OPTIMALISASI DATA LANDSAT 8 UNTUK PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DENGAN NDVI dan NDWI (Studi Kasus: Kota Bengkulu)

Aan Erlansari[1], Boko Susilo[2], Franky Hernoza[3]
[1,2,3]Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Bengkulu

Corresponding author: aan_erlanshari@unib.ac.id
Manuscript received : Jan 22nd, 2020, revised : Feb 10th, 2020;
Approved: Mar 11th, 2020; Available online : Mar 20th, 2020

Abstrak- Sebagai daerah tropis Indonesia identik dengan klasifikasi curah hujan menengah – tinggi, hal tersebut dapat menjadi salah satu penyebab banjir di beberapa daerah. Bengkulu dengan topografi yang berada pada elevasi 0-16 m dpl dengan 70% topografi datar dan 30% berbukit kecil dan rawa merupakan dataran rendah yang rawan terhadap bencana banjir, ditambah lagi dengan penggundulan dan alih fungsi hutan menyebabkan tanah tidak bisa menyerap dan mengikat air. Penelitian ini mengidentifikasi daerah yang berpotensi banjir dengan menggunakan data yang diperoleh melalui Landsat 8 dan menggunakan konsep penginderaan jauh dengan konsep NDVI dan NDWI. NDVI mendeteksi dan membagi pola peta vegetasi dan membaginya menjadi 5 bagian; tanah gundul berwarna merah, Vegetasi Sangat Jarang berwarna kuning, Vegetasi Jarang berwarna jingga, Vegetasi Padat berwarna hijau muda, dan Vegetasi Sangat Padat berwarna hijau tua. Sedangkan tingkat kebasahan diklasifikasikan menggunakan NDWI terbagi menjadi tiga kategori; kebasahan sedang berwarna cokelat, non badan air berwarna krem dan kebasahan tinggi berwarna biru.

Abstract- Indonesia is classified as a tropical region with rainfall data ranging from medium to high. This has become one of the causes of frequent flooding. Bengkulu which is one of the provinces in Indonesia, has a topography that is at an elevation of 0-16 meters above sea level with 70% flat topography and 30% small hilly. Swamp area dominates the lowlands so that it cannot optimally absorb water into the soil. This study identifies areas with potential flooding using data obtained through Landsat 8 and processes them using the NDVI and NDWI methods. NDVI detected and classified a map into five classifications; dry land with red colour, scarce vegetation with yellow pigment, sparse vegetation with soft green colour, solid vegetation with a dark green colour. Meanwhile, NDWI classified into 3 categories; medium wetness with a brown colour, dry land with beige colour and high wet area with a blue colour.

Keywords – NDVI, NDWI, flooding, Landsat 8, remote sensing.

How to cite this article:
Erlansari, A., Susilo, B., dan Hernoza, F., 2020, Optimalisasi Data Landsat 8 Untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir dengan NDVI dan NDWI (Studi Kasus: Kota Bengkulu), *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 6 (1) p.57-65. **doi: 10.23960/jge.v6i1.60**

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki variasi iklim yang beragam, musim kemarau dan musim penghujan menjadi dua musim yang dominan menghiasi wajah Indonesia. Pada musim kemarau bencana kekeringan banyak terjadi di hampir seluruh wilayah Indonesia, dan pada musim penghujan, dengan tingkat curah hujan yang hampir merata di setiap wilayah provinsi Indonesia (kategori sedang - tinggi) banyak me-nyebabkan bencana banjir. Dikombinasi-kan dengan penggundulan hutan dan saluran-saluran air yang tersumbat menyebabkan sungai-sungai meluap menyebabkan bencana banjir.

Hampir semua daerah di Indonesia mengalami bencana banjir yang signifikan. Kerugian dan kerusakan akibat banjir adalah sebesar dua pertiga

OPEN ACCESS CC BY NC

dari semua bencana alam yang terjadi. Setiap tahun diperkirakan lebih dari 300 peristiwa banjir terjadi di Indonesia yang menggenangi 150.000 ha dan merugikan sekitar 1.000.000 orang (Anwari & Makruf, 2019). Pada tahun 2013 misalnya, sebuah wilayah yang sangat luas dari Jakarta terkena dampak banjir. Hal ini membawa dampak lebih dari 100.000 rumah dan menyebabkan hilangnya nyawa lebih dari 20 orang. Pada tahun 2017 Jakarta diganggu oleh bencana banjir besar yang menyebabkan ribuan rumah dibanjiri air keruh dengan kedalaman mencapai 1,5 meter.

