



Pola Sebaran Sedimen Kohesif dan Hubungannya dengan Massa Air Laut pada Muara Sungai Wairuhu, Pulau Ambon - Maluku

Dispersal Pattern Of Cohesive Sediment And The Relations With Sea Water Mass At Wairuhu Estuary, Ambon Island – Moluccas

Yunita A. Noya^{1,2*}, Gratia D. Manuputty^{1,2}

¹⁾ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Ambon.

²⁾ Pusat Kemaritiman dan Kelautan Universitas Pattimura, Ambon.

☒ Info Artikel:

Diterima : 18 Oktober 2022
Disetujui : 2 November 2022
Dipublikasi : 9 November 2022

☒ Keyword:

Sedimen, Kohesif, Densitas, Wairuhu, Ambon.

☒ Korespondensi:

Yunita A. Noya
Universitas Pattimura
Ambon, Indonesia

Email: yunitanoya4@gmail.com

Abstrak

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis sebaran konsentrasi sedimen kohesif dan mengetahui hubungan antara konsentrasi sedimen kohesif dan massa air laut pada Muara Sungai Wairuhu, Pulau Ambon. Menggunakan metode sampling langsung di lapangan, meliputi parameter fisik air (suhu dan salinitas), luas penampang, debit sungai, dan kecepatan aliran. Analisis data menggunakan persamaan densitas dan debit sungai, serta estimasi konsentrasi sedimen kohesif. Waktu sampling mempertimbangkan periode pasut bulanan dan harian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi sedimen kohesif tertinggi ditemukan pada periode pasang purnama difase pasang dan sebaliknya terendah pada fase surut saat periode pasang perbani, serta nilai korelasi menunjukkan hubungan konsentrasi sedimen kohesif dan densitas sangat kuat, yaitu pada fase surut untuk pasang purnama maupun pasang perbani.

Abstract

The purpose of this study was to analyze the distribution of cohesive sediment concentration and to determine the relationship between cohesive sediment concentration and seawater mass at the Wairuhu River Estuary, Ambon Island. Using field sampling method, which is physical parameters of water (temperature and salinity), cross-sectional area, river discharge, and flow velocity. Data analysis using density and river discharge equations, as well as estimation of cohesive sediment concentration. The sampling time considers to the monthly and daily tidal periods. The results showed that the distribution of the maximum cohesive sediment concentration was found in the spring tide period in the high tide phase and the minimum cohesive sediment at the low tide phase during the neap tide period. Also, the correlation value shows the relationship between cohesive sediment concentration and density is very strong, i.e. in the low tide phase for spring and neap tides period.



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara umum sedimentasi merupakan proses terlepasnya butiran tanah dari induknya dari suatu tempat dan terangkutnya material tersebut oleh gerakan air atau angin kemudian diikuti dengan pengendapan material di tempat lain (Suripin, 2002). Sedimentasi yang terjadi di sungai meliputi proses erosi, transportasi, pengendapan dan pemadatan dari sedimentasi itu sendiri. Sedimen sungai umumnya merupakan hasil pengendapan dan untuk mengetahuinya digunakan pengukuran sedimen yang mengendap maupun melayang pada badan sungai. Sedimen melayang merupakan sedimen dengan ukuran butiran terkecil yaitu lempung dan lanau (*silt and clay*) yang berhubungan dengan kekeruhan perairan yang disebut sebagai sedimen kohesif (Frans *et al.*, 2014).

Pada aliran alami, sedimen kohesif memiliki empat macam komponen dalam pergerakannya yaitu gerakan brownian, pengendapan secara gravitasi, pergerakan fluida ambient, serta pantulan akibat benturan antar partikel. Partikel tidak berbentuk butiran, tetapi membentuk kumpulan agregat yang disebut flok dan memiliki kecepatan jatuhnya lebih besar daripada butiran partikel penyusunnya (Van Rijn, 1993). Hal inilah menjadi dasar acuan, bahwa sedimen kohesif dapat dijadikan sebagai tolak ukur dalam mengidentifikasi sedimentasi pada suatu area.

Sedimentasi menjadi salah satu permasalahan yang terjadi di Teluk Ambon, misalnya sedimentasi yang terjadi disekitar muara Sungai Wairuhu, Pulau Ambon. Dimana Sungai Wairuhu merupakan salah satu sungai di Teluk Ambon dan bermuara disekitar Ambang Poka-Galala (sekitar Jembatan Merah Putih). Proses sedimentasi yang terjadi disekitar Muara Sungai Wairuhu, akibat pembukaan lahan atas dan juga reklamasi pantai. Secara visual Sungai Wairuhu terlihat cukup keruh (berwarna

coklat). Hal ini mengindikasikan adanya sedimen kohesif (lempung dan lanau) yang mendominasi sehingga air Sungai Wairuhu terlihat keruh.

Proses sedimentasi yang terjadi pada suatu muara sungai, tidak dapat dipisahkan dengan parameter fisik air laut seperti parameter suhu, salinitas dan densitas. Parameter ini akan mempengaruhi sedimen kohesif dalam proses penenggelaman (*sinking*), sehingga terjadi sedimentasi. Informasi mengenai keberadaan sedimen kohesif ini sangat penting untuk diketahui karena merupakan salah satu parameter dalam menelaah proses sedimentasi yang ada hingga saat ini.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis sebaran konsentrasi sedimen kohesif dan mengetahui hubungan antara konsentrasi sedimen kohesif dan massa air laut pada Muara Sungai Wairuhu, Pulau Ambon. Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi dasar tentang sebaran sedimen kohesif serta hubungannya dengan massa air laut, untuk pengelolaan tataruang wilayah pesisir dan muara sungai Pulau Ambon.

II. METODOLOGI PENELITIAN

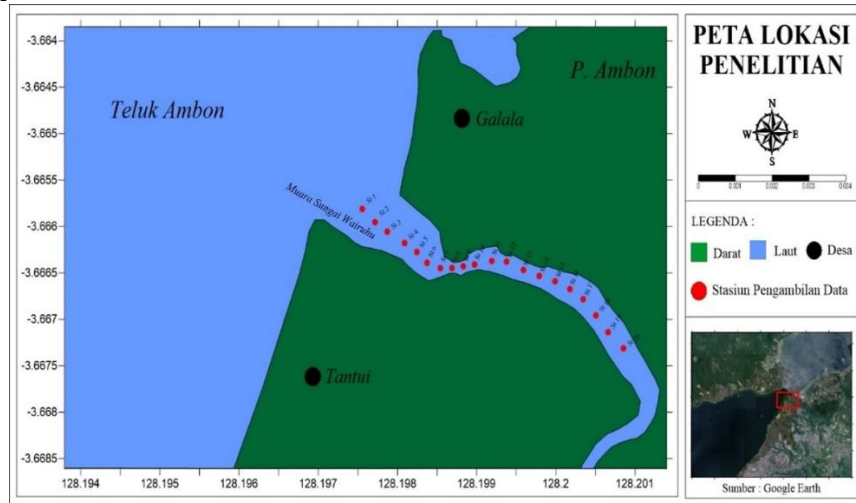
2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Muara Sungai Wairuhu, Desa Galala, Kecamatan Sirimau. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu pada Bulan Mei, dengan mempertimbangkan periode waktu pasut bulanan yaitu periode Pasang Purnama dan periode Pasang Perbani. Daerah kajian dalam penelitian ini adalah dimulai dari mulut muara sungai sampai dengan badan sungai, dimana nilai salinitas mencapai nilai "nol" (Gambar 1). Sampling data dalam penelitian ini juga mempertimbangkan fase pasut harian yaitu data diambil pada fase air pasang dan fase air surut.

