

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terbentuknya Sedimen di Muara Sungai Kota Balikpapan

Sufriady Syam^{1,*}

¹Universitas Muhammadiyah Berau, Jl. DR. Murjani II, Kelurahan Gayam, Kecamatan Tanjung Redeb, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur 77315

Correspondence author: sufriady_syam@umberau.ac.id ; Tel.: 0812 5002 8958

Received: 29 Mei 2022; Accepted: 06 September 2022; Published: 27 September 2022

Abstract

Balikpapan Bay is the estuary of large rivers that have the potential to receive various threats of environmental damage, including silting due to sedimentation. In addition, because of its location, the condition of the river estuary is inseparable from the influence of the upland and has an impact on the ecosystem in the coastal area and its surroundings. Likewise, the conversion of land for industrial and service purposes is an indication of a decline in environmental quality and is a potential source of sedimentation which will have an impact on the watershed that empties into Balikpapan Bay.

This study aims to (1) Knowing dominant factor affecting occurrence the sediment estuary of Balikpapan Bay (2) Knowing the sedimentation extent in the River Somber, Wain, Tengah, Berenga, and Tempadung, (3) Knowing the quality of water and sediment bottom waters at the estuary of Somber, Wain, Tengah, Berenga, and Tempadung (4) Assessing the impact of sedimentation in the estuary of the river Somber, Wain, Tengah, Berenga, Tempadung against environmental indicators of the bottom waters Balikpapan Bay. The research was conducted in the five (5) stations in the estuary which Somber, Wain, Tengah, Berenga, and Tempadung, in the Balikpapan Bay. The method used with analysis of parameters of oceanography (Direction and speed flow, tidal, bathymetry, salinity, pH, wind and rainfall, water debit), Analysis of sediments (Texture sediments, benthos, redox potential) and sediment suspension (TSS). The results represent that (1) Dominant factor affecting occurrence the sediment estuary of Balikpapan Bay is the current water by tidal fluctuation that cause the sediment mixed and precipitated in the bottom waters (2) the highest sedimentation extent obtained in the estuary Berenga and Tempadung, and impact on the growth of basic aquatic organisms; (3.a) The highest level of turbidity in the estuary Berenga and Tempadung so that also influence the degradation of water quality; (3.b) Sediment quality at each station observations indicate oxidized sediment condition, eventhough the estuary Somber and Wain has a higher electron activity than estuary of Tengah, Berenga, and Tempadung with the value of the redox potential (Eh) is at discontinuous zone.

Keywords: *Sedimentation extent, Sediment texture, and Redox potential.*

Abstrak

Teluk Balikpapan merupakan muara dari sungai-sungai besar yang berpotensi menerima berbagai ancaman kerusakan lingkungan diantaranya adalah pendangkalan oleh akibat sedimentasi. Selain itu karena letaknya, maka kondisi muara sungai ini tidak terlepas dari pengaruh daerah atasnya (*upland*) serta berdampak pada ekosistem yang berada pada wilayah pesisir dan sekitarnya. Demikian pula dengan konversi lahan untuk kepentingan industri dan jasa tersebut menjadi indikasi akan terjadinya penurunan kualitas lingkungan dan merupakan sumber potensi sedimentasi yang akan berdampak pada daerah aliran sungai yang bermuara di Teluk Balikpapan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui faktor dominan yang mempengaruhi terbentuknya sedimen pada muara sungai di Teluk Balikpapan, (2) Mengetahui tingkat

sedimentasi di Sungai Sumber, Wain, Tengah, Berenga, dan Tempadung, (3) Mengetahui kualitas air dan kualitas sedimen dasar perairan di muara Sungai Sumber, Wain, Tengah, Berenga, dan Tempadung.

Penelitian dilaksanakan di 5 (lima) stasiun muara sungai yakni di muara Sungai Sumber, Wain, Tengah, Berenga, dan Tempadung Teluk Balikpapan. Metode yang digunakan adalah dengan menganalisis parameter oseanografi (Arah dan kecepatan arus, pasang surut, bathimetri, salinitas, pH, angin, curah hujan, dan debit air), analisis sedimen dasar (Tekstur sedimen, bentos, redoks potensial) dan sedimen suspensi (TSS). Tahapan penelitian terdiri dari tahap persiapan, pengumpulan data, dan analisis data.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) Faktor dominan yang mempengaruhi terbentuknya sedimen pada muara sungai di Teluk Balikpapan adalah arus perairan oleh fluktuasi pasang surut yang menyebabkan tercampur dan terendapkannya sedimen di dasar perairan, (2) Tingkat sedimentasi tertinggi diperoleh di Muara Sungai Berenga dan Tempadung; (3.a) Tingkat kekeruhan perairan tertinggi diperoleh di Muara Sungai Berenga dan Tempadung sehingga turut mempengaruhi penurunan kualitas air; (3.b) Kualitas sedimen dasar perairan di setiap stasiun pengamatan menunjukkan sedimen dalam kondisi teroksidasi walaupun pada Muara Sungai Sumber dan Muara Sungai Wain mempunyai aktifitas elektron lebih tinggi dibanding Muara Sungai Tengah, Berenga, dan Tempadung dengan nilai redoks potensial (Eh) berada pada mintakat diskontinyu