Selain Jakarta, Provinsi Bengkulu merupakan salah satu daerah yang terancam bencana banjir. Berdasarkan topografi, Kota Bengkulu berada pada elevasi antara 0 – 16 m dpl dengan 70% topografi datar dan 30 % berbukit kecil dan rawa. Sebelah barat merupakan dataran rendah yang relatif sempit, dan berbatasan langsung dengan Samudera Hindia, sedangkan sebelah timur merupakan dataran tinggi berbatasan dengan pegunungan Bukit Barisan yang rentan erosi. Hal ini menyebabkan tempat-tempat yang terletak di lereng pegunungan yang menghadap ke barat memperoleh hujan terbesar, karena langsung menghadap Samudera Hindia, dimana angin dari arah barat atau barat daya kaya akan uap air. Perubahan iklim yang drastis merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya banjir (Efriyani et al., 2019). Curah hujan melebihi curah hujan rata-rata menyebab-

kan beberapa wilayah yang dekat dengan sungai di Kota Bengkulu berpotensi banjir (Mayub et al., 2018).

Selain itu juga, pada era otonomi daerah, sumber daya alam sering dipandang sebagai alat untuk meningkatkan pendapatan daerah , akibatnya Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengkulu tergenang banjir setiap tahunnya (Citra et al., 2018), alih fungsi lahan yang terjadi di Provinsi Bengkulu sangat mempengaruhi potensi terjadinya banjir karena luas tutupan lahan di daerah Bengkulu semakin berkurang. Padahal, hutan menjadi salah satu tempat ideal menangkap air. Akar pohon bisa menyerap air sedangkan humus juga mampu menahan lajunya pergerakan air. Selain itu juga, perubahan fungsi lahan mungkin terjadi akibat pertambangan dan perkebunan rakyat.

Terdapat beberapa cara untuk menentukan daerah rawan banjir, salah satu cara yang dapat digunakan untuk menetukan daerah rawan banjir adalah menggunakan penginderaan jauh dengan metode *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Water Index (NDWI)* serta perhitungan *Simple Additive Weighting (SAW)*. NDVI merupakan metode standar yang digunakan dalam membandingkan tingkat kehijauan vegetasi yang berasal dari citra satelit (Sari et al., 2014), sedangkan NDWI berfungsi untuk meningkatkan fitur air terbuka dalam citra penginderaan jauh (Xu, 2006).

Artikel ini mencoba mengangkat permasalahan yang telah dijabarkan diatas dan mencoba memetakan potensi wilayah banjir berdasarkan Penginderaan Jauh dengan metode NDVI dan NDWI. Parameter yang digunakan untuk me-nentukan daerah rawan banjir terdiri dari data kelerengan, jarak dari sungai kedarat-an, penggunaan lahan, dan curah hujan. Hasil perhitungan berupa klasifikasi tingkat rawan banjir.

2. TINJAUAN PUSTAKA.

2.1. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh itu sendiri adalah ilmu atau seni untuk mengidentifikasi, mengamati dan mengukur suatu objek tanpa kontak langsung dengan objek tersebut. Proses yang terjadi di dalamnya termasuk deteksi dan pengukuran dari radiasi panjang gelombang yang berbeda yang dipantulkan atau dipancarkan dari

suatu obyek atau material tertentu, yang dengannya memungkinkan untuk diidentifikasi dan dikategorikan dalam kelas/tipe, bahan yang ada dan distribusi spasialnya.

2.2. Normalisasi Perbedaan Indeks Vegetasi

Pada bagian ini NDVI digunakan sebagai fitur untuk mengekstraksi gambar yang diperoleh melalui kanal 3 landsat 8 (Gandhi et al., 2015). Metode NDVI merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan tingkat kehijauan vegetasi pada citra satelit, metode *NDVI* menggunakan band 4 (*Red*) digunakan untuk membedakan lereng dan vegetasi dan band 5 (*NIR*) untuk menekankan kandungan biomassa. NDVI dirumuskan sebagai berikut: Sari, 2014).

$$NDVI = \frac{\text{Band 5 } (NIR) - \text{Band 4 } (Red)}{\text{Band 4 } (Red) + \text{Band 5} (NIR)} \quad (1)$$