2.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan untuk pengambilan data ini antara lain:

- a) Tabel pasang surut, yang digunakan untuk melihat waktu pasang dan surut untuk mengambil sampel sedimen kohesif
- b) Botol Vandorn, untuk mengambil sampel sedimen
- c) Botol sampel, untuk menampung sampel sedimen
- d) GPS (Garmin C60), yang digunakan untuk melihat koordinat setiap titik pengambilan sampel sedimen
- e) Perahu, yang digunakan sebagai alat transportasi menuju titik pengambilan sampel sedimen saat pasang



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

- f) Thermometer air raksa, yang digunakan untuk mengukur suhu perairan
- g) Refraktometer tipe RHW-25Brix ATC, digunakan untuk mengukur salinitas
- h) Kertas Filter, untuk menyaring sedimen kohesif
- i) Corong, yang digunakan untuk proses penyaringan
- j) Timbangan digital (presisi 0,001 gr), yang digunakan untuk menimbang sedimen kohesif setelah proses penyaringan
- k) Kamera, untuk keperluan dokumentasi
- l) Alat tulis, yang digunakan untuk mencatat data pengamatan

2.3. Prosedur Penelitian

Proses pengambilan data langsung di lapangan meliputi parameter fisik air (suhu dan salinitas), luas penampang, debit sungai, dan kecepatan aliran. Pengambilan sampel sedimen kohesif menggunakan botol sampel

dan kemudian dianalisa di laboratorium.

2.4. Analisis Data

Sampel sedimen kohesif yang telah diperoleh kemudian dibawa ke Laboratorium Oseanografi, Program Studi Ilmu Kelautan untuk dianalisa. Hasil analisis sampel sedimen kohesif dicatat sebagai data sedimen kohesif dalam penelitian ini.

a. Pengukuran Berat Sedimen

Sampel tersebut dibiarkan dalam botol aqua sampai mengendap. Selanjutnya sampel sedimen tersebut disaring. Langkah – langkah dalam menyaring sedimen adalah sebagai berikut:

- 1) Siapkan corong sedang, sampel sedimen yang berada dalam botol aqua, botol aqua berukuran besar dan kertas filter yang telah dipotong menjadi 16 lembar agar dapat menempati corong dengan baik. Timbang kertas filter tersebut terlebih dahulu. Kemudian catat hasilnya

- 1) Letakan kertas filter dalam corong dan tempatkan corong bersama kertas filter tersebut di dalam mulut botol aqua kosong. Kemudian saring air dan sedimen dalam botol sampel T1 kedalam corong bersama kertas filter tadi, kocok air dalam botol T1 itu agar semua endapan sedimen keluar bersama air ke kertas filter tersebut. Biarkan sampai semua air benar-benar tersaring. Kemudian angkat kertas filter, lipat dan simpan dalam kantong plastic. (beri label kertas filter S T1)
- 2) Kerjakan dengan cara yang sama untuk semua sampel T2 hingga T20 untuk pasang dan surut.
- 3) Setelah semua sampel tersaring jemur kertas filter hasil saringan dari sampel sedimen kemudian timbang berat kertas saring yang telah dikeringkan untuk setiap sampel sedimen. Setelah itu catat berat tiap sampel yang telah ditimbang.
- 4) Nilai berat dari hasil timbang sampel sedimen kemudian dikurangi dengan berat kertas filter yang telah ditimbang terdahulu.

Rumus yang dapat digunakan untuk metode analisa data adalah sebagai berikut (Badan Standarisasi Nasional, 2004) :

$$\text{Berat SK} = \text{berat kertas saring berisi SK} - \text{berat kertas saring}$$

Keterangan :

SK : Sedimen Kohesif

a. Nilai Densitas

Pengukuran densitas air laut bergantung pada temperatur (T), Salinitas (S) dan tekanan (p). Rumus yang digunakan dalam mendapatkan nilai densitas menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh El-Dessouky, 2002 sebagai berikut:

$$\rho = 10^3 (A_1 F_1 + A_2 F_2 + A_3 F_3 + A_4 F_4)$$

Dimana:

$$B = [(2)(X)/1000-150]/150$$

$$A_1 = 4.032219 G_1 + 0.115313 G_2 + 3.26 \times 10^{-4} G_3$$

$$G_1 = 0.5$$

$$A_2 = -0.108199 G_1 + 1.571 \times 10^{-3} G_2 - 4.23 \times 10^{-4} G_3$$

$$G_2 = B$$

$$A_3 = -0.012247 G_1 + 1.74 \times 10^{-3} G_2 - 9 \times 10^{-6} G_3$$

$$G_3 = 2 B_2^{-1}$$

$$A_4 = 6.92 \times 10^{-4} G_1 - 8.7 \times 10^{-5} G_2 - 5.3 \times 10^{-5} G_3$$

$$A = [(2)(T) - 200]/160$$

$$F_1 = 0.5, F_2 = A, F_3 = 2 A_2^{-1}, F_4 = 4 A_3 - 3 A$$

X = Nilai Salinitas yang diperoleh

T = Nilai Suhu yang diperoleh

b. Debit sedimen Kohesif

Asumsi bahwa konsentrasi sedimen merata pada seluruh bagian penampang melintang sungai, debit sedimen kohesif (melayang) dapat dihitung sebagai hasil perkalian antara konsentrasi sedimen dan debit aliran yang dirumuskan sebagai berikut (Soewarno, 2000) :

$$Q_s = Q \times C_s \times K$$

Dimana :

Qs = Debit muatan layang / debit sedimen (ton/ hari)

Cs = Konsentrasi muatan layang atau konsentrasi sedimen (gr/l)

Q = Debit aliran (m³/s)

K = 0,0864

c. Debit Sungai dan Luas Penampang

Debit sungai merupakan jumlah air yang mengalir didalam saluran atau sungai per unit waktu (Pradipta, 2013). Data debit sungai diperoleh dengan mengukur kecepatan aliran sungai dan luas penampang melintang sungai. Debit sungai dan luas penampang dapat dihitung dengan persamaan menurut, Pradipta (2013) sebagai berikut :

Debit Sungai $Q = V \times A$

$$\text{Luas Penampang } A = b \times \frac{c+d+e+f}{4}$$

Dimana :

