

Analisis Multitemporal Topografi Pesisir Wonorejo Surabaya dan Pengaruhnya Terhadap Distribusi Sedimen Menggunakan *Software ArcGIS 10.3*

Multitemporal Analysis of Wonorejo Coastal Topography in Surabaya and its Effects on Sediment Distribution Using ArcGIS 10.3 Software

Ulfah Nurjanah^{1*}, Ety Parwati², Pingkan Mayestika², Retno Hartati¹

¹*Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH. Tembalang, Semarang, 50275*

²*Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
Jl. Kalisari No. 8, Pekayon, Pasar Rebo, Jakarta 13710*

*email: ulfahnurjanah999@gmail.com

Abstrak

Diterima
02 Juli 2021

Disetujui
25 April 2022

Sedimen adalah kumpulan partikel-partikel yang berasal dari hasil pelapukan baik tanah maupun batuan, proses-proses biologi dan suatu proses antropogenis. Distribusi sedimen akan mengalir dari kawasan tinggi menuju kawasan rendah. Kondisi topografi menjadi salah satu faktor dalam distribusi sedimen. Topografi di wilayah Wonorejo cenderung rendah yang disebabkan karena wilayah Wonorejo berada di kawasan pesisir. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perubahan topografi di Wonorejo terhadap distribusi sedimen di wilayah tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan melakukan pengambilan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan yaitu data citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8, sedangkan data sekunder yang digunakan yaitu berupa data peta administrasi desa Surabaya, data DEM Surabaya dan data SHP Indonesia. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software ArcGIS 10.3*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa faktor kondisi topografi wilayah tidak memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap distribusi sedimen di wilayah Wonorejo. Distribusi sedimen di Wonorejo lebih dipengaruhi oleh faktor hidro-oseanografi seperti arus, pasut dan gelombang. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu faktor antropogenik seperti pembangunan dan alih fungsi lahan.

Kata Kunci: ArcGIS 10.3, Distribusi Sedimen, Topografi, Wonorejo

Abstract

Sediment is a collection of particles that come from weathering both soil and rock, biological and an anthropogenic process. Sediment flows from upstream to downstream areas. Topographic conditions are one of the factors in sediment distribution. The topography in the Wonorejo area tends to be low because it is located in a coastal area. The purpose of this study is to determine the effects of topographic changes in Wonorejo on the distribution of sediments in the area. The method used in this study is descriptive method by collecting data including primary data and secondary data. The primary data used are Landsat 7 and Landsat 8 satellite imagery, while the secondary data used is in the form of Surabaya village administration map data, Surabaya DEM data and Indonesian SHP data. Data processing was performed using ArcGIS 10.3 software. The results indicated that the topographic conditions of the region did not have a significant influence on the distribution of sediments in the Wonorejo area. The distribution of sediment in those area was more influenced by hydro-

oceanographic factors such as currents, tides and waves. Other factors that influence are anthropogenic factors such as development and land conversion.

Keyword: ArcGIS 10.3, Sedimen Distribution, Topography, Wonorejo

1. Pendahuluan

Kota Surabaya merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur yang terletak pada koordinat 07°12'-07°21' LS dan 112°36'-112°54' BT. Kota Surabaya memiliki kondisi topografi yang cenderung rendah dengan ketinggian tanah berkisar antara 0-20 mdpl. Sebagian besar wilayah kota Surabaya (80,72%) berada pada kisaran ketinggian 0-10 mdpl yang meliputi Surabaya bagian timur, utara, selatan dan pusat kota. Kota Surabaya bagian barat dan selatan memiliki ketinggian tanah berkisar 10-20 mdpl (12,53%) dan lebih dari 20 mdpl (6,76%). Sementara itu, di wilayah pesisir termasuk Wonorejo yang berada di kawasan pesisir timur Surabaya ketinggian tanah sebagian besar hanya berkisar antara 1-3 mdpl (Ariyanto dan Mardiyanto, 2016).

