

IDENTIFIKASI GARIS PANTAI PADA CITRA SATELIT OPTIS DAN RADAR (Studi kasus: Pantai Utara Jawa Barat)

RAFLI ADI NURYANSAH, SONI DARMAWAN

Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Institut Teknologi Nasional Bandung, Jalan Penghulu Kyai Haji Mustopha,
No. 23, Bandung, Indonesia.

Email: adiraflinuryansah@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Garis pantai (*shoreline*) adalah garis batas pertemuan antara daratan dan air laut yang tidak tetap dan dapat berubah berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi (Triatmodjo, 2008). Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Jawa Barat, garis Pantai Utara Jawa Barat terbentang sepanjang 354,2 kilometer dari Kabupaten Bekasi sampai Kabupaten Cirebon. Tujuan penelitian kali ini Untuk menentukan nilai *Threshold* Di Pantai Utara Jawa Barat. Metodologi penelitian dimulai dengan mengumpulkan data penelitian, pengolahan data citra optis dan radar dengan menggunakan metode metode NDWI (*Normalized Different Water Indeks*) dan Algoritma *Backscatter*, dilakukan estimasi *thresholding* untuk menetapkan batas daratan dan perairan, deliniasi garis pantai pada nilai *Threshold* dan menghitung nilai RMSE garis pantai, dan dilakukan layouting peta. Pengolahan *threshold* citra Landsat-8 OLI mendapatkan hasil bahwa nilai -0,2 dengan nilai RMSE 6.19 m, -0,1 dengan nilai RMSE 1,94 m, 0,0 dengan nilai RMSE 1,68 m, 0,1 dengan nilai RMSE 48.6 m, dan 0,2 dengan nilai RMSE 61.52 m. Pengolahan data citra Sentinel-1A pada Sigma0_vv_db -12 dengan nilai RMSE 4,84 m, Sigma0_vv_db -13 dengan nilai RMSE 5,91 m, Sigma0_vv_db -14 dengan nilai RMSE 6,78 m, Sigma0_vv_db -15 dengan nilai RMSE 7,68 m, dan Sigma0_vv_db -16 dengan nilai RMSE 7,27 m. Dapat disimpulkan perhitungan RMSE citra Landsat dan Sentinel-1A yang diolah menggunakan NDWI dan *Backscatter* yang memenuhi standar yang ditetapkan Badan Informasi Geospasial dengan skala peta 1:25000 dengan ketelitian garis pantai 20 m diantaranya *threshold*-0,2,-0,1,dan 0,0 pada citra satelit Landsat-8 OLI dan pada citra Sentinel-1A yaitu sigma0_vv_db-12, sigma0_vv_db-13, sigma0_vv_db-14, sigma0_vv_db-15, dan sigma0_vv_db-16.

Kata Kunci: NDWI, *Threshold*, *Backscattering*, *Landsat*, Sentinel.

ABSTRACT

The shoreline is the boundary line between land and sea water which is not fixed and can change according to the tides and coastal erosion that occurs (Triatmodjo, 2008). Based on data from the West Java Environmental Service, the North Coast of West Java stretches for 354.2 kilometers from Bekasi Regency to Cirebon Regency. The purpose of this research is to determine the Threshold value on the North Coast of West Java. The research methodology begins with collecting research data, processing optical and radar image data using the NDWI (Normalized Different Water Index) method and the Backscatter Algorithm. beach, and do the map layout. Processing of the Landsat-8 OLI image threshold results in a value of -0.2 with an RMSE value of 6.19 m, -0.1 with an RMSE value of 1.94 m, 0.0 with

an RMSE value of 1.68 m, 0.1 with an RMSE value 48.6 m, and 0.2 with a RMSE value of 61.52 m. Sentinel-1A image data processing at Sigma0_vv_db -12 with an RMSE value of 4.84 m, Sigma0_vv_db -13 with an RMSE value of 5.91 m, Sigma0_vv_db -14 with an RMSE value of 6.78 m, Sigma0_vv_db -15 with a RMSE value of 7.68 m, and Sigma0_vv_db -16 with an RMSE value of 7.27 m. It can be concluded that the RMSE calculations for Landsat and Sentinel-1A images processed using NDWI and Backscatter meet the standards set by the Geospatial Information Agency with a map scale of 1:25000 with a shoreline accuracy

Sentinel-1A imagery, namely sigma0_vv_db-12, sigma0_vv_db-13, sigma0_vv_db-14, sigma0_vv_db-15, and sigma0_vv_db-16.