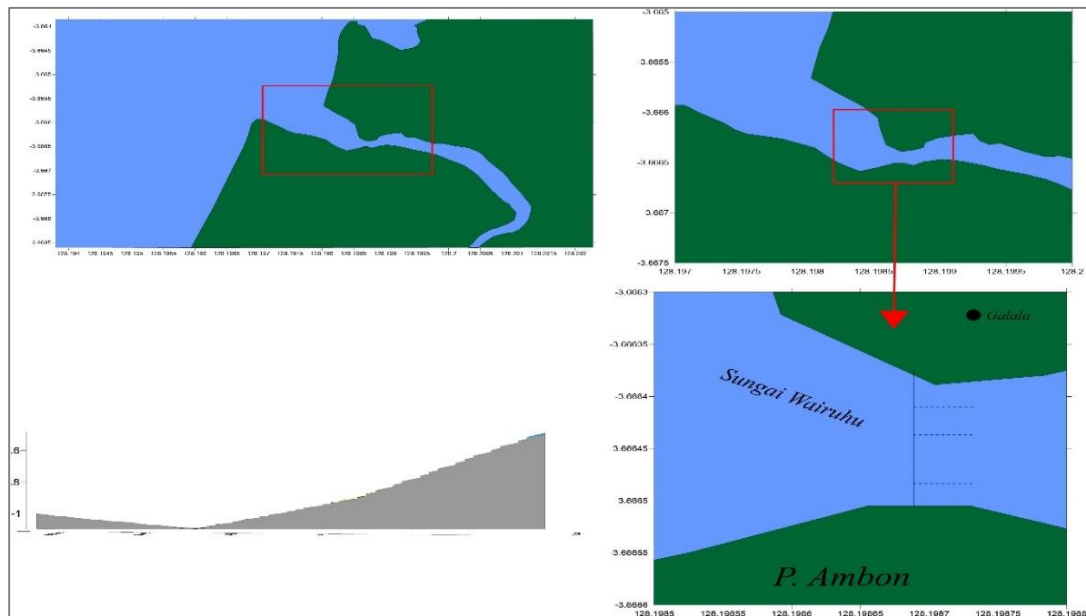
Q = Debit sungai (m³/s)

A = Luas penampang basah antara garis pengukuran dalamnya air c d (m²)

V = Kecepatan aliran (m/s)

b = Lebar permukaan sungai

c-f = Dalamnya air setiap pengukuran



Gambar 2. Sketsa Luas Penampang

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Konsentrasi Sedimen Kohesif

Hasil pengambilan data konsentrasi sedimen kohesif memiliki nilai yang bervariasi untuk setiap stasiun, dimana hasil konsentrasi diambil pada saat pasang purnama dan pasang perbani (Tabel 1). Berdasarkan hasil analisis konsentrasi sedimen kohesif terendah pada pasang purnama didapatkan pada fase surut yaitu sekitar 0.061 gr/l pada stasiun 19, sedangkan untuk konsentrasi sedimen kohesif tertinggi didapatkan pada fase pasang yaitu 0.418 gr/l di stasiun 17. Pada pasang perbani konsentrasi sedimen kohesif terendah didapatkan pada stasiun 18 saat fase surut yaitu sekitar 0.035 gr/l, sedangkan untuk konsentrasi sedimen kohesif tertinggi didapatkan pada stasiun 14 saat fase pasang yaitu sekitar 0.339 gr/l.

Konsentrasi sedimen kohesif yang didapatkan antara pasang purnama dan

pasang perbani, menunjukkan bahwa saat pasang purnama di fase pasang nilai konsentrasi sedimen kohesif akan mencapai puncaknya yaitu sekitar 0.418 gr/l, sedangkan untuk nilai terendahnya ada pada fase surut saat pasang perbani yaitu sekitar 0.035 gr/l. Hal ini menunjukkan bahwa pasang surut sangat berpengaruh terhadap nilai konsentrasi sedimen kohesif. Dimana saat pasang purnama, ketika fase pasut mencapai pasang tinggi tertinggi dan surut rendah terendah, mengakibatkan masukan massa air laut atau adanya aliran (arus masuk) massa air laut kedalam badan sungai. Kemungkinan inilah yang mengakibatkan konsentrasi sedimen kohesif cukup tinggi saat pasang purnama dan mengindikasikan interupsi massa air laut masuk kedalam badan sungai cukup jauh dengan konsentrasi tinggi.

Tabel 1. Hasil Konsentrasi Sedimen Kohesif

Stasiun	Konsentrasi (gr/l)			
	Pasang Purnama		Pasang Perbani	
	Pasang	Surut	Pasang	Surut
1.	0.276	0.267	0.321	0.305
2.	0.200	0.225	0.160	0.375
3.	0.252	0.161	0.256	0.277
4.	0.306	0.198	0.297	0.288
5.	0.244	0.308	0.224	0.165
6.	0.294	0.232	0.157	0.273
7.	0.207	0.228	0.292	0.283
8.	0.299	0.073	0.234	0.188
9.	0.140	0.131	0.209	0.310
10.	0.287	0.121	0.291	0.163
11.	0.312	0.195	0.134	0.125
12.	0.254	0.175	0.197	0.115
13.	0.262	0.172	0.276	0.131
14.	0.351	0.155	0.339	0.193
15.	0.391	0.182	0.179	0.125
16.	0.322	0.222	0.180	0.121
17.	0.418	0.141	0.200	0.096
18.	0.322	0.078	0.089	0.035
19.	0.364	0.061	0.095	0.093
20.	0.150	0.083	0.140	0.051
Min	0.140	0.061	0.095	0.035
Max	0.418	0.308	0.339	0.375
Rata-rata	0.283	0.171	0.213	0.186

Sumber : Data Primer

3.2. Debit Sedimen Kohesif

Hasil analisis debit sedimen kohesif merupakan hasil perata-rataan konsentrasi sedimen yang melewati penampang basah terukur yaitu pada stasiun 8. Dalam perhitungan ini diasumsikan bahwa sedimen yang akan melewati penampang basah memiliki nilai yang sama dengan nilai terukur mulai dari stasiun 8 sampai dengan stasiun 20.

Hasil analisis debit sedimen kohesif menunjukkan bahwa konsentrasi sedimen kohesif yang melewati penampang basah saat surut, dengan luas 26.361 m², sedangkan untuk penampang basah saat pasang yaitu 43.987 m². Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata debit sedimen kohesif tertinggi didapatkan pada pasang purnama dengan kecepatan aliran sungai sekitar 0.067 – 0.243 m/s sehingga kecepatan debit sungai mencapai 2.982 -

6.4320 m³/s dan menghasilkan rata-rata debit sedimen kohesif yang melewati ambang basah sekitar 0.0066 ton/hari saat fase pasang maupun fase surut (Tabel 2). Kesamaan rata-rata debit sedimen kohesif pada periode pasang purnama, mengindikasikan bahwa penyebaran sedimen kohesif relative seimbang untuk pasut harian difase pasang maupun fase surut. Pada pasang perbani kecepatan aliran sungai berkisar antara 0.089 – 0.093 m/s dan menghasilkan debit sungai sekitar 2.356 – 4.095 m³/s, sehingga debit sedimen kohesif sekitar 0.0023 ton/hari (fase surut) dan 0.0058 ton/hari (fase pasang). Hal ini memungkinkan saat pasang purnama, konsentrasi sedimen kohesif yang menuju muara atau berkemungkinan terendap dipesisir akan lebih besar, dibandingkan dengan pada saat pasang perbani.