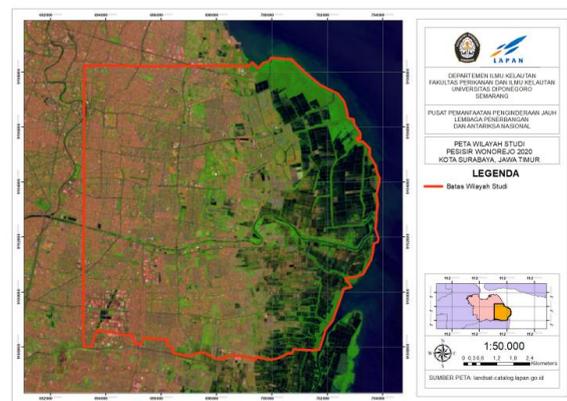
Proses distribusi sedimen dapat terjadi dengan bantuan aliran air maupun angin. Distribusi sedimen akan mengalir dari kawasan tinggi menuju kawasan rendah (Lihawa, 2017). Salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap distribusi sedimen yaitu ukuran material sedimen. Ukuran material dapat mempengaruhi kecepatan distribusi sedimen. Perbedaan ukuran material sedimen merupakan hasil dari perbedaan faktor iklim, topografi, kondisi geologi, vegetasi asal dan cara tata guna lahan di daerah asal sedimen tersebut. Wilayah Wonorejo berbatasan dengan Kali Jagir Wonokromo di sebelah utara dan Kali Tambakoso di sebelah selatan. Kedua sungai tersebut cukup memberikan pengaruh terhadap proses distribusi sedimen di wilayah tersebut (Wasesa dan Irianto, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan topografi terhadap distribusi sedimen di wilayah Wonorejo melalui analisis multitemporal citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8. Citra Landsat merupakan citra satelit beresolusi menengah dengan resolusi spasial mencapai 30 m. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi topografi wilayah Wonorejo dan distribusi sedimen yang terjadi di wilayah tersebut.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada 11-29 Januari 2021 di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya, Jawa Timur.



Gambar 1. Peta Wilayah Studi Wonorejo

2.2. Metode Penelitian

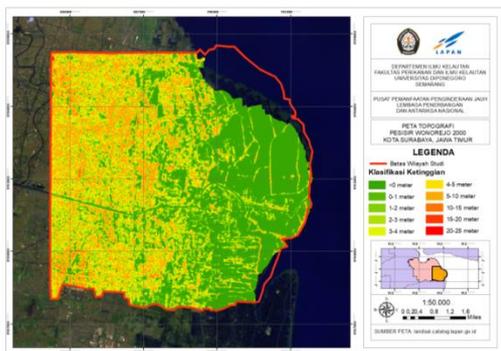
Penelitian mengenai pengaruh kondisi topografi terhadap distribusi sedimen di wilayah Wonorejo dilakukan dengan menganalisis data citra satelit multitemporal Landsat. Citra satelit yang digunakan yaitu citra satelit Landsat 7 dengan waktu perekaman 14 Januari 2000, 2 April 2005 dan 22 Maret 2010; serta citra satelit Landsat 8 dengan waktu perekaman 16 Juni 2015 dan 3 Oktober 2020. Data citra satelit Landsat 7 diakses melalui laman earthexplorer.usgs.gov dan data citra satelit Landsat 8 diakses melalui laman landsat-catalog.lapan.go.id.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan bersifat eksploratif yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan sebagaimana adanya dan menyajikan hasil sesuai fakta yang ada. Tujuan penelitian deskriptif yaitu untuk membuat deskripsi atau gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat dan hubungan antar fenomena yang diselidiki (Annisa *et al.*, 2019). Pemetaan topografi dilakukan dengan metode penginderaan jauh yang diintegrasikan dengan sistem informasi geografis menggunakan *software* ArcGIS 10.3.

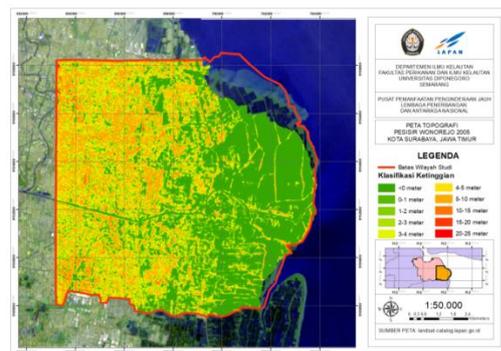
Pengolahan citra satelit dilakukan dengan melakukan penggabungan *band* (*composite bands*). Penggabungan citra bertujuan untuk menggabungkan tiap *pixel* dari setiap *band*, sehingga diperoleh gambar baru yang kemudian diolah pada tahap selanjutnya. Koreksi geometri dilakukan untuk memperbaiki kesalahan geometri citra dengan mengubah sistem koordinat dalam sistem proyeksi WGS 1984 UTM Zona 49S. Pemotongan citra (*cropping*) yaitu langkah yang dilakukan untuk memotong citra agar sesuai dengan daerah fokus penelitian. Penajaman citra dilakukan dengan mengubah komposisi warna RGB menjadi kombinasi *band 7*, *band 5* dan *band 2*. Proses *extract by mask* dilakukan dengan menambahkan data DEM Surabaya ke dalam *layer*, kemudian dilakukan *reclassify*. Data citra satelit Landsat 7 tahun 2010 perlu dilakukan proses koreksi *gap filling* dengan menggunakan bantuan *software* QGIS 3.10.6 sebelum dilakukan pengolahan dengan menggunakan ArcGIS 10.3 untuk memperbaiki gangguan atmosferik yang menyebabkan terjadinya *gap* pada citra.

