

# Sosialisasi Lokasi Peta Rawan Genangan Kota Banjarbaru Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh di PUPR Banjarbaru

Rony Riduan<sup>1</sup>, Jamiyaturrasidah<sup>2</sup>, Riza Miftahul Khair<sup>1</sup>, Chairul Abdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjar

\*Penulis korespondensi: ronyrdn@ulm.ac.id

Received: 15 Januari 2022/ Accepted: 28 Januari 2022

## Abstract

*The utilization of GIS and remote sensing can minimize the impact of disasters. Remote sensing can be used to map the risk of inundation and flooding by utilizing the results of satellite image analysis. This activity aims to map risk areas and develop a priority scale for handling inundation and flooding events that occur in Banjarbaru City.*

*The level of inundation and flood risk was identified using the analysis method of satellite imagery on the Google Earth Engine platform to determine the distribution of the hazard and level of inundation vulnerability in Banjarbaru city. The hazard level parameters used include elevation, slope, and Gaussian Curvature. The level of vulnerability was analyzed using population density parameters and roads density. Flood inundation is obtained from NDWI analysis on the Google Earth Engine (GEE) platform. However, due to cloud cover during the flood/inundation event in January 2021, to improve the accuracy of the analysis, Sentinel-1 SAR GRD imagery is used which uses dual-polarization C-band at 5.405 GHz dual VH band.*

*The results of the analysis are presented in the form of a risk map and a priority scale for handling flooding/inundation which is divided into sub-district in the city of Banjarbaru. This activity is also expected to be used as input for the PUPR service to organize drainage systems, river borders, and residential areas.*

**Keywords:** remote sensing, Banjarbaru, flood, inundation

## Abstrak

*Pemanfaatan SIG dan penginderaan jauh dapat meminimalkan dampak bencana. Penginderaan jauh bisa dimanfaatkan untuk memetakan resiko kejadian genangan dan banjir dengan memanfaatkan hasil analisis citra satelit. Kegiatan ini bertujuan memetakan wilayah resiko serta menyusun skala prioritas penanganan peristiwa genangan dan banjir yang terjadi di Kota Banjarbaru.*

*Tingkat resiko genangan dan banjir diidentifikasi menggunakan metode analisis citra satelit pada platform Google Earth Engine untuk mengetahui sebaran probabilitas (hazard) dan tingkat kerawanan (vulnerability) banjir di wilayah Kota Banjarbaru. Parameter tingkat probabilitas banjir yang digunakan meliputi elevasi, slope, dan Gaussian Curvature. Tingkat kerawanan banjir dianalisis menggunakan parameter densitas populasi dan jalan. Genangan banjir didapatkan dari analisis NDWI pada platform Google Earth Engine (GEE). Namun dengan adanya kendala tutupan awan pada saat kejadian banjir/genangan pada bulan Januari 2021, maka untuk meningkatkan akurasi analisis, digunakan citra Sentinel-1 SAR GRD yang menggunakan dual-polarisasi C-band pada 5.405 GHz pita ganda VH.*

*Hasil analisis disajikan dalam bentuk peta resiko dan skala prioritas penanganan banjir/genangan yang dibagi per kecamatan di kota Banjarbaru. Hasil kegiatan disampaikan melalui sosialisasi pada PUPR Banjarbaru yang juga dihadiri beberapa Instansi lain dan Kelurahan di lingkungan pemerintah Banjarbaru yang berjumlah lebih 30 orang peserta via zoom. Hasilnya dapat dijadikan masukan bagi pihak dinas PUPR untuk melakukan penataan sistem drainase, sempadan sungai maupun kawasan permukiman serta kedepannya akan dibuatkan masterplan sebagai hasil evaluasi kegiatan ini.*

**Kata kunci:** penginderaan jauh, Banjarbaru, banjir, genangan

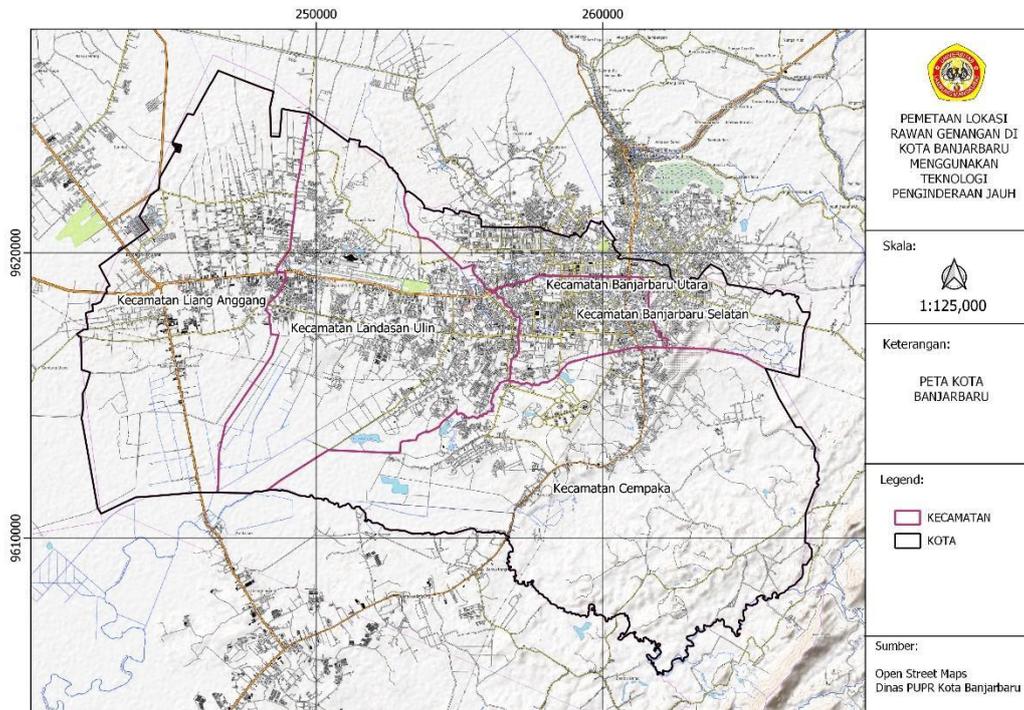
**1. PENDAHULUAN**

Bencana banjir dan genangan merupakan isu utama di Indonesia karena sering terjadi di musim penghujan pada beberapa wilayah di Indonesia. Salah satu kejadian banjir dan genangan terjadi pada bulan Januari tahun 2021 yang lalu di kota Banjarbaru dan sekitarnya. Delineasi luas genangan dan banjir diperlukan sebagai informasi spasial penting untuk mendukung tanggap darurat bencana. Bencana banjir sering menyebabkan dampak fisik, ekonomi, dan sosial (Riduan, Sasmalini, Prasetia, & Annisa, 2019).

Tuntutan perkembangan teknologi informasi sering kali memunculkan tantangan, yaitu bagaimana distribusi daerah yang terkena genangan dan banjir dapat ditentukan dengan lebih cepat, tepat, dan akurat. Selain itu, daerah manakah daerah yang terkena genangan dan banjir. Hal ini terkait erat dengan kondisi tutupan lahan dan infrastruktur yang terkena dampak. Data pengindraan jauh diharapkan dapat digunakan untuk mendukung upaya penanggulangan genangan dan banjir tersebut.

Tahap kegiatan yang dilaksanakan adalah: (a) Memetakan sebaran dan tingkat resiko bahaya banjir/genangan di Kota Banjarbaru; (b) Menentukan prioritas penanganan terhadap wilayah yang memiliki resiko bahaya banjir/genangan tinggi.