Tabel 2. Rata-rata Debit Sedimen (St 8-20) Kohesif

Fase Pasut		Rata-rata Kons. Sedimen Kohesif ($Q_s =$ gr/L)	Kec. Aliran sungai (m/s)	Luas Penampang basah (m^2)	Debit sungai (m^3/s)	Konstanta	Rata-rata Debit Sedimen Kohesif (ton/hari)
Purnama	Surut	0.13809	0.24399	26.361	6.4320	0.0864	0.0066
	Pasang	0.29815	0.06779	43.987	2.9821	0.0864	0.0066
Perbani	Surut	0.13488	0.08938	26.361	2.3563	0.0864	0.0023
	Pasang	0.19706	0.09310	43.987	4.0954	0.0864	0.0058

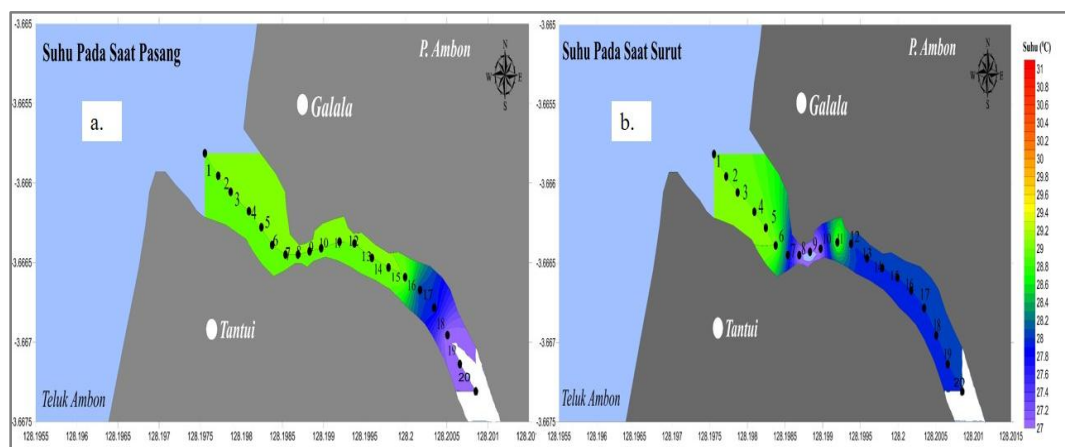
3.3. Sebaran Suhu, Salinitas, Densitas dan Sedimen Kohesif

a. Sebaran Suhu

Hasil sampling untuk parameter suhu air, yang dilakukan pada pasang purnama saat fase pasang berkisar antara 27 – 29 °C dan nilai rata-rata suhu untuk 20 stasiun sampling yaitu 28.6 °C. Dimana nilai tertinggi suhu yaitu 29 °C ditemukan mulai dari stasiun 1 sampai dengan stasiun 15, sedangkan suhu terendah 27 °C ditemukan pada stasiun 18 sampai dengan stasiun 20. Hal ini menunjukan bahwa massa air laut lebih hangat dibandingkan dengan massa air sungai. Pada fase pasang, massa air laut akan masuk kedalam badan sungai (Gambar 3a). Menurut Franz *et al* (2014) saat pasang purnama pada fase pasang akan menghasilkan kondisi pasang air laut yang tertinggi dalam periode bulannya, hal inilah yang mengakibatkan masuknya massa air laut lebih jauh ke badan sungai. Tidak hanya

itu, air laut lebih hangat dibandingkan dengan air sungai, diduga karena pada saat sampling yaitu pertengahan Bulan Mei yang merupakan akhir dari musim pancaroba I, menuju musim timur atau musim hujan, dimana intensitas curah hujan pada Bulan Mei mulai tinggi atau dengan kata lain, sudah mulai musim hujan di Pulau Ambon.

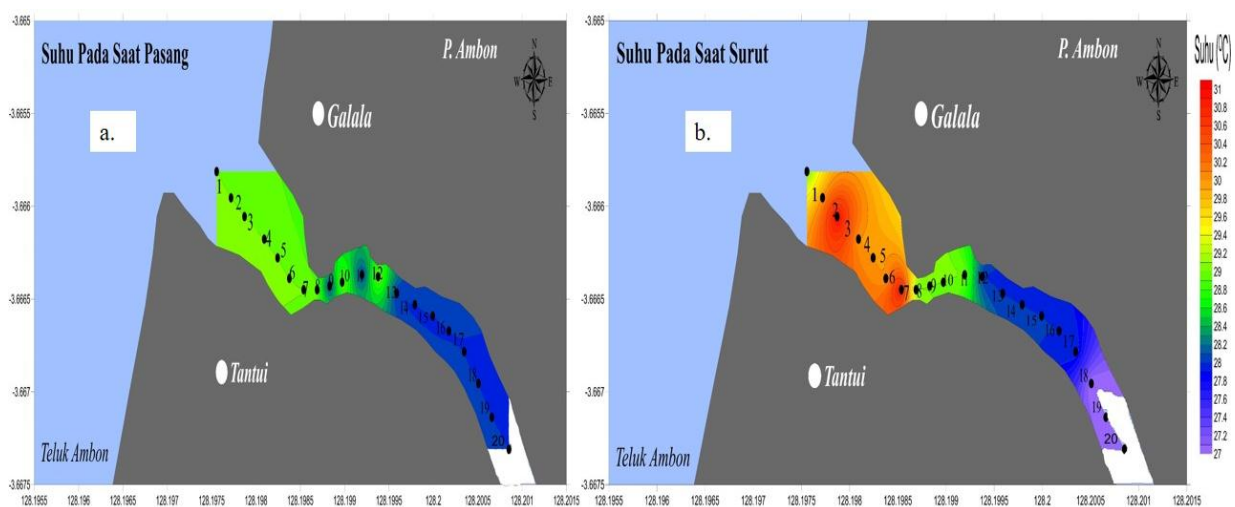
Saat fase surut pada pasang purnama suhu air berkisar antara 27 – 29 °C, dengan rata-rata suhu yaitu 28.2 °C. Dimana suhu tertinggi yaitu 29 °C didapatkan pada stasiun 1 sampai dengan stasiun 6, sedangkan suhu terendah yaitu 27 °C ditemukan pada stasiun 8 sampai dengan stasiun 10. Hal ini menunjukkan adanya massa air yang terperangkap pada bagian tengah sungai. Pada Gambar 3b. Dapat dilihat bahwa intrupsi massa air yang lebih hangat dari laut masuk ke dalam badan sungai hanya sampai pada titik sampling ke-6, sedangkan massa air sungai lebih mendominasi.



Gambar 3. Pola Sebaran Suhu Pasang Purnama (a. pasang ; b. surut)

Parameter suhu air pada pasang perbani saat fase pasang berkisar antara 28 – 29 °C, dengan rata-rata suhu sekitar 28.5 °C (Gambar 4a). Hal ini menunjukkan bahwa pada pasang perbani fase pasang, pencampuran massa air laut dan sungai tidak signifikan. Untuk fase surut pada pasang perbani, dimana suhu air berkisar antara 27 – 31 °C dan nilai rata-rata suhu sekitar 28.8 °C. Pada Gambar 4b. terlihat bahwa pola pencampuran massa air secara horizontal terstratifikasi dengan jelas. Dimana massa air laut yang berkisar antara 31 – 29 °C terlihat dari mulut muara sungai sampai

dengan badan sungai, sedangkan suhu yang berkisar antara 27 – 28 °C terstratifikasi mulai dari bagian tengah sungai sampai dengan titik sampling ke-20. Hal ini mungkin disebabkan oleh pola pasut pasang perbani, dimana fase pasangannya rendah, sedangkan fase surutnya tinggi. Dengan kata lain, massa air yang masuk ke dalam badan sungai berada pada fase duduk tengah, atau selama pasang perbani daerah sungai tidak mengalami pasang tinggi maupun surut rendah yang jauh, sehingga daerah sungai tetap terendam air.