Keywords : NDWI, Threshold, Backscattering, Landsat, Sentinel.

1. PENDAHULUAN

Garis pantai (*shoreline*) adalah garis batas pertemuan antara daratan dan air laut yang tidak tetap dan dapat berubah berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi (Triatmodjo, 2008). Secara sederhana, garis pantai dapat didefinisikan sebagai permukaan fisis (*physical interface*) antara daratan dan perairan (Kuleli, 2011). Garis pantai dapat digunakan menentukan perbatasan suatu wilayah negara maupun daerah (Lubis et al., 2017). Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Jawa Barat, garis Pantai Utara Jawa Barat terbentang sepanjang 354,2 kilometer dari Kabupaten Bekasi sampai Kabupaten Cirebon.

Wilayah pesisir memiliki karakteristik yang dinamis dan selalu mengalami perubahan. Pantai sangat rentan terhadap berbagai fenomena alam, termasuk perubahan garis pantai yang menjadi batas air laut pada saat pasang tertinggi. Perubahan garis pantai adalah bentuk perubahan yang terus-menerus terjadi pada sedimen di kawasan pantai, yang bisa mengakibatkan penurunan atau penambahan jumlah material. Fenomena ini melibatkan proses seperti abrasi, erosi, dan akresi. Abrasi dan erosi pantai dapat mengakibatkan penurunan jumlah material sedimen di pantai yang bergerak menuju darat, sementara akresi dapat mengakibatkan penambahan material sedimen ke area pantai yang mengarah ke laut (Arief et al., 2011). Identifikasi garis pantai memanfaatkan citra satelit dengan menggunakan metode NDWI dan algoritma *Backscatter*.

Data dari teknologi penginderaan jauh adalah salah satu jenis informasi yang bermanfaat untuk tujuan pemetaan atau identifikasi wilayah tambak. Saat ini, data penginderaan jauh telah menjadi sumber utama informasi geografi karena memiliki sejumlah keunggulan. Data ini tersedia dalam format digital, memungkinkan pemantauan berkelanjutan dari waktu ke waktu, dapat mencakup wilayah yang luas, serta menghasilkan berbagai jenis data yang seringkali sulit didapatkan secara langsung di lapangan (Alexandridis et al., 2008; Johnston, 1998).

Memonitoring garis tepi dapat dilakukan dengan menggunakan citra satelit. Citra satelit yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Citra optik Landsat-8 OLI dan Citra radar Sentinel-1 SAR. Citra Optik adalah gambar yang diperoleh melalui sistem pemindaian optik pada citra satelit atau foto udara Satelit dengan teknologi optik memiliki keuntungan dalam hal menyediakan data dalam jangka waktu yang panjang dan mampu mendukung pemantauan dinamis dalam jangka waktu yang lama. Meskipun begitu, penggunaan citra optik memiliki keterbatasan, terutama di daerah yang sering diliputi oleh awan seperti kawasan Asia Tenggara, karena cahaya optik tidak dapat menembus awan (Ottinger et al., 2016, 2017). Sebaliknya Citra Sentinel-1 menggunakan gelombang mikro atau microwave

untuk mengambil gambar. Gelombang ini memiliki sifat khusus yang memungkinkannya menembus atmosfer dan bahkan awan. Kelebihan lainnya adalah gelombang mikro tidak terlalu terganggu oleh kandungan uap air di udara (Bernat Simson Fernandes & Soni Darmawan, 2018). Kehadiran sensor radar pada satelit ini memungkinkan pengamatan yang terus berlanjut tanpa terganggu oleh hambatan cuaca, yang sering menjadi kendala dalam penggunaan sensor optik. (Fathoni dkk, 2017).