Kegiatan dibatasi pada wilayah kota Banjarbaru (Gambar 1), mengacu pada peristiwa banjir/genangan yang terjadi pada bulan Januari 2021, pemetaan genangan dan banjir dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data dari citra satelit (Sentinel-1 dan Sentinel-2), penentuan tingkat resiko dilakukan menggunakan metode perkalian antara probabilitas (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) genangan, dan analisis terhadap citra satelit yang dilakukan menggunakan bantuan GEE (*Google Earth Engine*) dan SNAP (*Sentinel Application Platform*).



Gambar 1. Batasan Wilayah Studi

Dinas PUPR Banjarbaru merupakan mitra kerjasama sosialisasi ini adalah bidang Cipta Karya berfungsi menyelenggarakan perumusan, koordinasi dibidang keciptakaryaan dan pelaksanaan kebijakan di bidang pembinaan penataan bangunan, pembinaan jasa

konstruksi, pengembangan sistem penyediaan air minum, pengembangan sistem pengelolaan air limbah dalam hal ini langsung dihadiri oleh bapak Abdussamad, ST., MT selaku kepala bidang beserta jajaran bidang cipta karya

## 2. METODE

### a. Analisis Data

Citra satelit diolah menggunakan beberapa aplikasi, yaitu GEE (*Google Earth Engine*) dan SNAP (*Sentinel Application Platform*) untuk mendapatkan nilai NDWI (*Normalized Difference Water Index*), dan nilai VH (Gao, 1996). Nilai-nilai parameter ini kemudian dibandingkan dengan angka threshold tertentu (misalnya 0,8) untuk mendapatkan peta lokasi genangan/banjir (McFeeters, 1996). Peta ini kemudian diolah dengan bantuan data elevasi, slope, dan *gaussian curvature* dari peta SRTM untuk mendapatkan peta probabilitas (*hazard*) genangan/banjir (Ho, B, & Yamaguchi, 2010). Langkah selanjutnya adalah menyusun peta kerentanan (*vulnerability*) banjir/genangan melalui data densitas penduduk dan densitas jalan yang diasumsikan memiliki dampak tinggi terhadap peristiwa banjir/genangan. Perkalian dari tingkat probabilitas dan kerentanan banjir/genangan akan menjadi angka resiko banjir/genangan (Dewan, 2013). Nilai ini kemudian dikonversi menjadi skala prioritas penanganan genangan/banjir dan di *overlay* terhadap batas wilayah kecamatan di kota Banjarbaru.

### b. Sosialisasi hasil

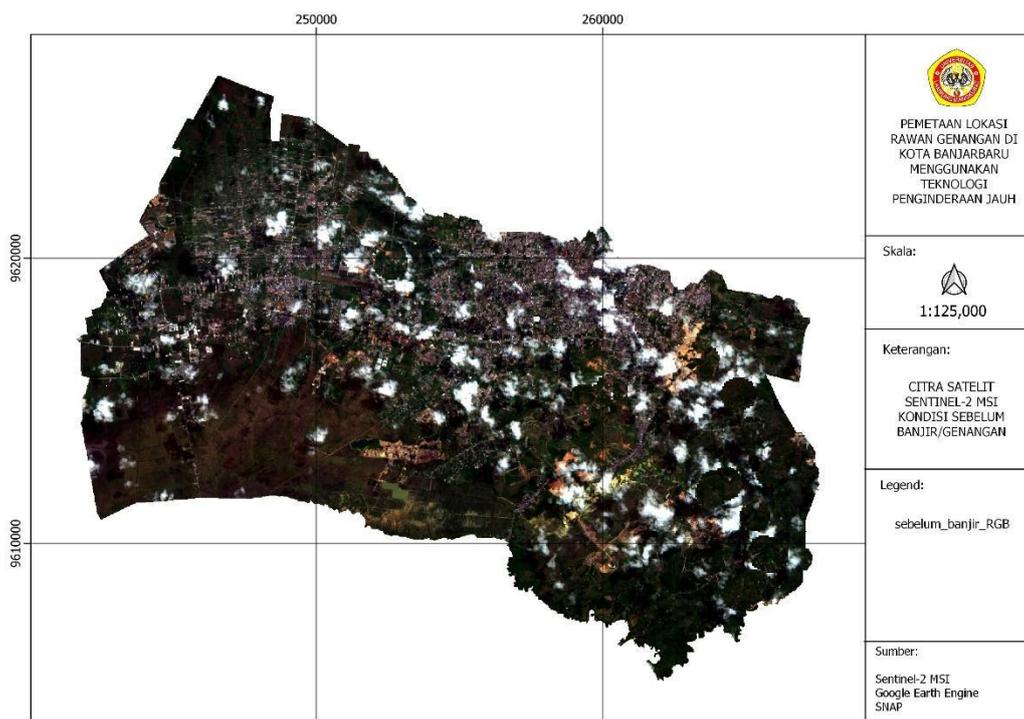
Kegiatan ini dilaksanakan selama 1 hari dengan agenda kegiatan berupa penyampaian hasil analisis data berupa potensi genangan/banjir dan evaluasi skala prioritas penanganan genangan/banjir *via online zoom*. Tujuan dari sosialisasi ini adalah memberikan pengetahuan serta menyampaikan informasi tentang potensi genangan/banjir. Masyarakat yang terlibat pada kegiatan ini adalah pihak PUPR Banjarbaru serta beberapa instansi pemerintah terkait di Banjarbaru pemerintah Banjarbaru yang berjumlah lebih 30 orang peserta *via zoom*. Hasilnya dapat dijadikan masukan bagi pihak dinas PUPR untuk melakukan penataan sistem drainase, sempadan sungai maupun kawasan permukiman serta kedepannya akan dibuatkan masterplan sebagai hasil evaluasi kegiatan ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

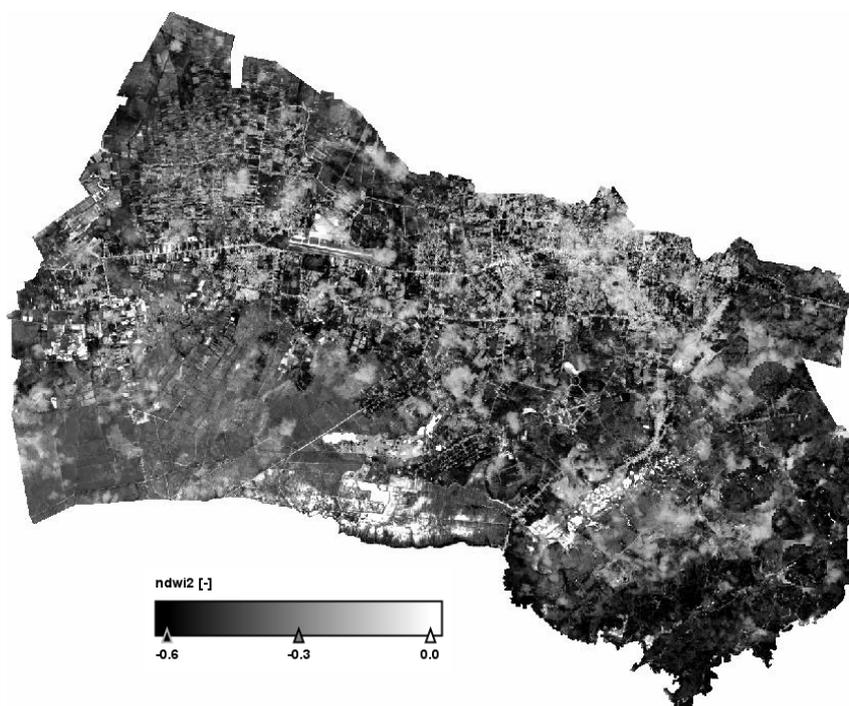
### 3.1 Pemetaan Lokasi Genangan/Banjir

Kegiatan pada tahapan ini menggunakan citra Sentinel-2 MSI, dimana Sentinel-2 adalah citra multi-spektral yang luas, beresolusi tinggi, yang mendukung studi Copernicus Land Monitoring, termasuk pemantauan vegetasi, penutup tanah dan air, serta pengamatan jalur air pedalaman dan daerah pesisir.