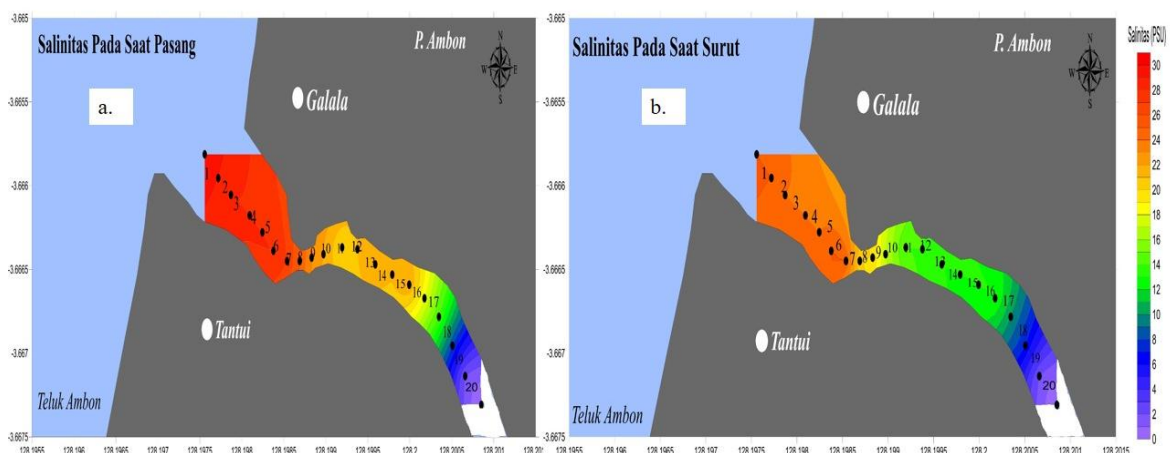
Gambar 4. Pola Sebaran Suhu Pasang Perbani (a. Pasang ; b.Surut)

b. Sebaran Salinitas

Penentuan titik sampling dalam penelitian ini diwakilkan oleh nilai salinitas. Hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa interupsi massa air laut yang masuk ke badan sungai akan hilang jika nilai salinitas adalah nol. Dimana kisaran nilai salinitas pada pasang purnama fase pasang yaitu antara 0 – 30 PSU, dengan nilai rata-rata sekitar 20.8 PSU. Pola sebaran salinitas terstratifikasi dengan jelas mulai dari muara sungai sampai dengan badan sungai. Pada Gambar. 5a terlihat intrupsi massa air laut masuk sampai

pada stasiun 19 dengan nilai salinitas 2 PSU. Hal ini mengindikasikan bahwa massa air laut dapat masuk ke badan sungai sejauh 190 m dari muara sungai.

Pada fase surut saat pasang purnama kisaran salinitas yaitu sekitar 0 – 29 PSU, dengan nilai rata-rata sebesar 16.4 PSU. Jika dibandingkan dengan fase pasang, maka nilai salinitas pada fase surut lebih rendah. Hal ini mengindikasikan adanya dominasi massa air sungai dibandingkan dengan massa air laut saat fase pasang.

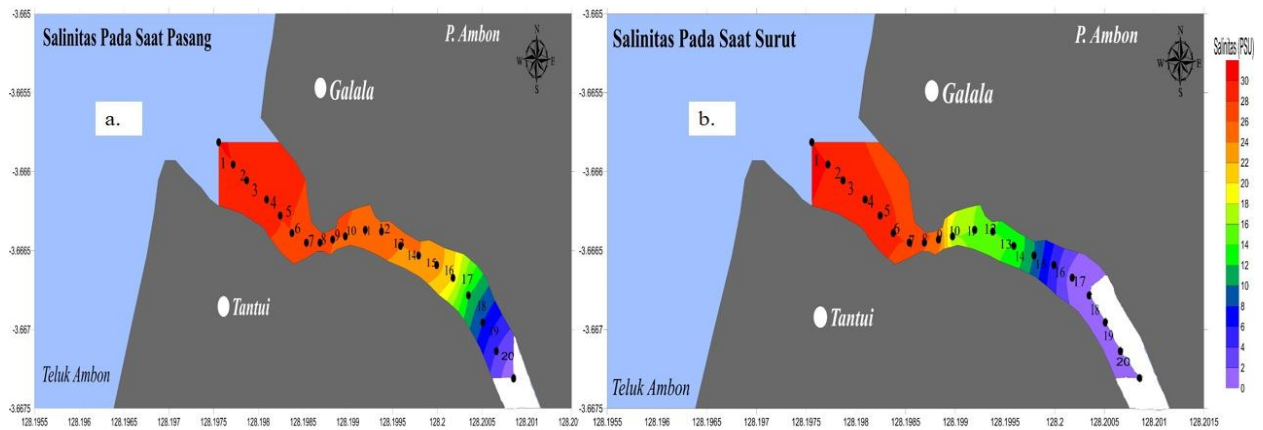


Gambar 5. Pola Sebaran Salinitas Pasang Purnama (a. Pasang ; b.Surut)

Salinitas saat fase pasang pada pasang perbani berkisar antara 0 – 30 PSU, dengan nilai rata-rata sekitar 22.25 PSU (Gambar 6a). Jika dibandingkan dengan fase pasang disaat pasanga purnama, maka kisaran nilainya sama, namun nilai rata-rata saat pasang perbani lebih tinggi dibandingkan dengan pasang purnama. Hal ini menunjukkan bahwa pada pasang perbani massa air yang masuk ke badan sungai cenderung lebih konstan dibandingkan dengan saat pasanga purnama. Secara teori, pasang perbani yang memiliki fase pasang yang rendah memungkinkan, salinitas tinggi dapat bertahan pada kolom air karena fase surutnya yang cukup tinggi,

sehingga bantaran sungai cenderung terendam.

Saat fase surut pada pasang perbani dengan kisaran salinitas yaitu sekitar 0 – 30 PSU, dengan nilai rata-rata sebesar 16.55 PSU. Dimana pola sebaran salinitas hanya sampai pada stasiun 16 dengan nilai salinitas yaitu 1 PSU. Gambar 6b menunjukkan pola stratifikasi horizontal yang cukup mencolok pada stasiun 10. Hal ini mengindikasikan bahwa pencampuran massa air terjadi pada tengah badan sungai, antara stasiun 1 sampai dengan stasin 20. Itu artinya, bahwa fenomena pasang perbani mengakibatkan massa air dapat tercampur sebagian, dikarenakan fase pasang yang rendah dan fase surut yang tinggi.

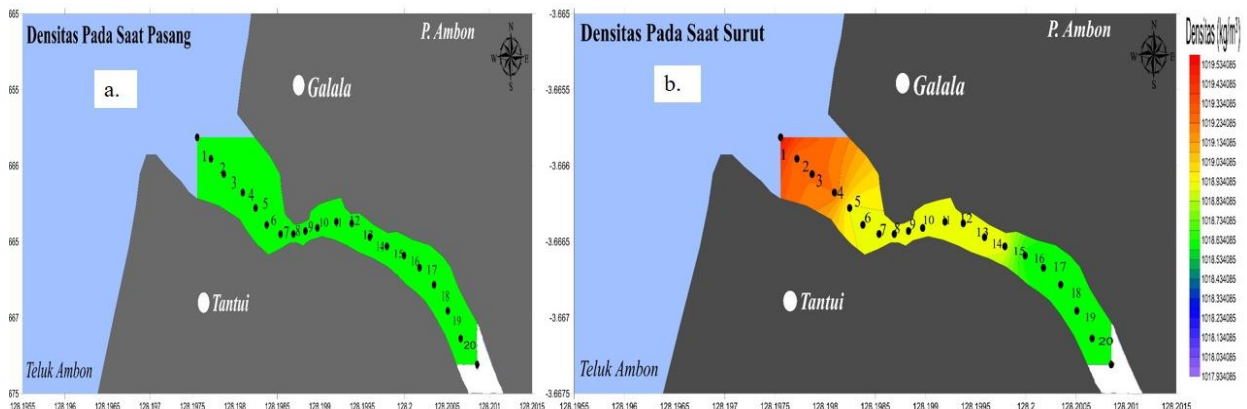


Gambar 6. Pola Sebaran salinitas pasang perbani (a. pasang ; b. surut)