3. Hasil dan Pembahasan

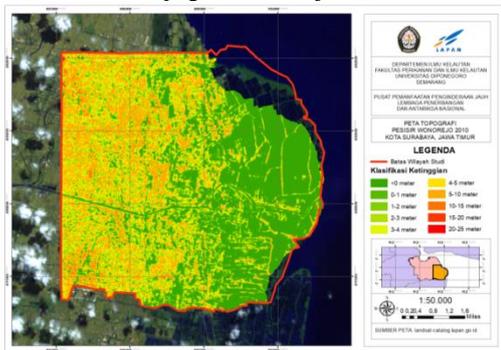
Wonorejo terletak di Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya dan berada di dalam kawasan pesisir Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya). Kawasan Wonorejo memiliki ketinggian wilayah yang rendah karena termasuk dalam kawasan pesisir. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, selama rentang tahun 2000 hingga tahun 2020 perubahan topografi di wilayah Wonorejo tidak terjadi secara signifikan. Hal tersebut terlihat dalam peta topografi wilayah Wonorejo selama tahun 2000 hingga 2020 yang tidak menunjukkan adanya perubahan topografi secara masif.



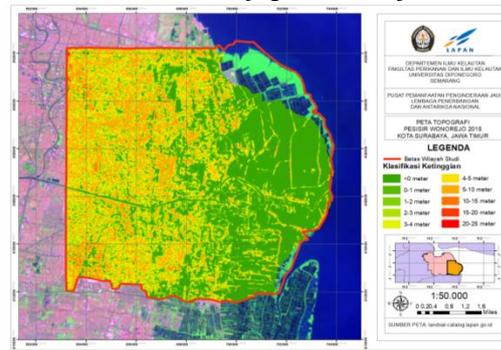
Gambar 1. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2000



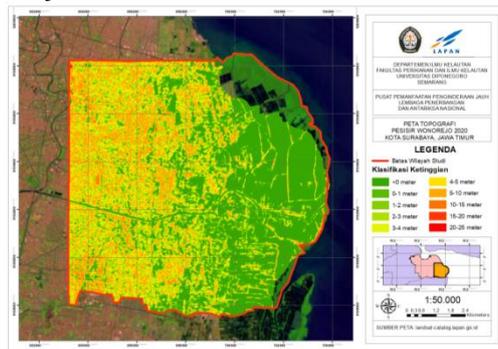
Gambar 2. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2005



Gambar 3. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2010



Gambar 4. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2015



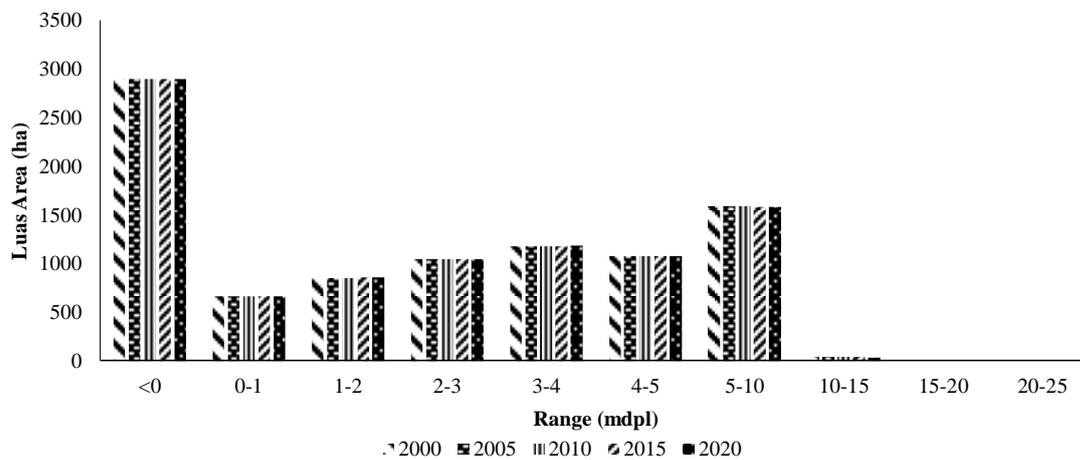
Gambar 5. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2020

Selain itu, berdasarkan tabel (Tabel 1) dan grafik perubahan luas area Wonorejo berdasarkan ketinggian juga menunjukkan (Gambar 6) bahwa selama rentang tahun 2000 hingga tahun 2020 perubahan ketinggian wilayah Wonorejo tidak terjadi secara signifikan.