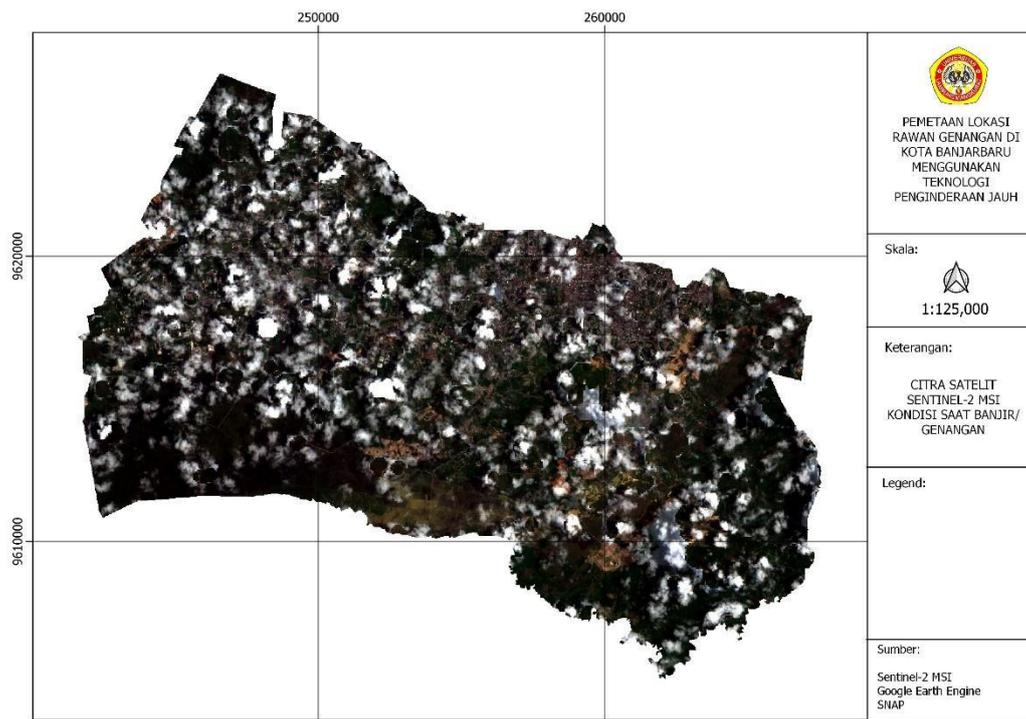
Adapun peta RGB yang telah diolah dari citra satelit Sentinel-2 untuk kota Banjarbaru adalah sebagaimana Gambar 2 dan Gambar 4. Citra ini kemudian dianalisis untuk mendapatkan hasil indeks NDWI untuk kondisi sebelum dan sesudah kejadian banjir/genangan (Gambar 3 dan Gambar 5). Berdasarkan nilai pembagian NDWI antara kondisi sebelum dan sesudah banjir, dengan batas threshold 0,8 didapatkan hasil sebagai berikut. Namun karena adanya tutupan awan yang mempengaruhi perhitungan NDWI pada saat genangan, maka pemodelan kondisi wilayah genangan mengalami bias pada beberapa lokasi (Gambar 6).



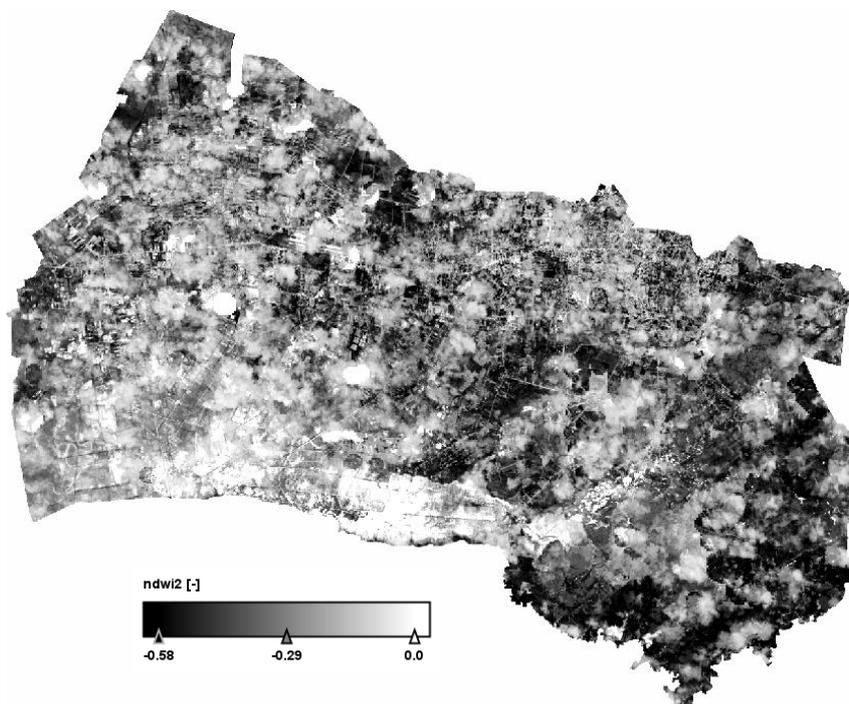
Gambar 2. Peta RGB Kondisi Sebelum Peristiwa Banjir/Genangan



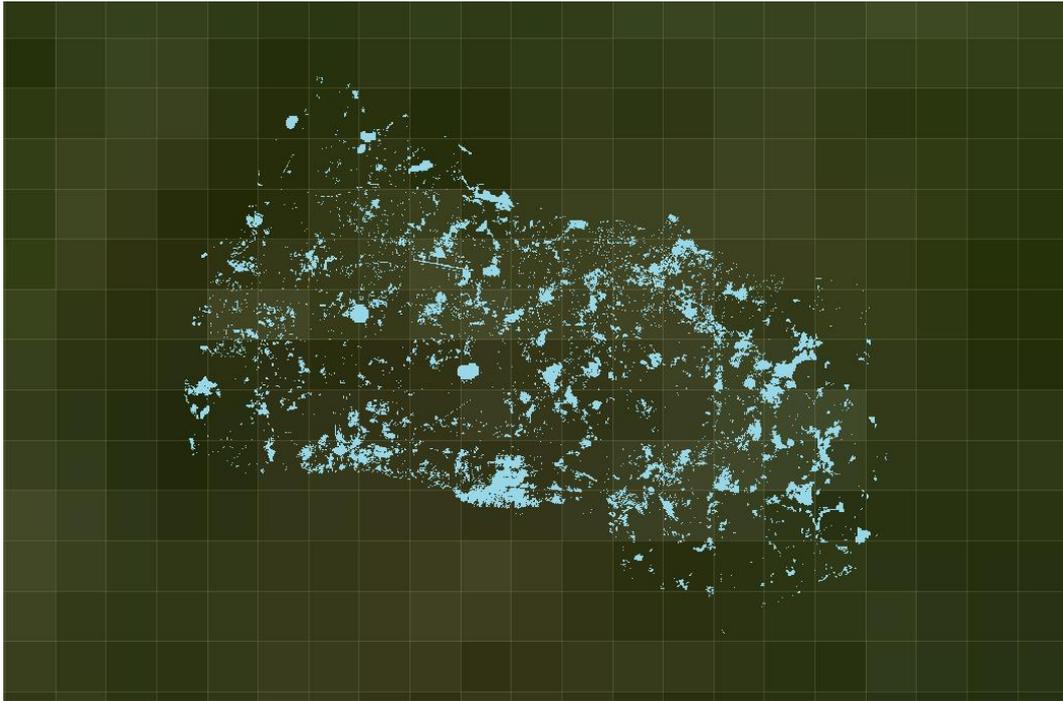
Gambar 3. Hasil Analisis NDWI Sebelum Peristiwa Banjir/Genangan