c. Sebaran Densitas

Densitas merupakan kerapatan atau rasio jumlah massa air dalam 1 Kg/m^3 (Ilahude, 2013). Kisaran densitas yang didapatkan dari hasil sampling, pada pasang purnama saat fase pasang yaitu antara $1018.583 - 1018.601 \text{ Kg/m}^3$ dengan nilai rata-rata 1018.596 Kg/m^3 . Mengindikasikan bahwa massa air laut sangat mendominasi badan sungai, hal ini sejalan dengan nilai salinitas yang cukup tinggi ditemukan mulai dari muara (stasiun 1) sampai pada stasiun 15. Berdasarkan Gambar 7a. terlihat bahwa nilai densitas relatif konstan.

Pada pasang purnama fase surut nilai densitas berkisar $1018.590 - 1019.557 \text{ Kg/m}^3$ dengan nilai rata-rata yaitu 1018.899 Kg/m^3 . Dimana pada fase ini stratifikasi nilai densitas atau massa air terlihat cukup jelas, mulai dari muara sungai sampai dengan stasiun 20. Hal ini menunjukan bahwa pada fase surut, massa air laut dan massa air sungai secara horizontal terstratifikasi. Namun jika dibandingkan antara massa air laut dan air sungai, maka dapat dilihat bahwa pada stasiun 15, densitas massa air laut cenderung melemah menuju stasiun 20. Hal ini berarti bahwa massa air laut masih mendominasi sekalipun pada fase surut.



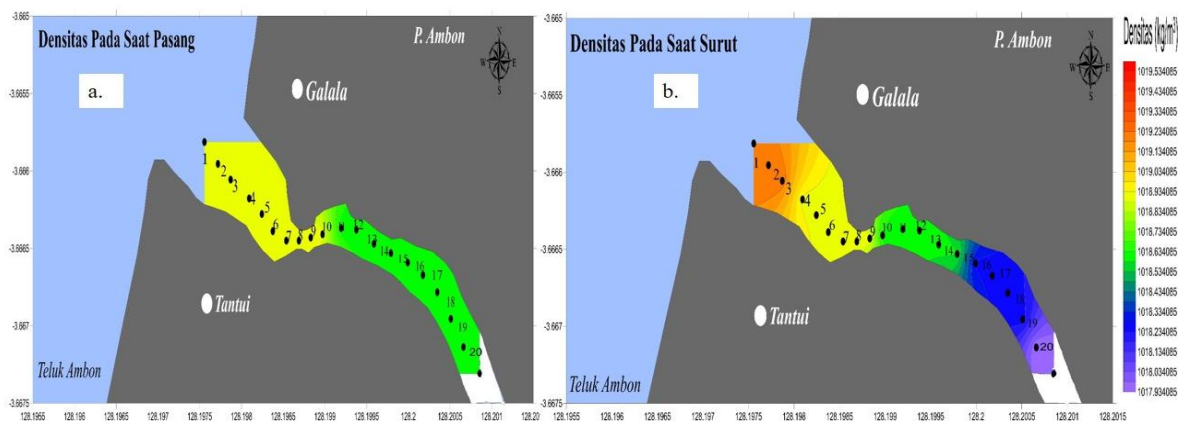
Gambar 7. Pola Sebaran Desitas Pasang Purnama (A. Pasang ; B.Surut)

Nilai desnsitas pada pasang perbani fase pasang berkisar antara $1018.594 - 1018.924 \text{ Kg/m}^3$ dengan nilai rata-rata yaitu 1018.758 Kg/m^3 . Hal ini menunjukkan bawa

interupsi massa air laut mendominasi badan sungai (Gambar 8a). Pada fase surut disaat pasang perbani memiliki kisaran densitas antara $1017.934 - 1019.224 \text{ Kg/m}^3$ dengan

nilai rata-rata yaitu 1018.652 Kg/m^3 . Hal ini mengindikasikan adanya stratifikasi massa air secara horizontal (Gambar 8b). Dimana massa air laut yang masuk badan sungai,

terlihat menyebar sampai pada stasiun 13 dan kemudian mulai melemah, atau mulai tercampur dengan massa air sungai.



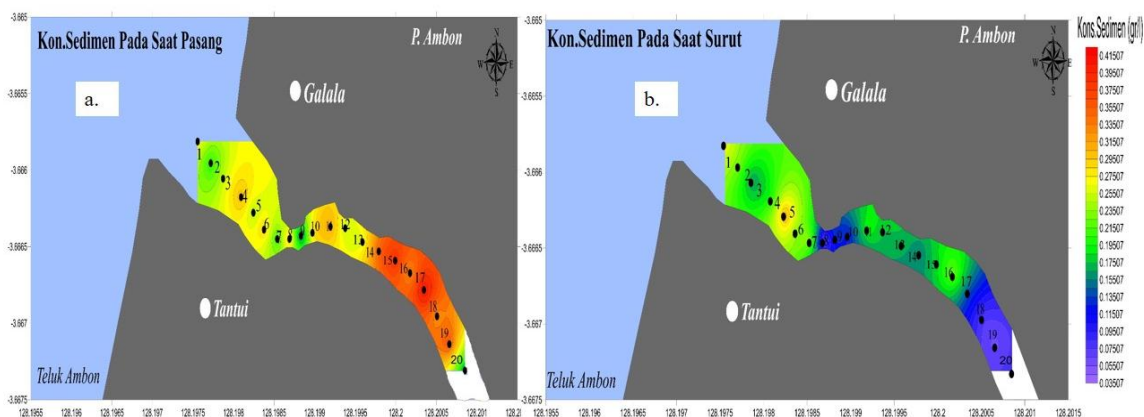
Gambar 8. Pola Sebaran Desitas Pasang Perbani (A. Pasang ; B.Surut)

d. Sebaran Sedimen Kohesif

Hasil analisis sebaran sedimen kohesif pada pasang purnama di fase pasang menunjukkan kisaran nilai antara $0.140 - 0.417 \text{ gr/l}$, dengan nilai rata-rata yaitu 0.228 gr/l . Pada Gambar 9a. terlihat bahwa konsentrasi sedimen kohesif tertinggi berada pada 14 sampai dengan stasiun 19. Tingginya sedimen kohesif pada daerah ini disebabkan karena lemahnya kecepatan aliran sungai sehingga mendukung tingginya keberadaan sedimen kohesif. Faktor lain yang menyebabkan tingginya sedimen kohesif yakni adanya pembangunan lahan atas dipinggir sungai sehingga hasil sedimen yang berasal dari pembangunan tersebut akan masuk ke sungai dalam jumlah yang

besar dan mengendap. Sedimen tersebut akan terperangkap karena aliran sungai yang lemah. Selain itu, arus sungai juga merupakan kekuatan yang menentukan arah dan sebaran sedimen serta menyebabkan karakteristik sedimen yang berbeda pada suatu perairan (Rifardi, 2008).