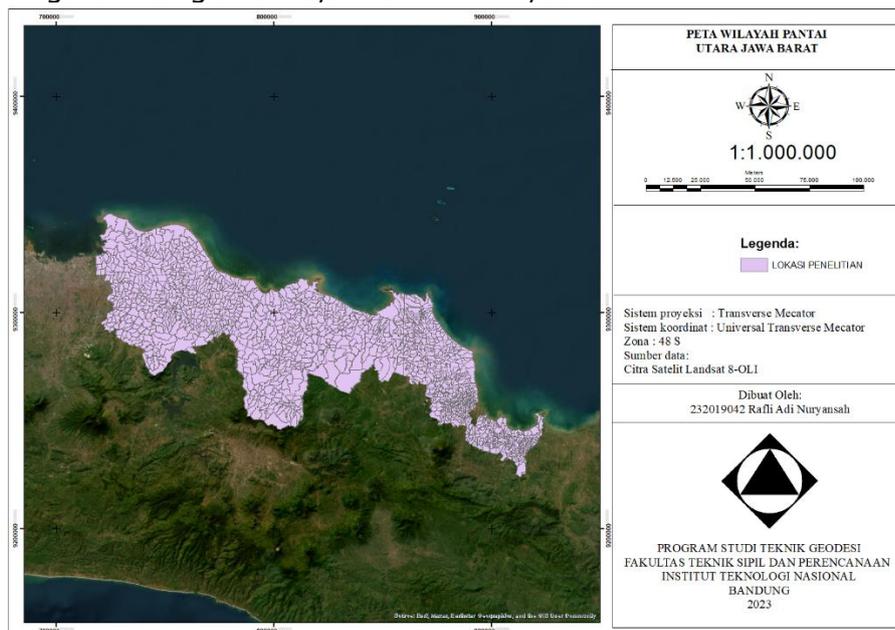
Metode Normalized Difference Water Index (NDWI) merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan tingkat kebasahan pada citra satelit (Hernoza, 2020). Metode NDWI banyak digunakan untuk meneliti garis pantai. Transformasi melalui metode NDWI dapat menghasilkan pembagian daerah perairan dan daratan (Erlansari, 2020). Metode Deteksi Perubahan dan Pemberian Ambang Batas (CDAT) atau *Backscattering* yang dikembangkan oleh Stephanie Long dan rekan-rekannya pada tahun 2014 telah banyak digunakan dalam berbagai literatur untuk mengatasi tantangan ekstraksi area terdampak banjir dari citra Sentinel-1 (Long et al., 2014). Metode ini merupakan teknik tercepat untuk mencapai klasifikasi biner pada suatu citra. Polarisasi yang tersedia pada citra Sentinel-1 polarisasi VH dan VV, diproses untuk memungkinkan perbandingan akurasi masing-masing untuk menggambarkan permukaan air.

Penelitian ini dilakukan dengan meninjau nilai *Threshold* garis tepi pantai di wilayah pesisir utara Jawa Barat menggunakan metode NDWI dan *Backscattering* pada citra Landsat-8 OLI dan Sentinel-1A. penelitian ini diharapkan hasilnya dapat sebagai acuan dan pengendalian lingkungan wilayah pesisir terhadap perubahan garis tepi pantai.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sepanjang pantai utara (pantura) Jawa Barat, yang meliputi enam kabupaten dan kota, yaitu Kabupaten Bekasi, Karawang, Subang, Indramayu, Cirebon, dan Kota Cirebon. Lokasi penelitian ini terletak antara garis bujur $106^{\circ} 57' 48,717''$ E - $108^{\circ} 49' 57,32''$ E dan garis lintang $5^{\circ} 52' 3,58''$ S - $7^{\circ} 2' 26,53''$ S.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Pengumpulan Data