Gambar 4. Peta RGB Kondisi Saat Peristiwa Banjir/Genangan



Gambar 5. Hasil Analisis NDWI Saat Peristiwa Banjir/Genangan



Gambar 6. Lokasi Titik Genangan Berdasarkan Pembagian Nilai NDWI

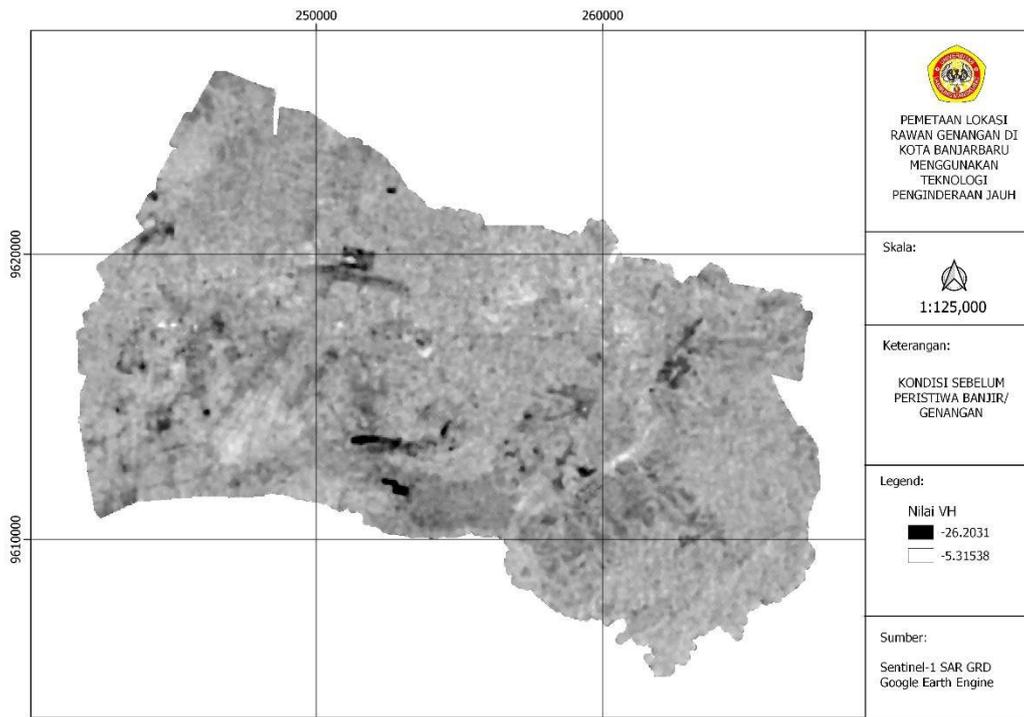
Berdasarkan pertimbangan ini, maka digunakan pendekatan menggunakan Sentinel-1 SAR GRD: C-band Synthetic Aperture Radar Ground Range, dimana Sentinel-1 menyediakan data dari instrumen Synthetic Aperture Radar (SAR) dual-polarisasi C-band pada 5.405GHz (C-band). Koleksi ini mencakup citra S1 Ground Range Detected (GRD), diproses menggunakan Sentinel-1 Toolbox untuk menghasilkan produk yang dikalibrasi dan dikoreksi orto. Koleksi citra ini memiliki salah satu dari 3 resolusi (10, 25 atau 40 meter), 4 kombinasi band (sesuai dengan polarisasi) dan 3 mode instrumen. Kombinasi yang mungkin adalah VV atau HH pita tunggal, dan pita ganda VV+VH dan HH+HV:

1. VV: co-polarisasi tunggal, transmisi vertikal/penerimaan vertikal
2. HH: co-polarisasi tunggal, transmisi horizontal/penerimaan horizontal
3. VV + VH: polarisasi silang pita ganda, transmisi vertikal/penerimaan horizontal
4. HH + HV: polarisasi silang pita ganda, transmisi horizontal/penerimaan vertikal

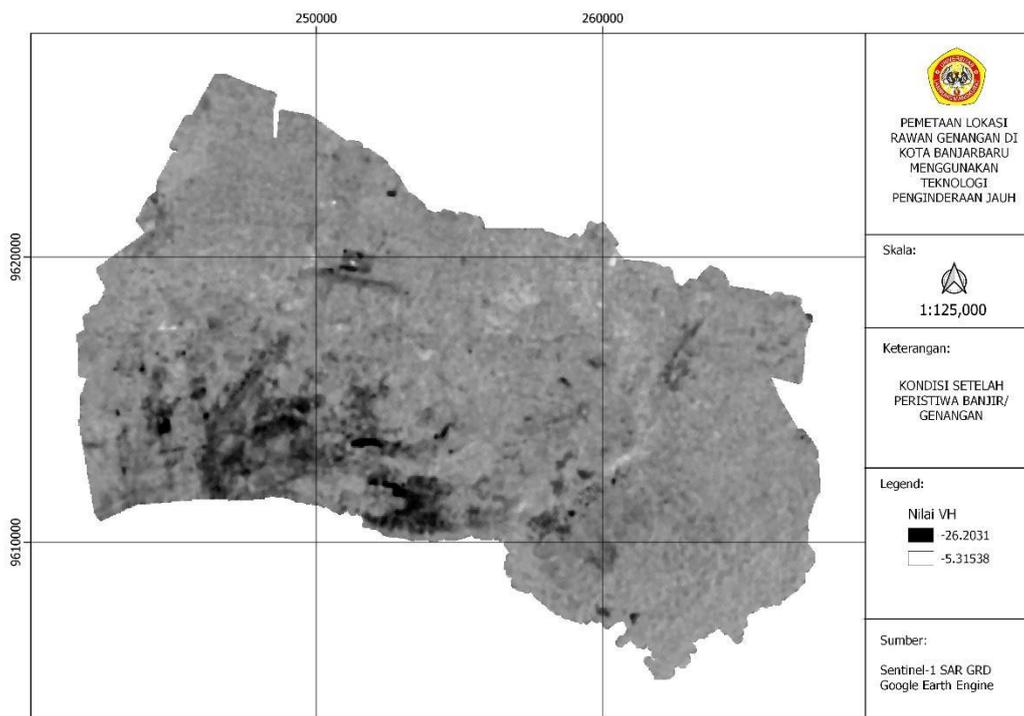
Setiap citra telah diproses sebelumnya dengan Sentinel-1 Toolbox menggunakan langkah-langkah berikut:

1. Penghapusan kebisingan termal
2. Kalibrasi radiometrik
3. Koreksi medan menggunakan SRTM 30 atau ASTER DEM untuk area yang lebih besar dari garis lintang 60 derajat, di mana SRTM tidak tersedia. Nilai koreksi medan akhir dikonversi ke desibel melalui penskalaan  $\log(10 \cdot \log_{10}(x))$ .