Tabel 1. Perubahan Luas Area Wonorejo Berdasarkan Ketinggian Tahun 2000-2020 (Ha)

Range	Tahun				
	2000	2005	2010	2015	2020
<0	2894,18	2894,19	2895,16	2895,18	2895,18
0-1	661,9	661,89	663,9	665,9	667,54
1-2	852,25	852,29	853,25	857,25	858,3
2-3	1045,2	1045,18	1046,21	1045,2	1047,2
3-4	1179,17	1179,15	1179,18	1179,18	1181,17
4-5	1078,52	1078,53	1079,54	1079,54	1077,52
5-10	1588,46	1588,46	1585,44	1583,46	1582,42
10-15	45,11	45,11	43,1	40,11	37,15
15-20	3,38	3,36	2,41	2,37	1,78
20-25	0,36	0,36	0,34	0,33	0,27

Wilayah Wonorejo diklasifikasikan dalam sepuluh (10) kelas dengan ketinggian minimal <0 mdpl dan ketinggian maksimal 25 mdpl. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa sebagian besar wilayah pesisir Wonorejo berada pada ketinggian <0 mdpl. Hal ini disebabkan karena di wilayah pesisir Pamurbaya termasuk dataran rendah dengan ketinggian berkisar antara <0 – 6 mdpl, kecuali di bagian selatan yang memiliki wilayah berbukit. Perubahan luas area Wonorejo berdasarkan hasil angka juga menunjukkan tidak adanya perubahan topografi secara signifikan dalam kurun waktu 2000-2020. Hasil mengenai perubahan luas area Wonorejo berdasarkan ketinggian disajikan dalam grafik berikut (Gambar 6).



Gambar 6. Perubahan Luas Area Wonorejo Berdasarkan Ketinggian Tahun 2000-2020 (Ha)

Analisis pengaruh topografi terhadap distribusi sedimen di Wonorejo dilakukan dengan menganalisis data citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8 multitemporal. Data citra yang digunakan yaitu data tahun 2000 hingga 2020 dengan rentang 5 tahun untuk masing-masing data. Penggunaan data multitemporal tersebut untuk dapat mengetahui perubahan kondisi topografi di wilayah Wonorejo selama kurun waktu 20 tahun. Hal ini diperkuat oleh Dhartaredjasa dan Hartono (2013) bahwa analisis citra multitemporal lebih efektif dan efisien untuk dilakukan karena lebih murah, cepat dan dapat memberikan informasi yang cukup valid. Tingkat kedetailan informasi pada hasil analisis dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan analisis dilakukan.

Hasil yang diperoleh juga menunjukkan bahwa di kawasan Wonorejo telah terjadi penambahan luasan tutupan mangrove. Hal ini dapat terlihat di dalam peta topografi bahwa di kawasan pesisir Wonorejo terjadi perluasan tutupan mangrove yang ditandai dengan perluasan wilayah berwarna hijau di daerah pesisir. Warna hijau tersebut terus meluas pada setiap tahun yang menunjukkan bahwa terdapat perluasan tutupan vegetasi mangrove. Hal ini diperkuat oleh penelitian Syamsu *et al.* (2018) bahwa selama 15 tahun sejak tahun 2000 hingga tahun 2012 telah terjadi penambahan luasan tutupan mangrove sebesar 67 Ha di kawasan Pamurbaya. Akibat terjadinya penambahan luas kawasan mangrove mengakibatkan laju sedimentasi yang terjadi di wilayah tersebut menjadi lebih rendah karena partikel-partikel sedimen akan terperangkap di ekosistem mangrove.