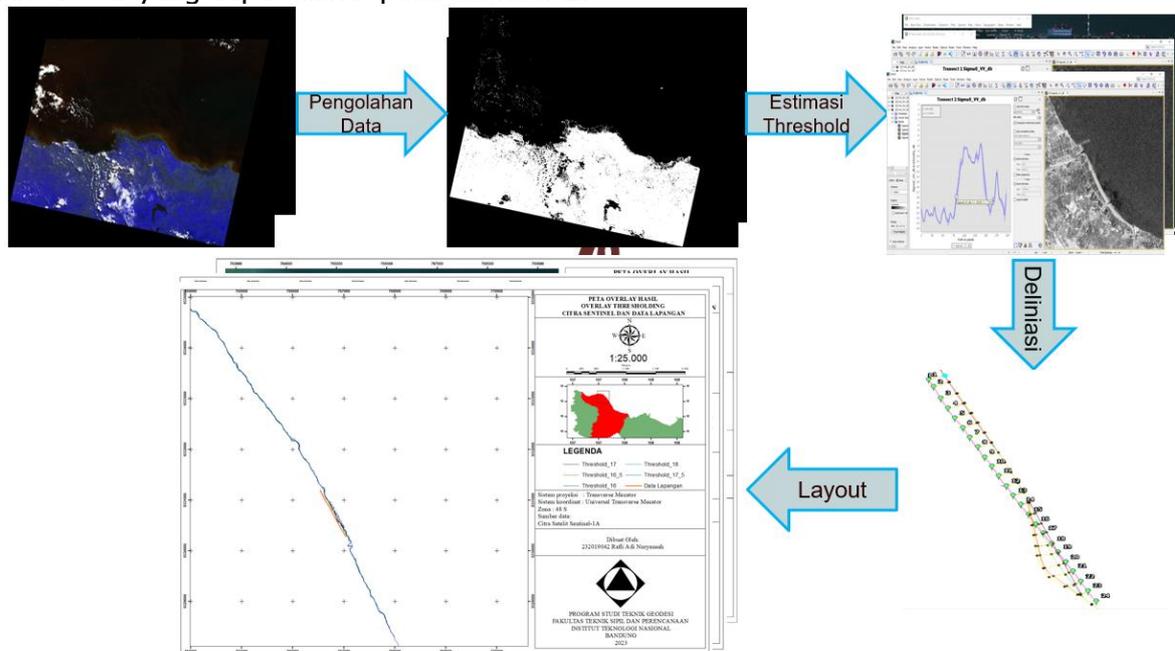
Data yang digunakan pada penelitian yang berjudul Identifikasi Garis Pantai Pada Citra Optis Dan Radar dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Penelitian

No	Data	Format Data	Sumber Data
1.	Peta Administrasi Wilayah Jawa Barat	<i>Shapefile</i>	Ina Geoportal
2.	Data Citra Satelit Landsat-8 Tahun 2023	Geo_TIF	USGS
3 .	Data Citra Satelit Sentinel-1 Tahun 2023	Geo_TIF	AFS VERTEX
4.	Data Lapangan	Vektor	Pribadi

2.3 Metodologi Penelitian

Metodologi pada penelitian kali ini dimulai dengan mengumpulkan data penelitian yang dilanjutkan dengan pengolahan data citra optis dan radar dengan menggunakan metode metode NDWI (*Normalized Different Water Indeks*) dan Algoritma *Backscatter*. Setelah mendapatkan hasil pengolahan dilakukan estimasi *thresholding* untuk menetapkan batas dataran dan perairan. Selanjutnya dilakukan deliniasi garis pantai pada masing-masing nilai dan menghitung nilai RMSE pada garis pantai yang diolah. Proses selanjutnya dilakukan *layouting* peta hasil *thresholding*. Berikut merupakan diagram alir metode penelitian secara garis besar yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode NDWI (*Normalized Different Water Indeks*) dan Algoritma *Backscatter*. Setelah berhasil dilakukan pengolahan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE) untuk melihat ketelitian hasil yang didapat selanjutnya proses *layouting*.