Hasil dari analisis citra satelit tersebut menggunakan GEE, memberikan lokasi keberadaan air yang ditengarai dengan nilai indeks VH. Lokasi keberadaan air untuk kondisi sebelum dan saat kejadian banjir/genangan dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8 berikut.



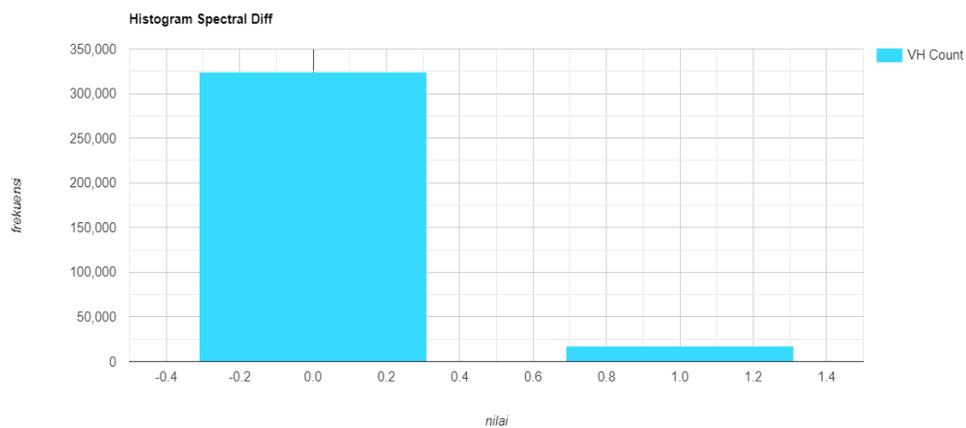
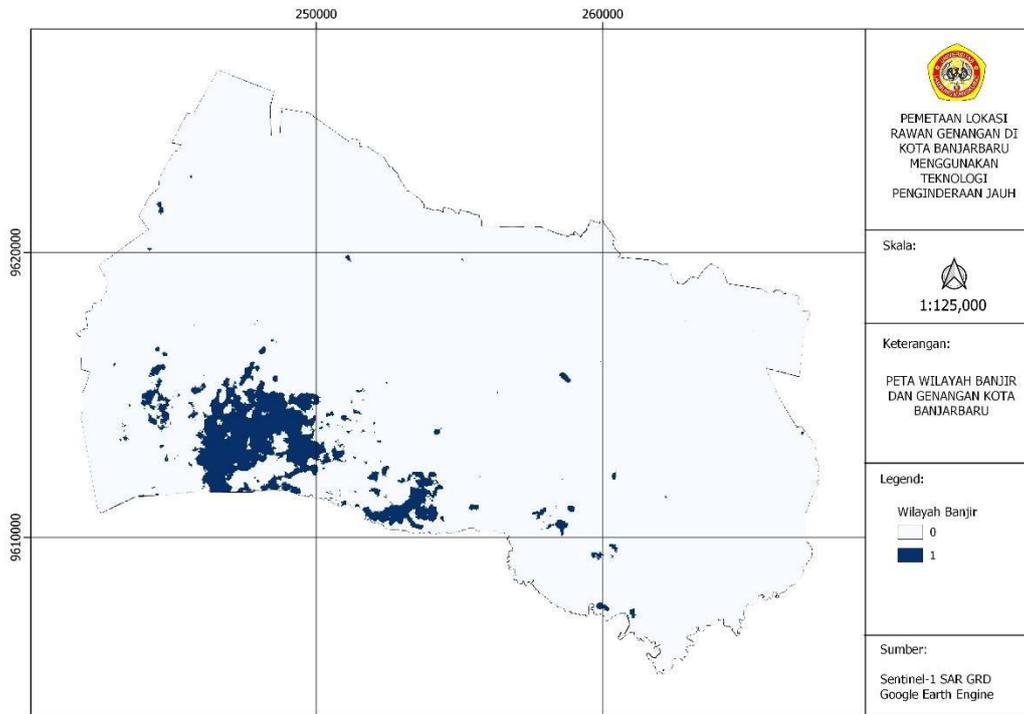
Gambar 7. Lokasi Keberadaan Air Sebelum peristiwa Banjir atau Genangan



Gambar 8. Lokasi Keberadaan Air Saat peristiwa Banjir atau Genangan

Kemudian wilayah banjir/genangan dapat ditampilkan dengan melakukan pembagian antara kondisi sebelum dengan setelah kejadian banjir/genangan dengan threshold 0,8. Hasil dari analisis radiometrik ini memberikan keluaran yang lebih akurat dibandingkan dengan hasil analisis menggunakan image optik. Sehingga hasil keluaran

wilayah banjir/genangan ini (Gambar 9) dijadikan dasar untuk analisis probabilitas, kerentanan, dan resiko bahaya banjir/genangan.