2.3. Normalisasi Perbedaan Indeks Air (NDWI)

Metode NDWI merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan tingkat kebasahan pada citra satelit. Transformasi NDWI pada penelitian digunakan untuk membedakan wilayah daratan dan perairan. Algoritma NDWI melibatkan band hijau (band 3) dan band inframerah dekat (band 5). Band hijau *(Green)* dapat mengoptimalkan pantulan tubuh air sedangkan band inframerah dekat (*Near Infrared)* dapat meminimalkan pantulan tubuh air. Berdasarkan hal tersebut maka serapan tubuh air pada band NIR sangat kuat sedangkan pada band hijau nilai pantulan lebih kuat. Nilai NDWI lebih besar dari nol maka diasumsikan mewakili permukaan badan air dan jika nilainya lebih kecil atau sama maka diasumsikan sebagai permukaan bukan air. NDWI dirumuskan sebagai berikut: (Xu, 2006).

$$NDWI = \frac{\text{Band 3 } (Green) - \text{Band 5 } (NIR)}{\text{Band 3 } (Green) + \text{Band 5 } (NIR)} \quad (2)$$

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengolahan Data

Penelitian ini akan memanfaatkan data penginderaan jauh yaitu data Citra Landsat 8 dan DEM SRTM yang berguna untuk data analisis parameter untuk menentukan daerah rawan banjir. Dapat dilihat alur kerja pada penelitian ini pada Gambar 1.

3.2. Proses NDVI

Pada proses NDVI ini diolah menggunakan Software *ArcMap*, pengolahan dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada **Gambar 1** menjelaskan cara melakukan metode NDVI yang diolah pada Software *ArcMap*, data yang digunakan sebelumnya dikoreksi secara geometrik serta koreksi radiometrik lalu baru dilakukan proses metode NDVI menggunakan band 5 dan 4 citra yang terlah terkoreksi sebelumya.

Kekuatan NDVI adalah normalisasi yang membuatnya tidak sensitif terhadap pelemahan radiometrik (misal: bayangan awan) yang hadir dalam banyak kanal (Esau et al., 2016)

3.3. Proses NDWI

Pada proses NDWI ini diolah menggunakan Software *ArcMap*, cara pembuatan dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Pada **Gambar 2** menjelaskan cara melakukan metode NDWI yang diolah pada Software *ArcMap*, data yang digunakan mengunakan yaitu data yang telah sebelumnya dikoreksi geometrik serta koreksi radiometrik lalu baru dilakukan proses metode NDWI menggunakan band 5 dan 3 citra yang terlah terkoreksi sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

Gambar 3 adalah peta vegetasi yang didapat dengan cara mengolah data citra

Landsat 8 tahun 2019 di *software ArcGIS*. Dapat dilihat bahwa ada lima kelas vegetasi. Kelas vegetasi didapatkan dengan metode NDVI di *software ArcGIS*. Keterangan kelas vegetasi bisa di lihat pada **Tabel 1**. Dari hasil pengolahan NDVI dapat disimpulkan Kota Bengkulu memiliki warna hijau tua sebesar 52.5 %, diikuti dengan hijau muda 17.5 %, jingga 10%, kuning 5 % dan merah sebesar 10 %.

4.2. *Normalized Difference Water Index* (NDWI)

Teknik NDWI terbukti bekerja dengan baik untuk memisahkan badan air dan tumbuh-tumbuhan, akan tetapi memiliki keterbatasan pada saat pendeteksian tanah dan area kosong (Gautam et al., 2015).

Metode NDVI pada data Landsat 8 memberikan gambaran luas daratan yang terdiri dari pemukiman, sawah, semak, perkebunan dan hutan yang yang memiliki nilai vegetasi, sedangkan NDWI menampilkan potensi tingkat kebasahan pada lokasi-lokasi tertentu (**Tabel 2)**. **Gambar 4** menjelaskan bahwa Kota Bengkulu memiliki kelas Kebasahan Sedang sebesar 63.5% (1.256.582,45 ha), kelas Kebasahan tinggi sebesar 8.5% (168.203,95 ha) dan kelas Non-Badan Air sebesar 28% (554.083,6 ha).