Kisaran konsentrasi sedimen kohesif pada pasang purnama difase surut yaitu sekitar $0.016 - 0.308 \text{ gr/l}$, dengan nilai rata-rata sebesar 0.170 gr/l . Konsentrasi sedimen kohesif tertinggi terlihat pada stasiun 5, mungkin dikarenakan pada stasiun ini cukup terlindung dan dalam. Hal mengakibatkan sedimen kohesif yang berasal dari aliran sungai, akan terkonsentrasi pada area ini (Gambar 9b).

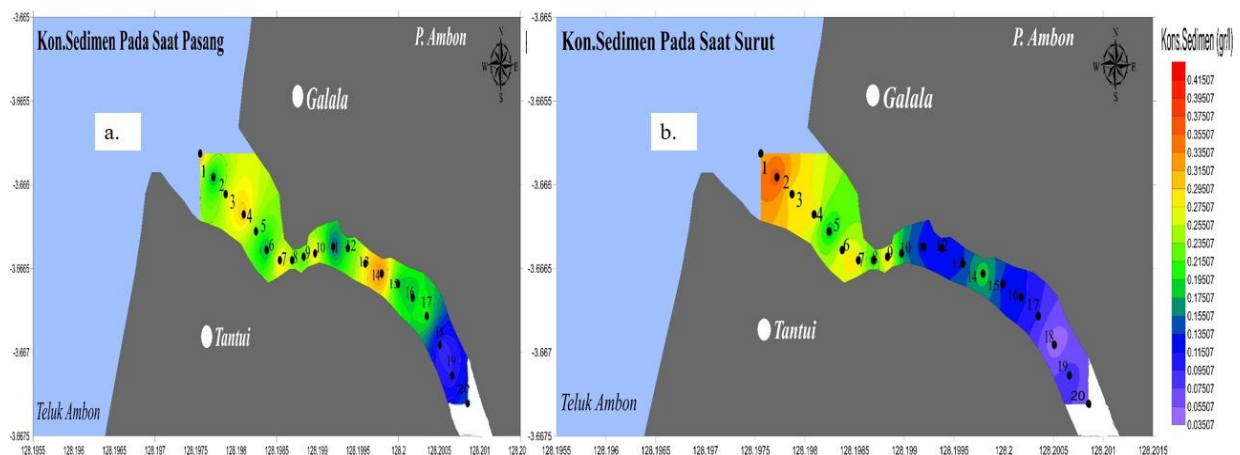


Gambar 9. Pola Sebaran Sedimen Kohesif Pasang Purnama (A. Pasang ; B.Surut)

Pada pasang perbani saat fase pasang didapatkan kisaran konsentrasi sedimen kohesif sekitar 0.088 – 0.339 gr/l, dengan nilai rata-rata yaitu sekitar 0.213 gr/l. Nilai tertinggi konsentrasi sedimen kohesif berada pada stasiun 14, hal ini mungkin disebabkan oleh pembungan sampah dari masyarakat sekitar. Dimana pada saat pengambilan sampel air, terlihat ada masyarakat yang membuang sampah ke bantaran sungai.

Konsentrasi sedimen kohesif pada pasang perbani difase surut berkisar antara

0.035 – 0.375 gr/l, dengan nilai rata-rata yaitu 0.186 gr/l. Nilai konsentrasi sedimen kohesif tertinggi didapatkan pada stasiun 1 dan 2 yaitu disekitar muara sungai. Hal ini mungkin disebabkan oleh tekanan massa air laut yang mengangkat sedimen kohesif (resuspensi sedimen). Penyebab lainnya pada saat sampling, tiupan angin cukup kencang sehingga dapat menyebabkan gelombang dan memungkinkan gelombang tersebut mengangkat sedimen dari dasar ke kolom air.



Gambar 10. Pola Sebaran Sedimen Kohesif Pasang Perbani (A. Pasang ; B.Surut)

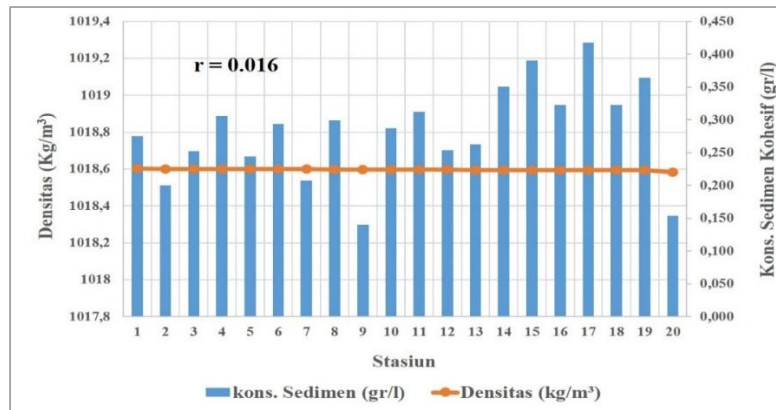
3.4. Hubungan antara Konsentrasi Sedimen Kohesif dan Desnsitas

Hubungan antara konsentrasi sedimen kohesif dan densitas dalam penelitian ini dianalisis dengan mempertimbangkan pola pasang surut bulanan yaitu pasang purnama dan pasang perbani. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah adanya pengaruh massa air dengan keberadaan sedimen kohesif, yang mana disekitar bantaran sungai dan muara didominasi oleh sedimen lumpur dan lempung atau sedimen kohesif.

3.4.1. Saat Pasang Purnama

Hasil analisis hubungan antara konsentrasi sedimen kohesif dan densitas

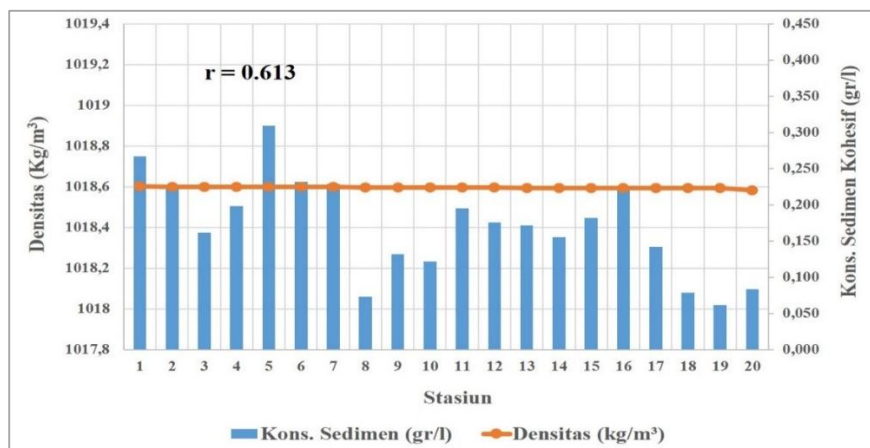
pada pasang purnama difase pasang, menunjukkan nilai korelasi sebesar 0.016 (Gambar 11). Hal ini dapat diartikan bahwa tidak hubungan antara konsentrasi sedimen kohesif dan densitas pada fase pasang. Kondisi ini mungkin disebabkan oleh keseragaman (homogen) nilai densitas sepanjang muara sungai sampai dengan badan sungai, sementara nilai konsentrasi yang didapatkan cukup bervariasi. Keseragaman densitas, dapat diakibatkan oleh tingginya atau dominasi air laut yang masuk ke badan sungai saat fase pasang (terkhususnya pasang purnama).