Berdasarkan hasil analisis terlihat bahwa sebagian besar wilayah Wonorejo berada pada ketinggian <0 mdpl atau berada di bawah permukaan air laut. Kondisi ini menyebabkan wilayah Wonorejo sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Pasang surut air laut juga memberikan pengaruh terhadap proses sedimentasi di wilayah tersebut. Hal ini diperkuat oleh Wijayanti dan Syah (2020) bahwa proses sedimentasi di pesisir cenderung dipengaruhi oleh faktor-faktor fisik oseanografi seperti arus dan pasang surut. Arus yang kuat dapat menyebabkan jumlah material sedimen tersuspensi menjadi tinggi. Distribusi sedimen di Wonorejo juga dipengaruhi oleh Kali Jagir Wonokromo dan Kali Tambakoso. Debit aliran air di kedua sungai tersebut sangat berpengaruh terhadap distribusi sedimen yang terjadi di Wonorejo. Hal ini diperkuat oleh penelitian Wasesa dan

Irianto (2016) yang menyatakan bahwa debit aliran air Kali Jagir Wonokromo dapat mencapai $386 \text{ m}^3/\text{det}$. Debit air sungai sesuai dengan pernyataan Ahmad *et al.* (2019) bahwa semakin besar volume debit, maka jumlah sedimen tersuspensi di dalam aliran sungai tersebut menjadi semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa topografi wilayah tidak memberikan pengaruh terhadap distribusi sedimen di wilayah Wonorejo. Distribusi sedimen di wilayah Wonorejo cenderung dipengaruhi oleh faktor-faktor hidro-oseanografi.

4. Kesimpulan

Kondisi topografi Wonorejo tidak mengalami perubahan yang signifikan selama kurun tahun 2000 hingga 2020. Perubahan kondisi topografi wilayah Wonorejo juga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap distribusi sedimen di wilayah tersebut. Distribusi sedimen di wilayah Wonorejo cenderung dipengaruhi oleh faktor-faktor hidro-oseanografi

5. Saran

Penelitian ini masih belum mengkaji secara spesifik faktor-faktor yang berpengaruh terhadap persebaran sedimen di wilayah Wonorejo, seperti laju sedimentasi dan frekuensi pasang surut. Analisis topografi wilayah sebaiknya menggunakan data DEM atau radar karena dapat memberikan data yang lebih lengkap, seperti data perbandingan permukaan tanah serta dapat menghitung arah dan jarak kemiringan tanah. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang mengkaji secara spesifik faktor-faktor yang berpengaruh dan menggunakan citra DEM atau radar yang dapat memberikan data yang lebih lengkap. Pengambilan sampel sedimen di wilayah studi sebaiknya dilakukan agar distribusi sedimen di wilayah tersebut dapat diketahui secara lebih akurat.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian ini.

7. Referensi

- Ahmad, Z.A., M. Nathan, dan S.A. Lias. 2019. Korelasi Antara Debit Aliran dan Sedimen Melayang (*Suspended Load*) di Sungai Data' Kabupaten Pinrang. *Jurnal Ecosolum*, 2(1): 21-26.
- Annisa, A.Y.N., R. Pribadi, dan I. Pratikto. 2019. Analisis Perubahan Luasan Hutan Mangrove di Kecamatan Brebes dan Wanasari, Kabupaten Brebes Menggunakan Citra Satelit Landsat Tahun 2008, 2013, dan 2018. *Journal of Marine Research*, 8(1): 27-35.
- Ariyanto, G., dan M.A. Mardiyanto. 2016. Kondisi Intrusi Air Laut Terhadap Kondisi Kualitas Air Tanah di Kota Surabaya. *Jurnal Purifikasi*, 16(2): 91-101.
- Dhartaredjasa, I., dan Hartono. 2013. Analisis Citra Satelit Multitemporal untuk Kajian Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dan Sidoarjo Tahun 1994-2012. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(1): 164-173.
- Lihawa, F. 2017. *Daerah Aliran Sungai Alo Erosi, Sedimentasi dan Longsoran*. Deepublish, Yogyakarta. 213 hlm.
- Syamsu, I.F., A.Z. Nugraha, C.T. Nugraheni, dan S. Wahwaksi. 2018. Kajian Perubahan Tutupan Lahan di Ekosistem Mangrove Pantai Timur Surabaya. *Media Konservasi*, 23(2): 122-131.
- Wasesa, D.R., dan D. Irianto. 2016. Analisis Penyebab Keruntuhan Tebing Sungai Jagir Wonokromo *River Improvement* Surabaya. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1): 24-32.
- Wijayanti, N.D., dan A.F. Syah. 2020. Pemetaan Distribusi *Total Suspended Solid* dan Perubahan Garis Pantai di Sidoarjo-Pasuruan dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Jurnal Geomatika*, 26(2): 25-34