasial selaku penyedia data peta RBI Kota Banjarmasin dan kepada Simpul Jaringan Provinsi Kalimantan serta Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Kalimantan selaku penyedia data yang digunakan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- BPS Kota Banjarmasin. (2019). *Kota Banjarmasin Dalam Angka 2019*. BPS Kota Banjarmasin.
- Fikri, A. S., Setiawan, F., Violando, W. A., Muttaqin, A. D., & Rahmawan, F. (2021). Analisis Perubahan Penutupan Lahan Menggunakan Google Earth Engine Dengan Algoritma Cart Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur. Prosiding FIT ISI "Smart Surveyors in The New Normal Era", 89–99.
- Iwansyah, Adawiyah, R., Purnamasari, E. (2021). *Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Ruas Jalan Jahri Saleh Kota Banjarmasin Kecamatan Banjarmasin Utara Kalimantan Selatan*. Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari.
- Jayanti, I. (2017). Perbandingan *Metode Klasifikasi Maximum Likelihood dan Minimum Distance pada Pemetaan Tutupan Lahan di Kota Langsa*. Universitas Syiah Kuala.
- Junita, N. (2021). *Banjarmasin Banjir, 100 Ribu Orang Mengungsi*. Bisnis.Com. <https://kalimantan.bisnis.com/read/20210120/407/1345669/banjarmasin-banjir-100-ribu-orang-mengungsi>
- Mandala, M., Indarto, I., Febrian Arifin, F., & Lukman Hakim, F. (2020). *Aplikasi Citra Sentinel-2 untuk Pemetaan Tutupan dan Peruntukan Lahan pada Tingkat Desa*. Jurnal Geografi, 12(02), 189. <https://doi.org/10.24114/jg.v12i02.16970>
- Ngurawan, M. G. R. (2021). *Analisis Sebaran Spasial Genangan Banjir Dengan Data Sentinel-1 Menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus: Kalimantan Selatan)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Utomo, P. P., Riadi, B., & Ramdani, D. (2021). *Identifikasi Sebaran Banjir Menggunakan Citra Satelit Sentinel-1 (Studi Kasus: DKI Jakarta)*. 1–11.
- Yunagardasari, C., Paloloang, A. K., & Monde, A. (2017). *Model Infiltrasi pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Tulo Kecamatan Dolo Kabupaten Sigi*. Agrotekbis, 5(3).



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).