Gambar 11. Hubungan Konsentrasi Sedimen Kohesif dan Desnitas pada Pasang Purnama (fase pasang)

ada pasang purnama saat fase surut, berdasarkan hasil analisis hubungan antara sedimen kohesif dan densitas adalah 0.613. Hal ini mengindikasikan bahwa pada pasang purnama fase surut, nilai korelasi antara konsentarsi sedimen kohesif dan densitas memiliki hubungan yang kuat. Dinamika sedimen kohesif di daerah estuari

dipengaruhi oleh arus, gelombang, dan aliran sungai. Selain itu juga, pasang surut dalam daerah estuari, arus terutama yaitu arus yang dihasilkan oleh pasang surut (arus pasut), arus ini yang membawa sedimen kohesif ke hulu dan pada saat terjadi banjir sedimen kohesif tersebut ke bagian hilir sungai (Frans *et al.*, 2014).

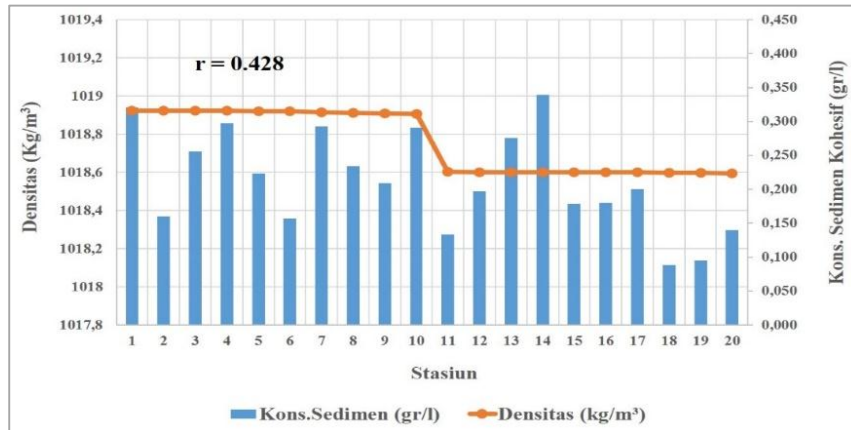


Gambar 12. Hubungan Konsentrasi Sedimen Kohesif dan Desnitas pada Pasang Purnama (fase surut)

3. 4.2. Saat Pasang Perbani

Pada pasang perbani saat fase pasang nilai hubungan anantara konsentrasi sedimen kohesif dan densitas adalah 0.428, ini artinya hubungan antara keduanya tidak berhubunga (Gambar 13). Hal ini mungkin disebabkan oleh nilai densitas yang cenderung humogen pada dari satasiun 1 – 10, dan berubah pada stasiun 11 – 20 akan tetapi tetap pada nilai

yang tidak bervariasi. Dimana nilai konsentrasi sedimen kohisfnya sangat bervariasi. Hal ini pun terjadi pada fase pasang saat pasang purnama. Dimana massa air laut cukup mendominasi badan sungai, sehingga kecenderungan hubungan diataranya tidak ada

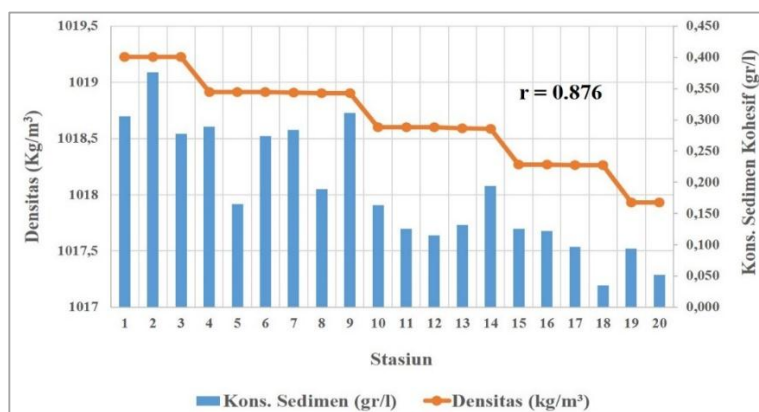


Gambar 13. Hubungan Konsentrasi Sedimen Kohesif dan Desnitas pada Pasang Perbani (Fase Pasang)

Pada pasang perbani saat fase surut, berdasarkan hasil analisis hubungan antara konsentrasi sedimen kohesif dan densitas adalah 0.876, nilai ini menunjukan hubungan yang sangat kuat diantara keduanya. Hal ini mungkin disebabkan oleh tingginya nilai variasi antara konsentrasi sedimen kohesif dan densitas mulai dari muara sampai dengan badan sungai.

Secara umum berdasarkan nilai korelasi antara konsentrasi sedimen kohesif dan densitas pada pasang purnama maupun pasang perbani, memiliki kecenderungan yang sama. Saat fase pasang nilai korelasinya

sangat rendah, sebaliknya pada fase surut nilai korelasinya kuat. Hal ini mengindikasikan bahwa nilai densitas akan sangat berhubungan dengan konsentrasi sedimen kohesif jika massa air tidak mendominasi badan sungai. Secara harafiah, densitas tidak berperan penting pada keberadaan sedimen kohesif. Hal ini mungkin disebabkan oleh sedimen kohesif yang tertransport oleh air sungai lebih dominan, jika dibandingkan dengan resuspensi yang diakibatkan oleh pasang surut.



Gambar 14. Hubungan Konsentrasi Sedimen Kohesif dan Desnitas pada Pasang Perbani (fase surut)

VI. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Sebaran konsentrasi sedimen kohesif tertinggi ditemukan pada periode pasang purnama difase pasang dan sebaliknya terendah pada fase surut saat periode pasang perbani.

2. Nilai korelasi menunjukkan hubungan konsentrasi sedimen kohesif dan densitas sangat kuat, pada fase surut untuk pasang purnama maupun pasang perbani.

4.2. Saran

Perlu dilakukannya penelitian lanjutan mengenai sedimen kohesif pada muara-muara sungai yang lain di Teluk Ambon, Pulau Ambon - Maluku.

REFERENSI

Badan Standarisasi Nasional. (2004). Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solid, TSS*) Secara Gravimetri. BSN, Jakarta. SNI 06-6989.3-2004

El-Dessouky, H.T. and Ettourney, H.M., (2002), "Fundamentals of salt Water Desalination" Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Franz, G., L. et al. (2014). Modeling of cohesive sediment dynamic in tidal estuarine systems: case study of Tagus estuary, Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 4:34-44.

Ilahude. A. G. (2013). Kamus Oseanografi. PT. Trias Cemerlang Jakarta

Pradipta.Y, dkk. (2013). Laju Sedimentasi Di Muara Sungai Slambaran Pekalongan, *Jurnal Oseanografi*. Volume 2, Nomor 4, Tahun 2013, Halaman 378-386

Rifardi. (2008), Deposisi Sedimen di Perairan Laut Dangkal. *Journal Ilmu Kelautan*. Inpress.

Soewarno. (2000). Hidrologi : Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri). Bandung: NOVA

Suripin. (2002). Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta. Penerbit ANDI.

Suripin. (2004). Sistem Drainase Yang Berkelanjutan. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

Van Rijn, L.C. (1993). Principles of Sediment Transport in Rivers, estuaries, Coastal Seas and Oceans, IJHEE, Netherland