Kata kunci: Tingkat sedimentasi, Tekstur sedimen, Redoks potensial

1. Pendahuluan

Teluk Balikpapan merupakan muara dari sungai-sungai besar yang berpotensi menerima berbagai ancaman kerusakan lingkungan diantaranya adalah pendangkalan oleh akibat sedimentasi (1). Selain itu karena letaknya, maka kondisi muara sungai ini tidak terlepas dari pengaruh daerah atasnya (*upland*) serta berdampak pada ekosistem yang berada pada wilayah pesisir dan sekitarnya (2). Kawasan Teluk Balikpapan memiliki keistimewaan secara ekologis yang mempunyai ekosistem mangrove dan terumbu karang yang diketahui esensial posisinya bagi ekosistem laut secara keseluruhan (dari kawasan intertidal ke oseanik, dari kawasan pelagik ke bentik). Kawasan ini juga menjadi hunian bagi dua satwa endemik yang sama-sama telah berstatus *endangered* (terancam) yaitu satwa Pesut dan Bekantan (1). Hal ini praktis memerlukan penanganan serius mengingat di kawasan hulu Daerah Aliran Sungai kawasan tersebut telah ditetapkan sebagai kawasan industri Kota Balikpapan. Selain berlangsung dalam skala besar, kegiatan industri juga diketahui berlangsung dengan intensitas tinggi dengan melibatkan material atau bahan-bahan yang memiliki tingkat resiko besar terhadap lingkungan. Demikian pula konversi lahan untuk kepentingan industri dan jasa tersebut menjadi indikasi akan terjadinya penurunan kualitas lingkungan dan merupakan sumber potensi sedimentasi yang akan berdampak pada Daerah Aliran Sungai yang bermuara di Teluk Balikpapan. Daerah Aliran Sungai di Teluk Balikpapan secara keseluruhan dapat mempermudah terjadinya erosi dan sedimentasi yang diindikasikan oleh

kecenderungan penurunan luasan lahan berhutan. Hasil sedimen yang terangkut ke sungai tersebut relatif besar dan dapat mengakibatkan percepatan pendangkalan Teluk Balikpapan (2).

Pengamatan terhadap citra satelit landsat Tahun 2000 dan Tahun 2009 (3) yang mencakup wilayah utara-barat Kota Balikpapan, terlihat bahwa terjadi penurunan luasan vegetasi daratan sampai ke vegetasi mangrove secara signifikan, dimana penyebab degradasi tersebut adalah maraknya konversi lahan di sepanjang Daerah Aliran Sungai yang akhirnya turut berkontribusi terhadap peningkatan sedimentasi.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka objek penelitian difokuskan pada sungai-sungai yang bermuara di Teluk Balikpapan. Yang dimaksud dengan muara sungai di Teluk Balikpapan adalah sungai-sungai yang terletak dalam wilayah administrasi Kota Balikpapan yang hilirnya berada dalam kawasan Teluk Balikpapan yang terdiri dari 5 (lima) muara sungai besar yaitu Sungai Sumber, Sungai Wain, Sungai Tengah, Sungai Tempadung, dan Sungai Berenga (4). Penelitian ini mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya sedimen muara sungai sehingga dapat diketahui tingkat sedimentasi perairan Teluk Balikpapan.

2. Metode

Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni sampai Desember 2015. Pengambilan sampel dilakukan saat air pasang dan air surut pada tanggal 14 Juni 2015 di 5 (lima) stasiun yakni di muara Sungai Sumber, Wain, Tengah, Berenga, dan Tempadung.

Alat yang digunakan adalah *Current meter*, GPS, *Water sampler*, *Refractometer*, *Grab sampler*, pH meter, Perahu motor, seperangkat komputer, dan alat tulis menulis. Adapun bahan yang digunakan adalah data primer berupa sedimen dasar (substrat) dan sedimen tersuspensi, sedangkan data sekunder berupa peta rupa bumi wilayah Teluk Balikpapan dari BIG (5), Peta revisi RTRW 2012 – 2032 dari Bappeda Kota Balikpapan (6), Data pasang surut dari BIG (7) dan Kantor ADPEL Kota Balikpapan (8), Data debit air dari DPU Kota Balikpapan (9), Data angin dan curah hujan dari BMKG Kota Balikpapan (10), Data batimetri dan endapan sedimen Teluk Balikpapan dari DPKP Kota Balikpapan (11).