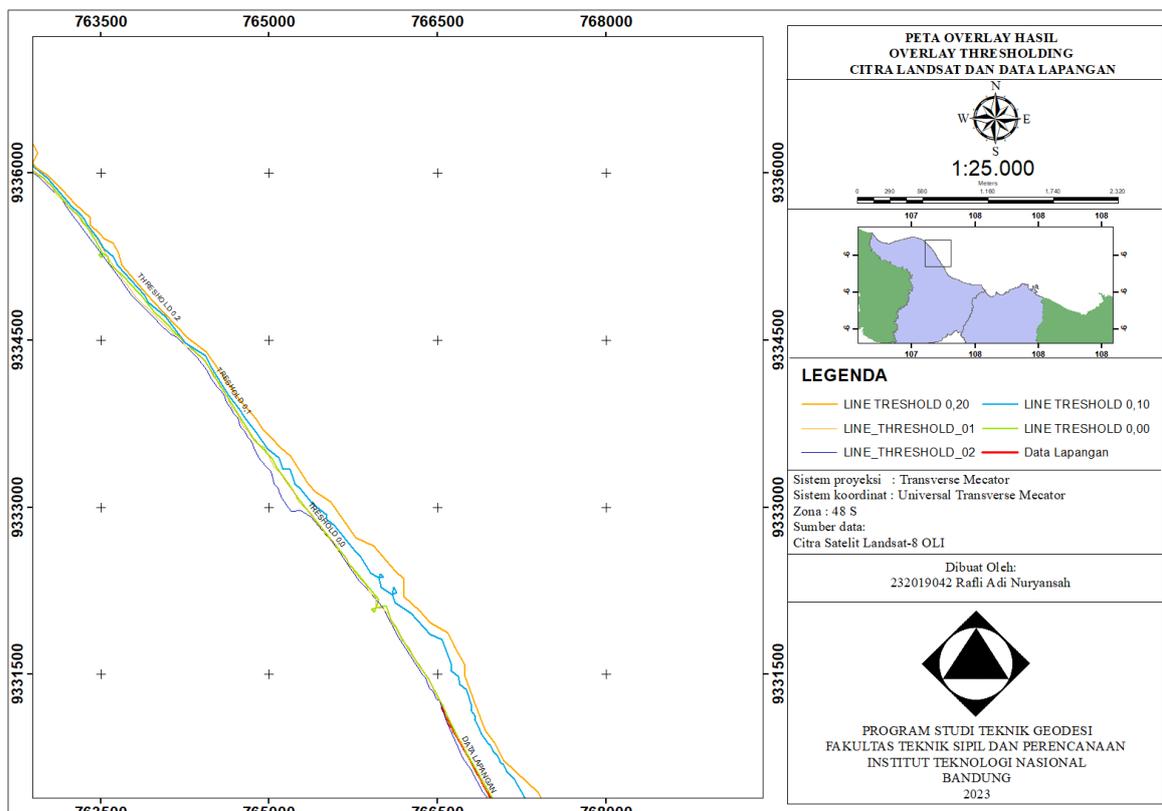
3. HASIL DAN ANALISIS

Identifikasi Garis Pantai Menggunakan Citra Optis dan Radar menghasilkan nilai *threshold* yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 2. Nilai *Threshold* Citra Landsat-8 OLI

No	Nilai <i>Threshold</i>	RMSE	Keterangan
1	-0,2	6.19 m	Memenuhi Standar
2	-0,1	1.94 m	Memenuhi Standar
3	0,0	1.68 m	Memenuhi Standar
4	0,1	48.6 m	Tidak Memenuhi Standar
5	0,2	61.52 m	Tidak Memenuhi Standar

Pengolahan nilai *threshold* citra Landsat-8 OLI mendapatkan hasil bahwa nilai -0,2 dengan nilai RMSE 6.19 m, -0,1 dengan nilai RMSE 1,94 m, 0,0 dengan nilai RMSE 1,68 m, 0,1 dengan nilai RMSE 48.6 m, dan 0,2 dengan nilai RMSE 61.52 m. Berikut ini visualisasi nilai *threshold* citra Landsat-8 OLI dengan data lapangan dilihat pada gambar 3.