4.3. Pembahasan

Kota Bengkulu diklasifikasikan menjadi 3 kelas tingkat kerawanan bahaya banjir (**Gambar 5**), meliputi: Aman, Rawan dan Sangat Rawan. Dengan rincian kelas Sangat Rawan sebesar 72% dengan luas 1.424.786,4 ha, kelas Rawan sebesar 11% dengan luas 217.675,7 ha, dan kelas Aman sebesar 17% dengan luas 336.407,9 ha.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data yang telah diperoleh melalui Satelit Landsast 8 dan diolah menggunakan proses NDVI dan NDWI. Dapat dipetakan terdapat 3 Kecamatan di Kota Bengkulu yang berpotensi rawan banjir seperti terlihat pada **Gambar 5** menjadi 3 bagian: Kampung Melayu, Muara Bangkahulu dan Selebar. Sedangkan 5 kecamatan lainnya, yakni Kecamatan Ratu Samban, Singaranpati, Teluk Segara dan Ratu Agung tergolong dalam kategori aman.

DAFTAR PUSTAKA

Anwari & Makruf, M., 2019. Pemetaan Wilayah Rawan Bahaya Banjir di Kabupaten Pamekasan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), *Jurnal Ilmiah NERO*, pp. 117-123.

Citra, F. W., S., E. & Sugandi, W., 2018. Tingkat Bahaya Banjir Dalam Mitigasi Bencana Banjir Di DAS Sungai Bengkulu, *Jurnal Georafflesia*, pp. 76-85.

Efriyani, E.N. & Farid, M., 2019. Pemetaan ancaman bencana banjir kecamatan Sungai Serut, sebagai media pembelajaran topik bahasan global warming di SMKN 3 Kota Bengkulu, *Pendipa*, pp. 100-105.

Esau, I. et al., 2016. Trends in normalized different vegetation index (NDVI) assosiated with development in Northen West Siberia, *Atmospheric Chemistry and Physics.*

Gandhi, G. M., Parthiban, S., Thummalu, N. & Christy, A., 2015. Ndvi: Vegetation Change Detection Using Remote Sensing and Gis – A Case Study of Vellore District, *Procedia Computer Science*, pp. 1199-1210.

Gautam, V. K., Gaurav, P. K., Murugan, P. & Annadurai, M., 2015. Assessment of Surface Water Dynamicsin Bangalore Using WRI,

NDWI, MNDWI, Supervised Classification and K-T Transformation, *Aquatic Procedia*, pp. 739-746.

Sari, C. P., Subiyanto, S. & Awaluddin, M., 2014. Analisis Deforestasi Hutan Provinsi Jambi Menggunakan Metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus Kabupaten Muaro Jambi), *Geodesi*, pp. 13-27.

Schwab, G. O., Fangmeier, D. D., Elliot , W. J. & Frevert , R. K., 1993. *Soil and Water Conservation Engineering*, Canada: Willey & Sons.

S., Mayub, A. & Farid, M., 2018. Potensi Rawan Banjir Kecamatan Muara Bangkahulu Sebagai Penunjang Pembelajaran Materi Pemanasan Global Di Smpn 11 Kota Bengkulu, *Pendipa*, pp. 93-99.

Xu, H., 2006. Modification of Normalized Difference Water Index (NDWI) to Enhance Open Water Features in Remotely Sensed Imagery, *International Journal of Remote Sensing*, pp. 3025-3033.