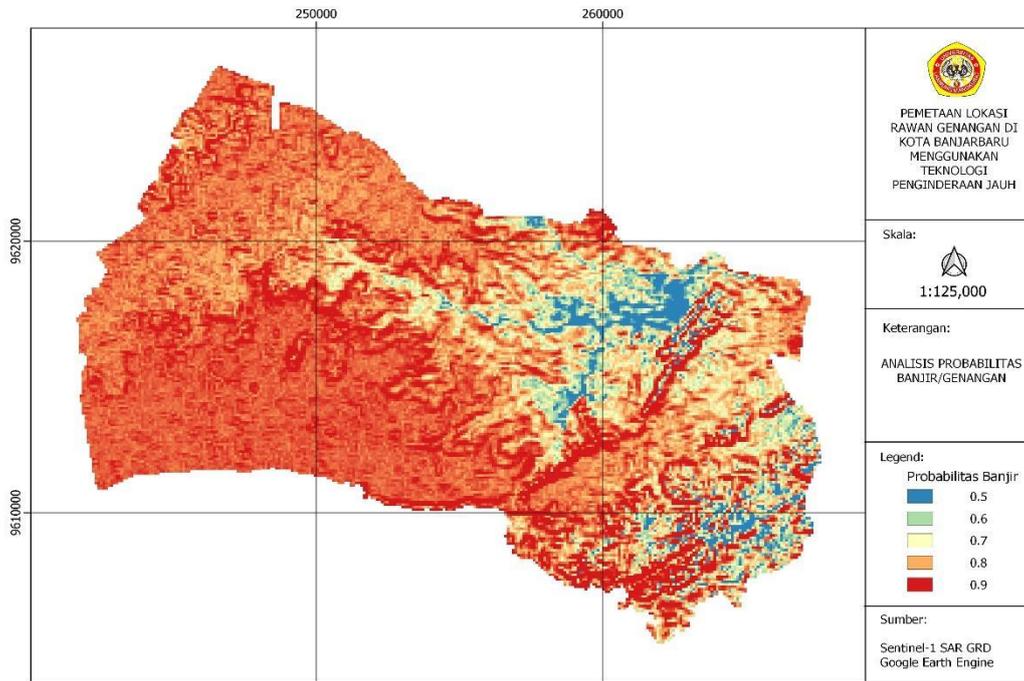


Gambar 9. Wilayah Banjir/Genangan

### 3.2 Pemetaan Probabilitas dan Kerentanan Genangan/Banjir

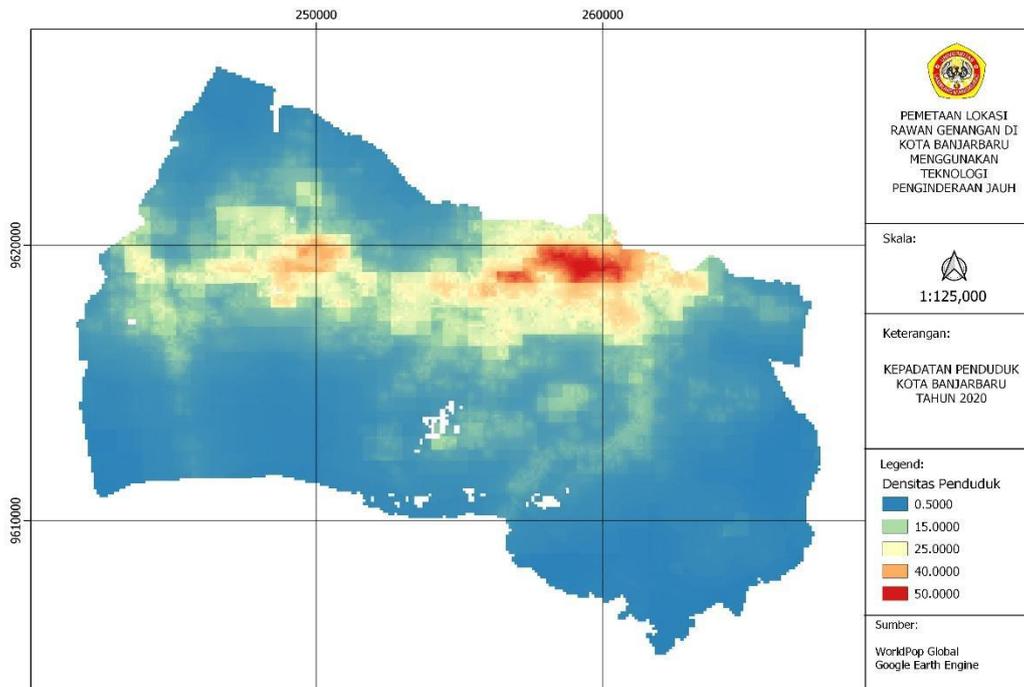
Penyusunan peta resiko banjir/genangan dapat dilakukan dengan mengalikan probabilitas bencana dengan kerentanan (Dewan, 2013).  $Risk = Hazard \times Vulnerability$ , dimana probabilitas (*hazard*) bencana banjir dapat diperoleh dari beberapa faktor seperti elevasi, kemiringan, dan *Gaussian Curvature*. *Vulnerability* atau kerentanan bencana dapat diperoleh dengan menggunakan densitas populasi penduduk, dan densitas jalan (jalur transportasi).

Peta probabilitas (*hazard*) genangan/banjir di kota Banjarbaru adalah sebagai berikut (Gambar 10).

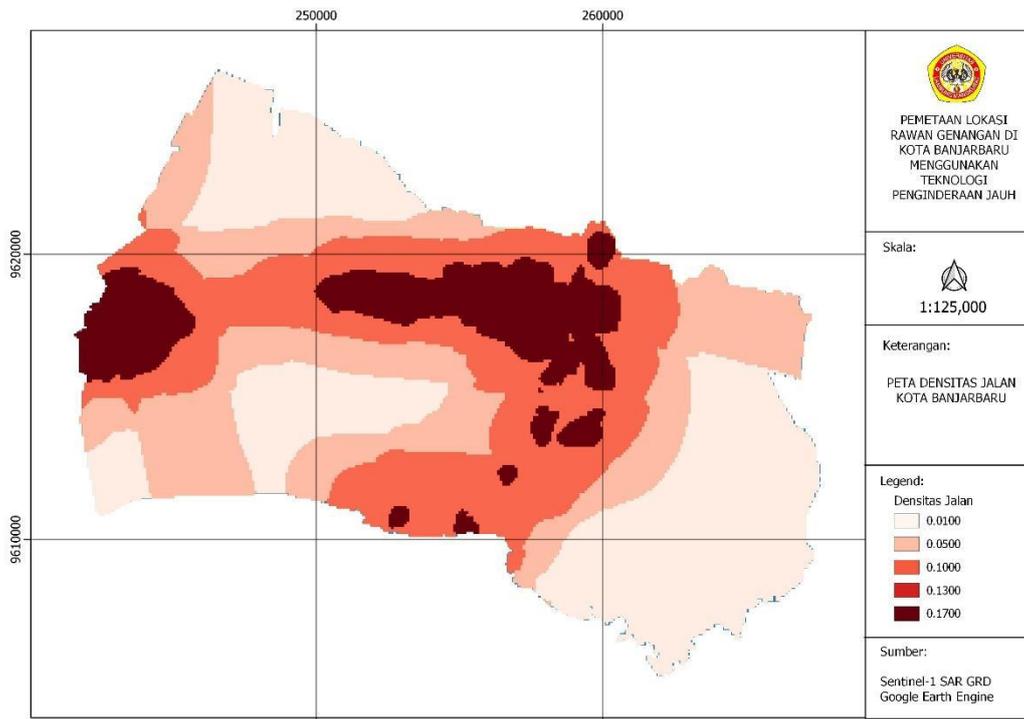


Gambar 10. Peta Probabilitas Banjir/Genangan

Tahap selanjutnya adalah analisis kerentanan melalui kondisi kepadatan penduduk (Gambar 11) dan jalan (Gambar 12), serta perbandingannya terhadap wilayah banjir/genangan.