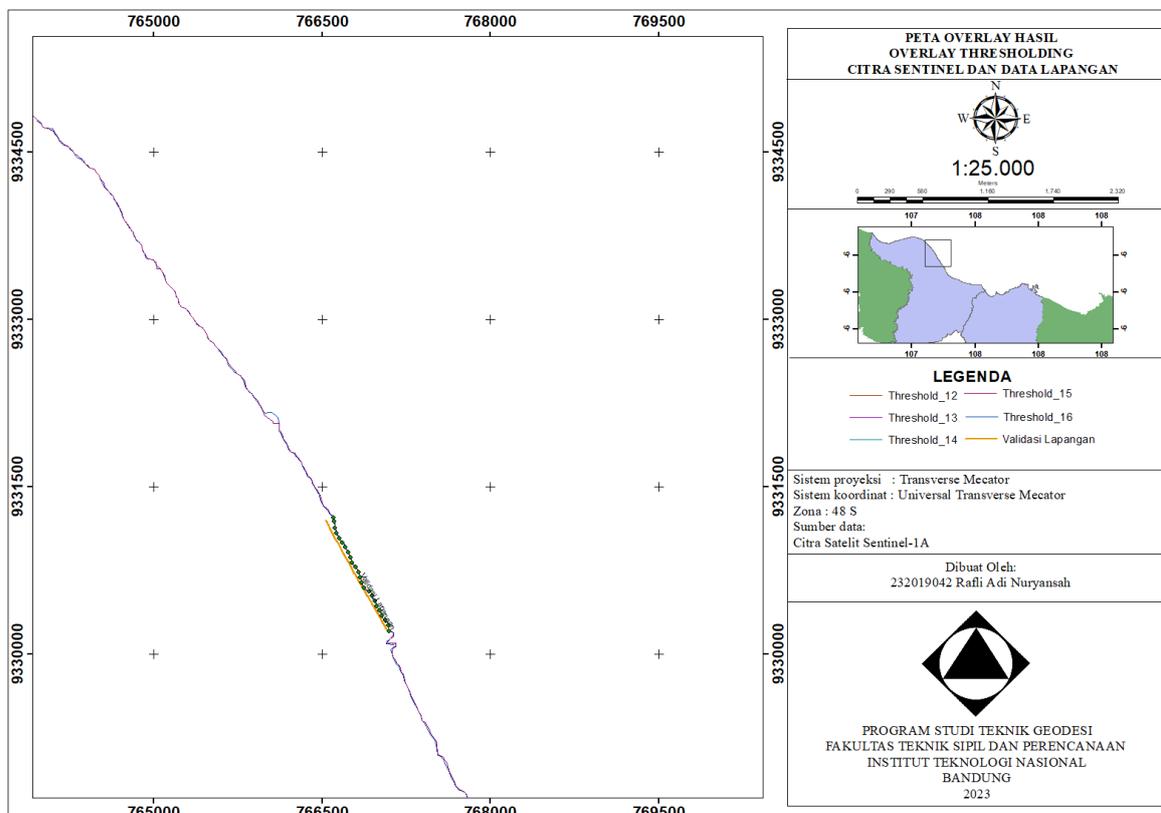


Gambar 3. Peta Hasil Nilai *Threshold* Citra Landsat-8 OLI Dengan Data Lapangan
Pengolahan data citra Sentinel-1A dilakukan dengan rentang nilai $\text{Sigma0_vv_db} < -12$ sampai dengan $\text{Sigma0_vv_db} < -16$ dengan interval 1 menghasilkan RMSE seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai *Threshold* Citra Sentinel-1A