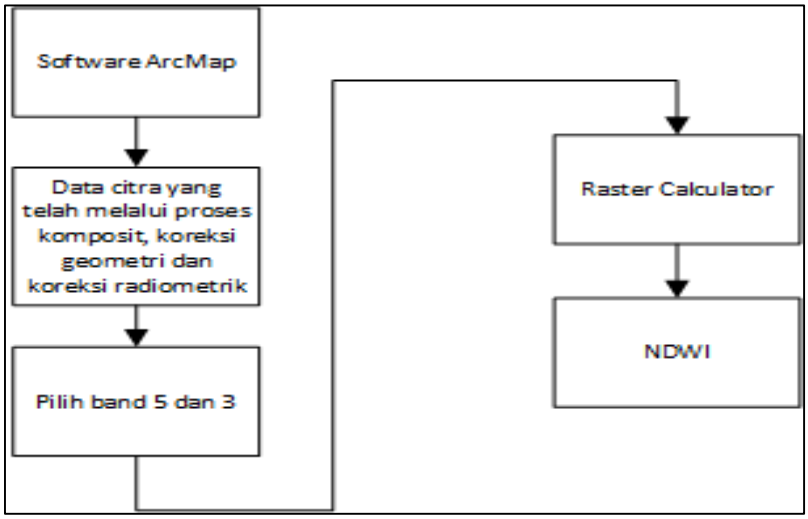
LAMPIRAN

Tabel 1. Klasifikasi NDVI Kota Bengkulu

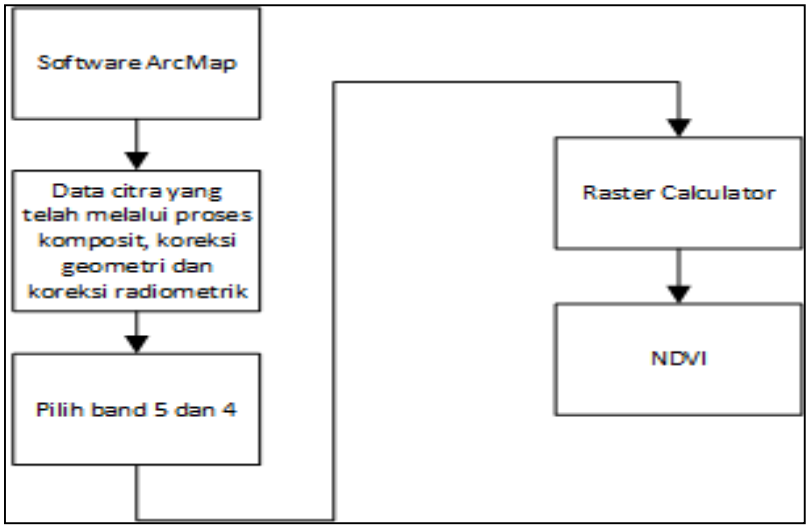
Kelas	**Warna**
Tanah Gundul	Merah
Vegetasi Sangat Jarang	Kuning
Vegetasi Jarang	Jingga
Vegetasi Padat	Hijau Muda
Vegetasi Sangat Padat	Hijau Tua

Tabel 2. Klasifikasi NDWI Kota Bengkulu

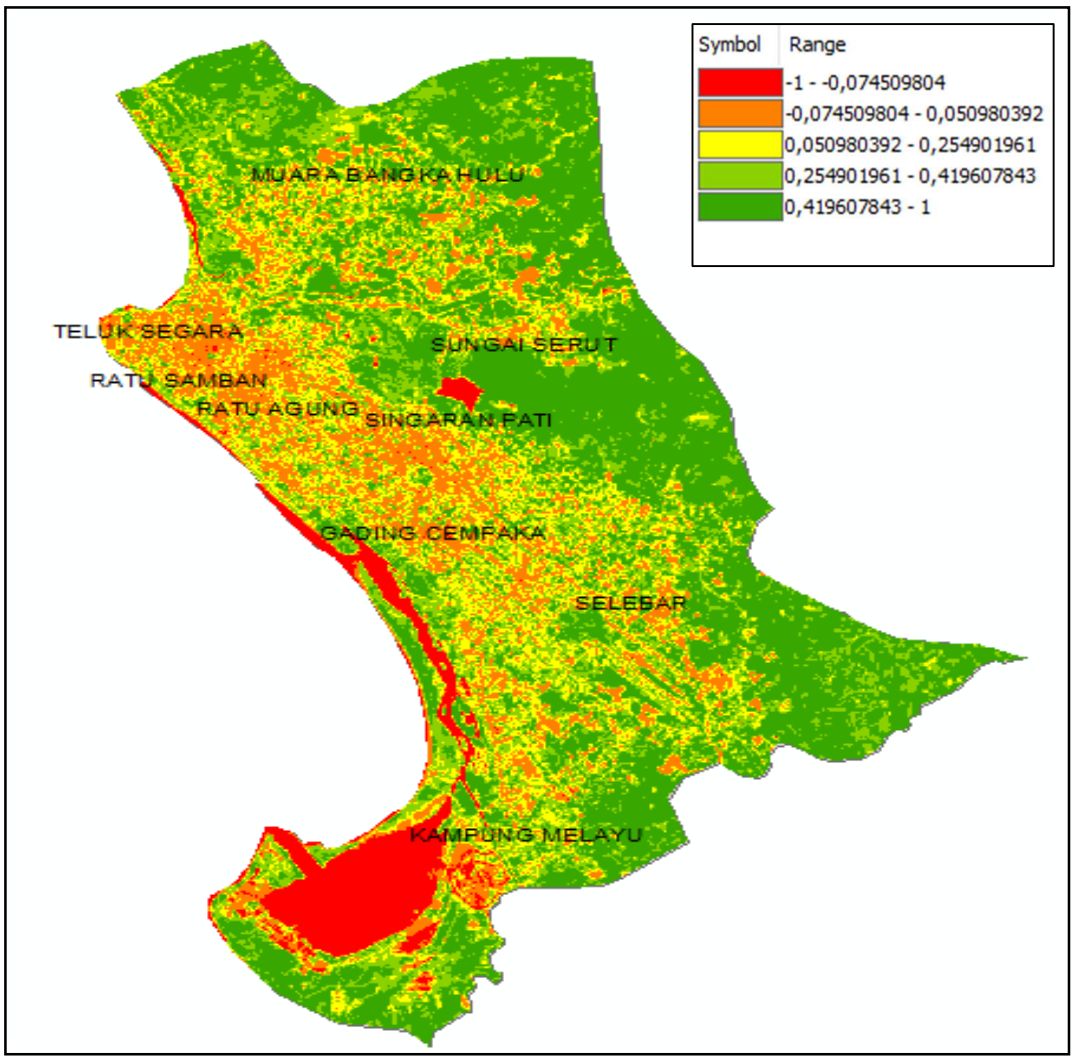
Kelas	**Warna**
Kebasahan Sedang	Coklat
Non Badan Air	Krem
Kebasahan Tinggi	Biru