Metode yang digunakan adalah menganalisis parameter fisika oseanografi (Arah dan kecepatan arus, pasang surut, bathimetri, salinitas, pH, angin, curah hujan, dan debit air). Beberapa parameter ini diukur langsung di lokasi penelitian, sedangkan parameter sedimen dasar (Tekstur sedimen, bentos, redoks potensial), sedimen suspensi (TSS) dan kualitas air dianalisis di Laboratorium Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Mulawarman. Tahapan penelitian terdiri dari tahap persiapan, pengumpulan data, dan analisis data.

Penentuan arah dan pengukuran kecepatan arus

Parameter arah dan kecepatan arus disajikan dalam bentuk peta kecepatan dan arah arus kemudian dideskripsikan untuk memperoleh informasi terdistribusinya sedimen oleh pengaruh arus serta pengaruhnya terhadap lingkungan.

Analisis sedimen dasar (substrat)

Sedimen dasar (substrat) dianalisis untuk menentukan jenis persentase tekstur sedimen (pasir, lanau, dan lempung) serta menganalisis redoks potensial (Eh) dengan klasifikasi sebagai berikut :

Eh diatas (+200) mV = mintakat teroksidasi

Eh 0 sampai (+200) mV = mintakat diskontinyu

Eh dibawah 0 (negatif) mV = mintakat reduksi

Analisis Total Solid Suspended (TSS).

Dari hasil analisis laboratorium diperoleh nilai TSS yang selanjutnya digunakan sebagai nilai pendukung perolehan data kualitas air.

Pengukuran Salinitas

Hasil analisis disajikan dalam bentuk grafik dan peta distribusi salinitas air kemudian dideskripsikan untuk memperoleh informasi salinitas muara sungai.

Pengukuran pH (Derajat keasaman)

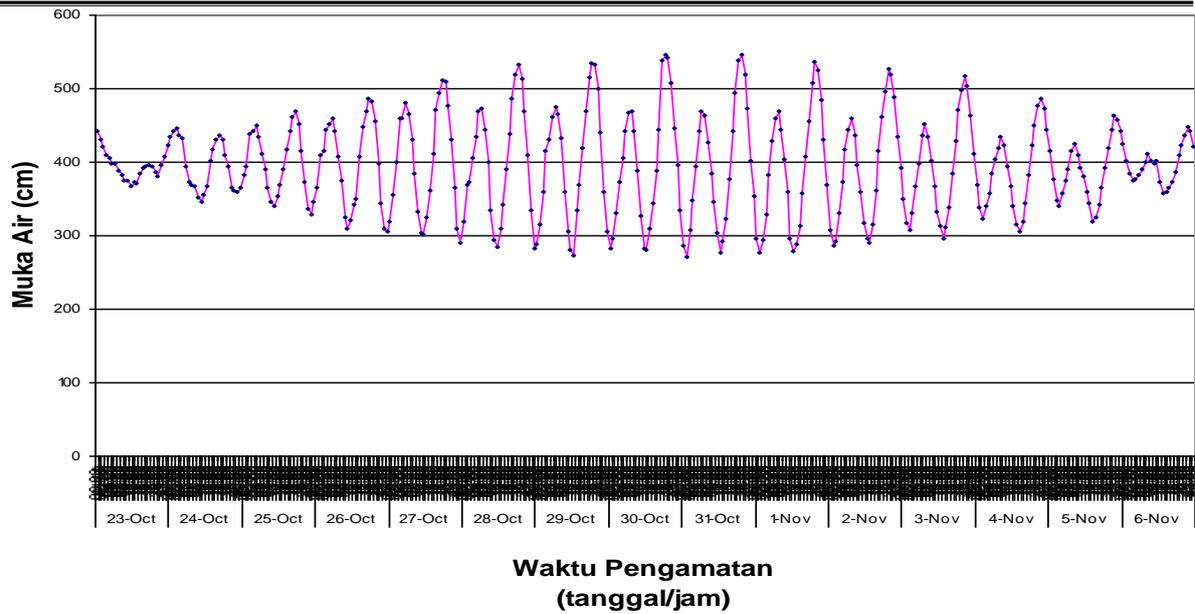
Hasil analisis disajikan dalam bentuk grafik dan peta distribusi pH kemudian dideskripsikan untuk memperoleh informasi derajat keasaman.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Faktor fisika oseanografi

3.1.1. Pasang surut

Pasang surut merupakan faktor oseanografi yang berpengaruh terhadap distribusi sedimen di lokasi penelitian. Berdasarkan data pasang surut Kota Balikpapan bulan Juni 2015 (BIG, 2015) (7) diperoleh pasang tertinggi adalah 4,05 meter dan surut terendah yaitu 1.78 meter, dengan selisih antara pasang tertinggi dan surut terendah adalah 2.27 meter.