No	Nilai <i>Threshold</i>	RMSE	Keterangan
1	Sigma0_vv_db<-12	4,84 m	Memenuhi Standar
2	Sigma0_vv_db<-13	5,91 m	Memenuhi Standar
3	Sigma0_vv_db<-14	6,78 m	Memenuhi Standar
4	Sigma0_vv_db<-15	7,68 m	Memenuhi Standar
5	Sigma0_vv_db<-16	7,27 m	Memenuhi Standar

Pengolahan data citra Sentinel-1A pada Sigma0_vv_db <-12 dengan nilai RMSE 4,84 m , Sigma0_vv_db <-13 dengan nilai RMSE 5,91 m, Sigma0_vv_db <-14 dengan nilai RMSE 6,78 m, Sigma0_vv_db <-15 dengan nilai RMSE 7,68 m, dan Sigma0_vv_db <-16 dengan nilai RMSE 7,27 m. citra Sentinel memiliki resolusi lebih baik dibandingkan dengan citra Landsat-8 OLI untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Peta Hasil Nilai *Threshold* Sentinel-1 A dengan Data Lapangan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan pada perhitungan RMSE citra Landsat dan Sentinel-1A yang diolah menggunakan NDWI dan *Backscatter* yang memenuhi standar standar yang ditetapkan Badan Informasi Geospasial dengan skala peta 1:25000 dengan standar ketelitian garis pantai 20 m diantaranya *threshold* -0,2,-0,1,dan 0,0 pada citra satelit Landsat-8 OLI dan pada citra Sentinel-1A yaitu sigma0_vv_db<-12, sigma0_vv_db<-13, sigma0_vv_db<-14, sigma0_vv_db<-15, dan sigma0_vv_db<-16.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., Winarso, G., & Prayogo, T. (2011). Kajian perubahan garis pantai menggunakan data satelit Landsat di Kabupaten Kendal. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 8, 71-80.
- Alexandridis, T. K., Topaloglou, C. A., Lazaridou, E., & Zalidis, G. C. (2008). The performance of satellite images in mapping aquacultures. *Ocean and Coastal Management*, 51(8-9), 638-644. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2008.06.002>
- Erlansari, A, Susilo, B, Hernozza, F. 2020. Optimalisasi Data Landsat 8 Untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan NDVI dan NDWI (Studi Kasus : Kota Bengkulu). Bengkulu : Universitas Bengkulu Indonesia.
- Fernandes, B. S., & Darmawan, S. (2018). Identifikasi Genangan Air Menggunakan Citra Sentinel-1 (Studi Kasus: Kecamatan Baleendah, Dayeuhkolot, Dan Bojongsoang, Jawa Barat).
- Hernozza, F. 2020. Pemetaan Daerah Rawan Banjir Menggunakan Penginderaan Jauh Dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Water Index Dan Simple Additive Weighting (Studi Kasus: Kota Bengkulu). Bengkulu : Universitas Bengkulu Indonesia
- Long , S., Fatoyinbo, T. E., & Policelli, F. (2014). Floof Extent Mapping For Namibia Using Change Detection and *Thresholding* With SAR. *Environmental Research Letter*, 9(3), 035002.
- Lubis, D. P., Pinem, M., & Simanjuntak, M. A. N. (2017). Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh (Studi Kasus Di Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara). *Jurnal Geografi*, 9(1), 21-31.
- Ottinger, M., Clauss, K., & Kuenzer, C. (2016). Aquaculture: Relevance, distribution, impacts and spatial assessments - A review. *Ocean and Coastal Management*, 119(2016), 244-266. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.10.015>
- Ottinger, M., Clauss, K., & Kuenzer, C. (2017). Large-scale assessment of coastal aquaculture ponds with Sentinel-1 time series data. *Remote Sensing*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/rs9050440>
- Triatmodjo, B., (2008). *Teknik Pantai*. Beta Offset.