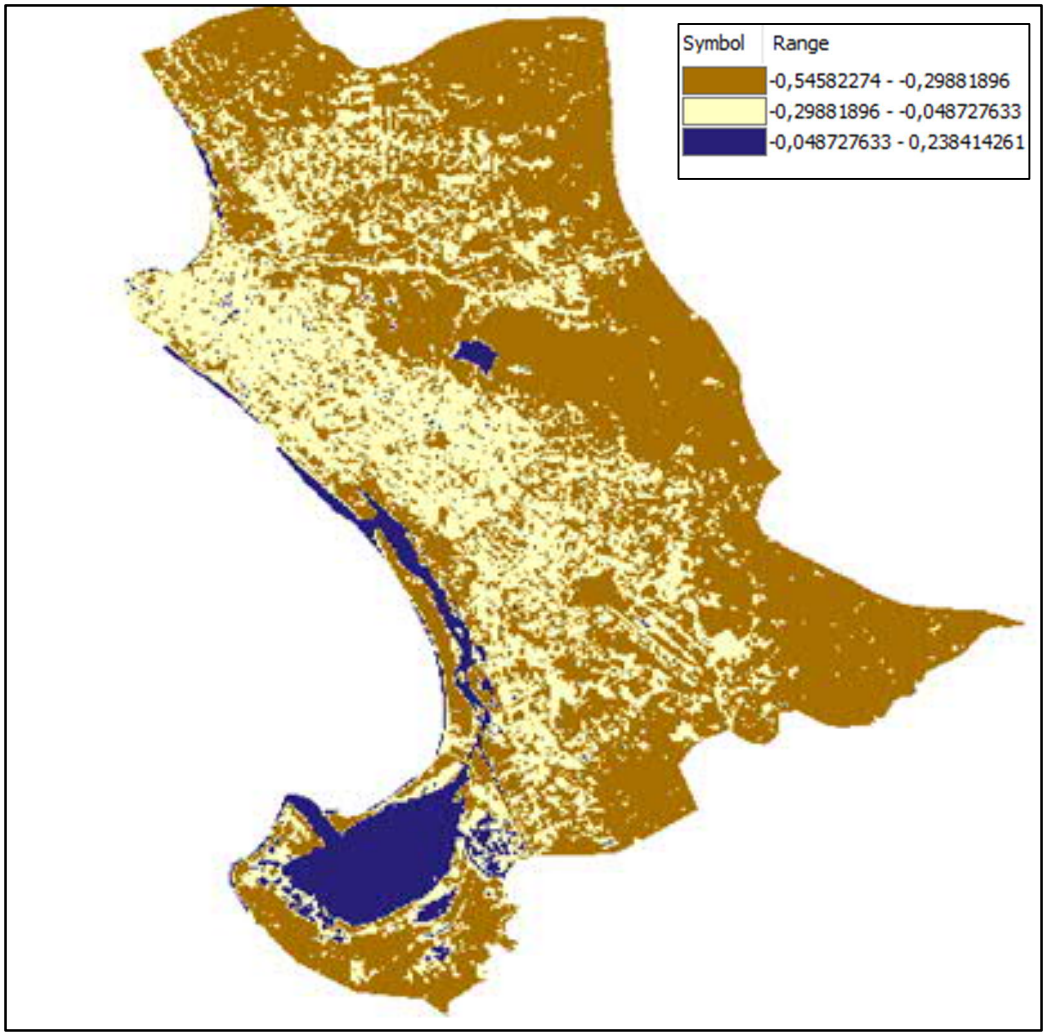
Gambar 1. Proses NDVI



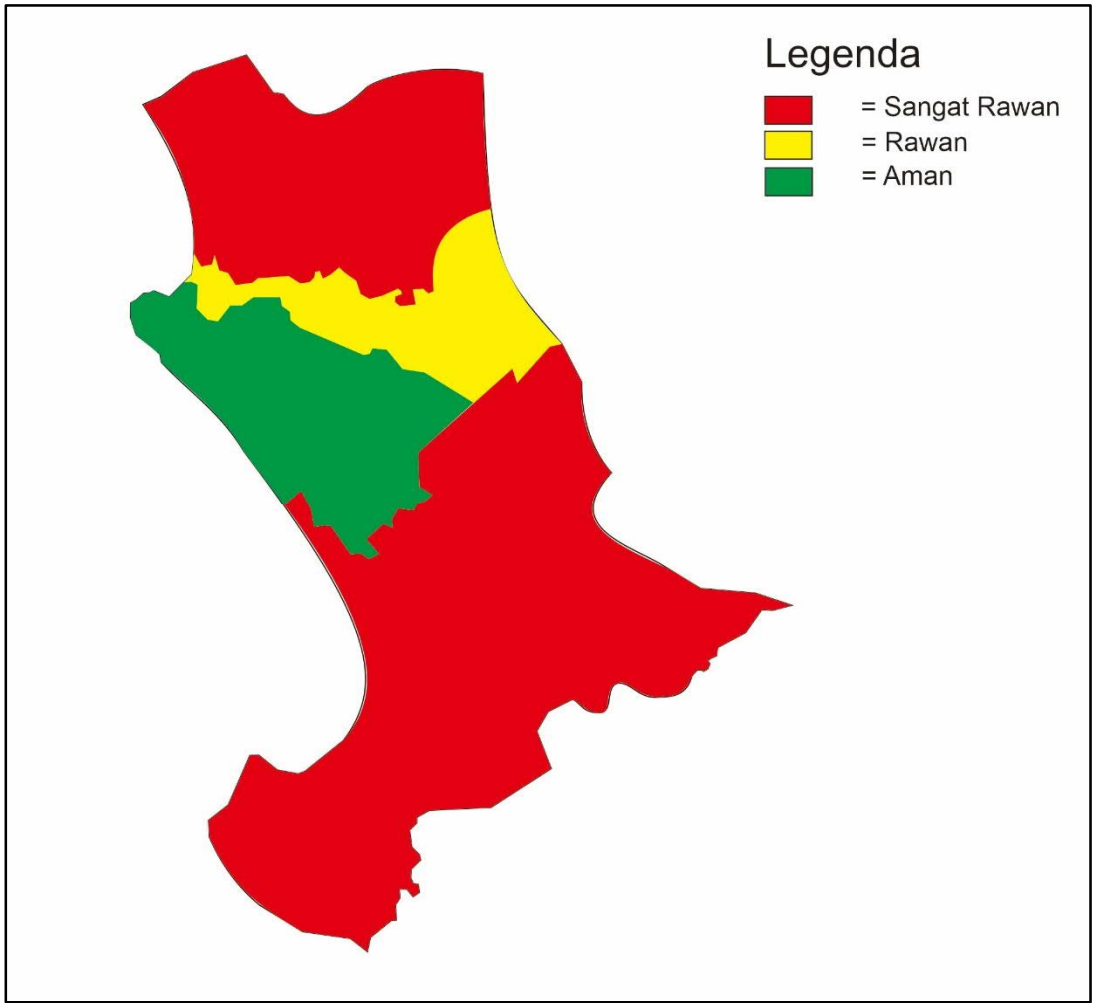
Gambar 2. Proses NDWI



Gambar 3. Hasil Peta NDVI Kota Bengkulu



Gambar 4. Hasil Peta NDWI Kota Bengkulu



Gambar 5. Peta Rawan Banjir Kota Bengkulu