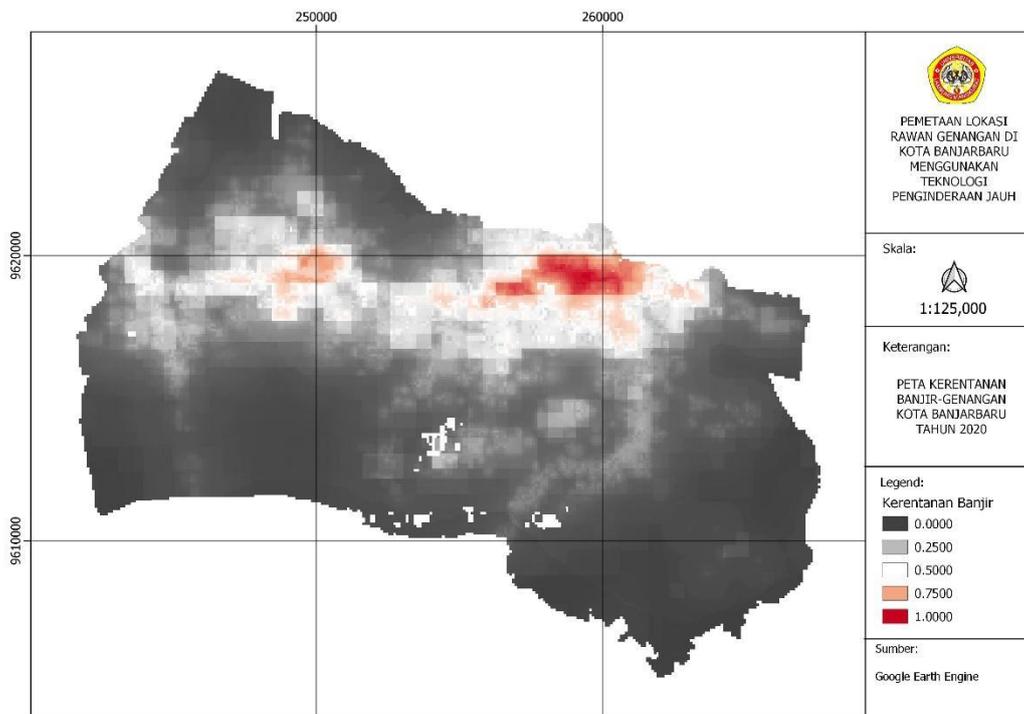


Gambar 11. Densitas Penduduk Kota Banjarbaru



Gambar 12. Peta Densitas Jalan

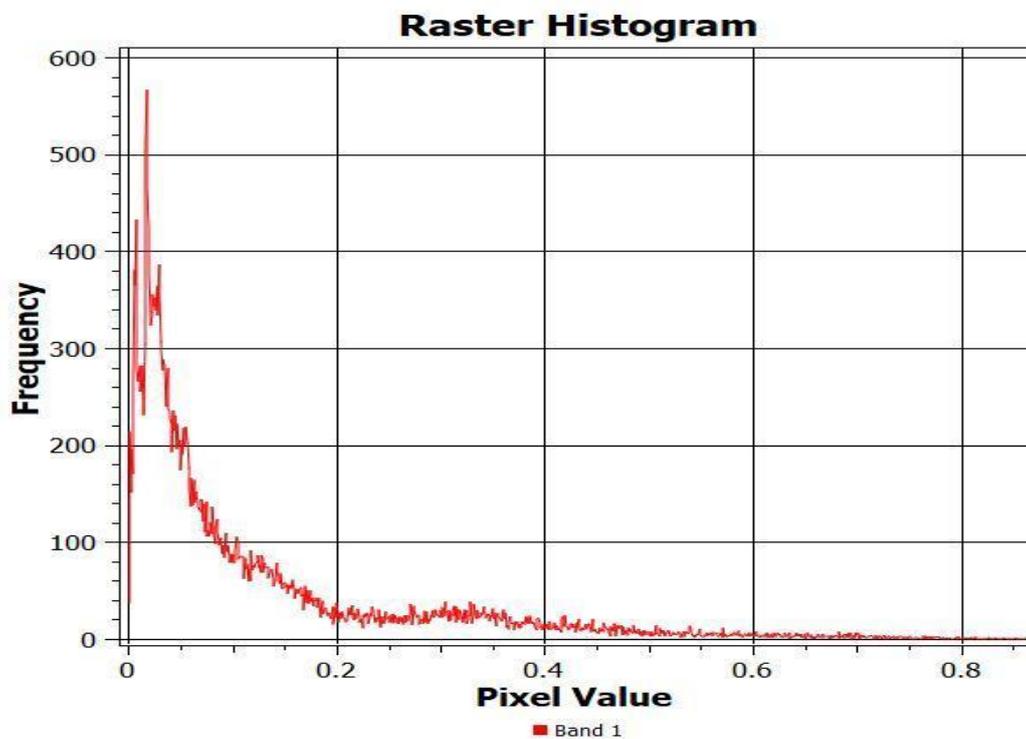
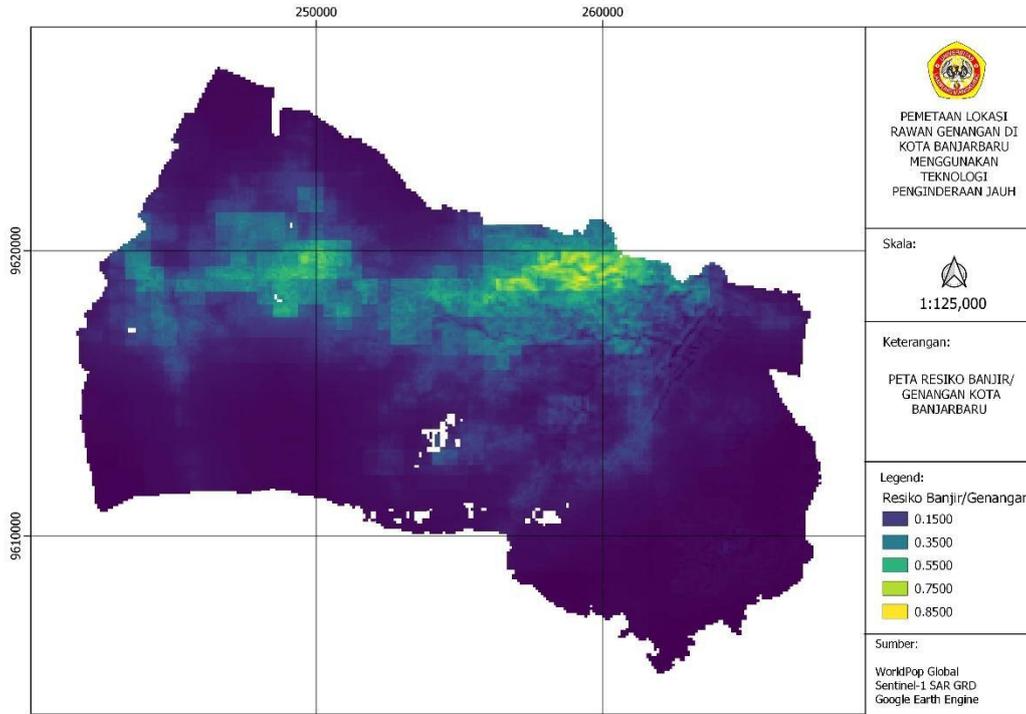
Peta kerentanan/*vulnerability* peristiwa banjir-genangan di kota Banjarbaru yang dihasilkan adalah sebagai berikut (Gambar 13):



Gambar 13. Peta Kerentanan Banjir/Genangan

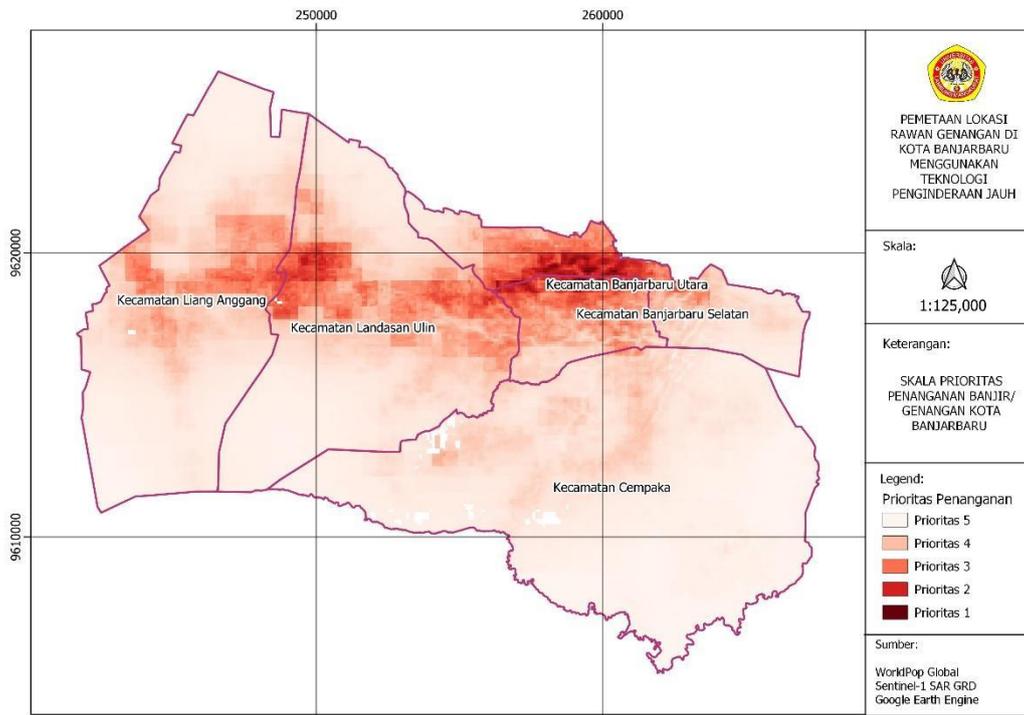
### 3.3 Pemetaan Resiko Genangan/Banjir dan Skala Prioritas Penanganan

Berdasarkan peta probabilitas dan kerentanan peristiwa banjir-genangan di kota Banjarbaru, maka dapat disusun peta resiko banjir/genangan. Peta ini merupakan perkalian antara probabilitas dengan kerentanan banjir/genangan (Gambar 14).



Gambar 14. Peta Resiko Banjir/Genangan

Berdasarkan hasil analisis di atas, maka dapat disusun skala prioritas untuk penanganan peristiwa banjir/genangan di kota Banjarbaru (Gambar 15):

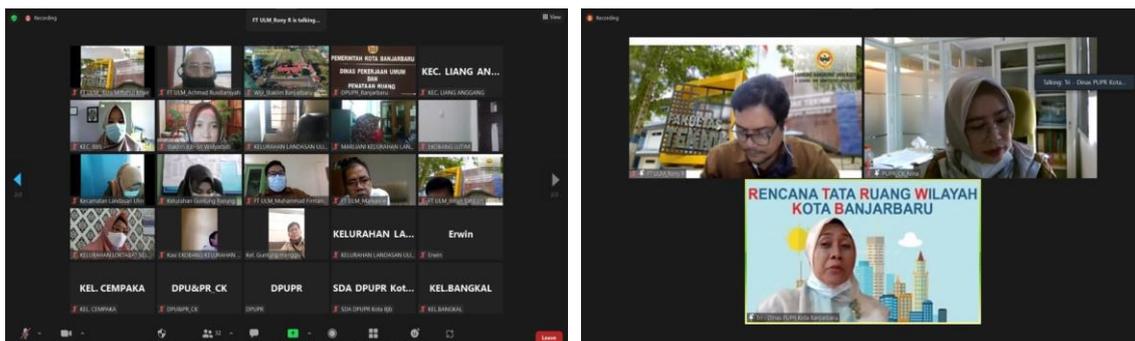


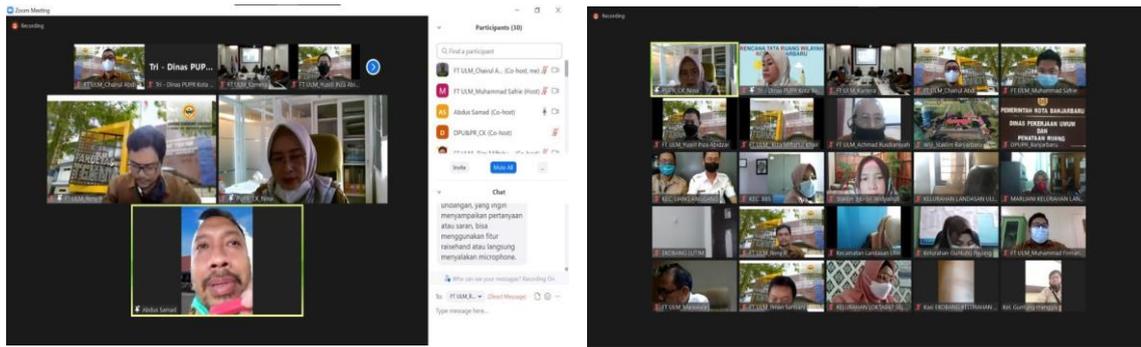
Gambar 15. Peta Skala Prioritas Penanganan Banjir/Genangan

Berdasarkan skala prioritas tersebut, kecamatan Banjarbaru Utara, Banjarbaru Selatan, Landasan Ulin, dan Liang Anggang memiliki prioritas utama untuk penanganan peristiwa banjir atau genangan, melalui penataan sistem drainase, sempadan sungai maupun kawasan permukiman.

### 3.4 Kegiatan Hasil Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi disampaikan melalui *Via Online Zoom* kepada pihak dinas PUPR serta beberapa Instansi dan Kelurahan di lingkungan Banjarbaru yang berjumlah lebih 30 orang peserta via zoom. Hasilnya dapat dijadikan masukan bagi pihak dinas PUPR untuk melakukan penataan sistem drainase, sempadan sungai maupun kawasan permukiman serta kedepannya akan dibuatkan masterplan sebagai hasil evaluasi kegiatan ini. yang nantinya menjadi pertimbangan melakukan penataan sistem drainase, sempadan sungai maupun kawasan permukiman baik secara langsung dari pemerintah maupun secara mandiri dari swakelola masyarakat.





Gambar 16. Kegiatan Sosialisasi Online Via Zoom

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilaksanakan, maka dapat disusun kesimpulan sebagai berikut:

1. Peta sebaran tingkat resiko bahaya banjir/genangan di Kota Banjarbaru dapat disusun menggunakan pendekatan teknologi penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit Sentinel-1 SAR GRD.
2. Berdasarkan skala prioritas tersebut, kecamatan Banjarbaru Utara, Banjarbaru Selatan, Landasan Ulin, dan Liang Anggang memiliki prioritas utama untuk penanganan peristiwa banjir atau genangan, melalui penataan sistem drainase, sempadan sungai maupun kawasan permukiman.
3. Peran mitra bersama sama dengan mitra pengabdian melakukan keberlanjutan kegiatan PKM dan swakelola Kerjasama lainnya. Hasil sosialisasi dapat dijadikan masukan bagi pihak dinas PUPR untuk melakukan penataan sistem drainase, sempadan sungai maupun kawasan permukiman serta kedepannya akan dibuatkan masterplan sebagai hasil evaluasi kegiatan ini.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berperan serta pada pelaksanaan kegiatan ini, khususnya Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Program Studi Magister Teknik Sipil, dan Dinas PUPR Kota Banjarbaru.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Dewan, A. (2013). *Flood in a Megacity: Geospatial Techniques in Assessing Hazards, Risk and Vulnerability*.
- Gao, B.-c. (1996). NDWI—A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*, 58(3), 257-266. doi:[https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(96\)00067-3](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(96)00067-3)
- Ho, L., B, M., & Yamaguchi, Y. (2010). Flood hazard mapping by satellite images and SRTM DEM in the Vu Gia - Thu Bon alluvial plain, central Vietnam. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 38.
- McFeeters, S. K. (1996). The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425-1432. doi:10.1080/01431169608948714
- Riduan, R., Sasmalini, Prasetia, H., & Annisa, N. (2019). Evaluation of Tidal Swampland Suitability Based on GIS Spatial Model on Barambai Reclamation Unit, South Kalimantan. *MATEC Web Conf.*, 280.