Gambar 1. Grafik pasang surut perairan Balikpapan

Sumber : Laporan RZWP3K Kota Balikpapan, Tahun 2014 (1)

Gerakan naik turunnya permukaan air laut sebesar 2.27 meter sangat berpengaruh dalam membawa massa air bergerak turun naik membentuk arus yang mendistribusi sedimen sesuai arah dan kecepatan arus ataupun tercampur dan terendapkan ke dasar perairan.

3.1.2. Arus perairan

1. Arus pasang

Tabel 1. Data Arah dan Kecepatan Arus pada saat Pasang

| St. | Posisi Lokasi | | Arah Arus Permukaan (°) | Kec. Arus permukaan (m/detik) | Arah Arus kolom air (°) | Kec. Arus Kolom Air (m/detik) |
|-----|------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | X | Y | | | | |
| 1 | 116° 48' 53.331" | 1° 13' 2.056" | 200 | 0,07 | 270 | 0,10 |
| 2 | 116° 48' 44.067" | 1° 12' 4.981" | 70 | 0,26 | 90 | 0,21 |
| 3 | 116° 46' 3.942" | 1° 7' 42.264" | 190 | 0,30 | 310 | 0,32 |
| 4 | 116° 44' 36.843" | 1° 6' 27.706" | 45 | 0,33 | 75 | 0,35 |
| 5 | 116° 46' 41.504" | 1° 8' 37.749" | 40 | 0,13 | 80 | 0,19 |

Sumber : Hasil Survey, 2015

Nilai kecepatan arus tertinggi berada di muara Sungai Berenga dan terendah di muara Sungai Somber. Arah arus pada saat pasang menggambarkan pola arus variatif dari arah tenggara sampai barat daya yang mengarah masuk ke dalam teluk sampai ke daerah aliran sungai (hulu sungai). Saat air menuju pasang diperoleh kecepatan arus 0,08 m/detik di Muara Sungai Somber dan cenderung semakin cepat menuju Muara Sungai Berenga dengan kecepatan 0,34 m/detik. Hal ini disebabkan oleh pengaruh pergerakan

massa air pasang dengan arah arus 192° atau dari arah antara selatan dan selatan daya yang bergerak masuk ke dalam teluk atau menuju hulu teluk dan daerah aliran sungai. Sedangkan di muara Sungai Tempadung, arus perairan cenderung melambat dengan kecepatan 0,16 m/detik. Kondisi ini lebih disebabkan oleh pengaruh posisi letak muara sungai berada di lekukan teluk yang sedikit terlindungi secara topografi. Hal ini mempertegas bahwa kondisi arah dan arus permukaan pada saat pasang lebih dipengaruhi oleh akibat fluktuasi pergerakan air pasang dan surut sedangkan arah dan kecepatan arus kolom air cenderung mengikuti pergerakan arus permukaan dikarenakan oleh lokasi penelitian berada pada tipe perairan semi tertutup.

2. Arus surut

Tabel 2. Data arah dan kecepatan arus pada saat surut

| St. | Posisi Lokasi | | Arah Arus Permukaan ($^{\circ}$) | Kec. Arus permukaan (m/detik) | Arah Arus kolom air ($^{\circ}$) | Kec. Arus Kolom Air (m/detik) |
|-----|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| | S | E | | | | |
| 1 | $116^{\circ} 48' 53.331''$ | $1^{\circ} 13' 2.056''$ | 105 | 0,10 | 105 | 0,10 |
| 2 | $116^{\circ} 48' 44.067''$ | $1^{\circ} 12' 4.981''$ | 170 | 0,06 | 172 | 0,08 |
| 3 | $116^{\circ} 46' 3.942''$ | $1^{\circ} 7' 42.264''$ | 135 | 0,10 | 125 | 0,12 |
| 4 | $116^{\circ} 44' 36.843''$ | $1^{\circ} 6' 27.706''$ | 180 | 0,12 | 160 | 0,16 |
| 5 | $116^{\circ} 46' 41.504''$ | $1^{\circ} 8' 37.749''$ | 200 | 0,33 | 205 | 0,33 |

Sumber : Hasil survey, 2015

Saat air sedang bergerak surut, massa air dalam jumlah yang besar dengan cepat bergerak keluar dari hulu sungai menuju muara sungai dan teluk. Nilai kecepatan tertinggi di Muara Sungai Tempadung dengan nilai 0,33 m/detik, membentuk pola arus berlawanan dengan arah pada saat pasang yakni menuju ke luar teluk (arah selatan daya) dan terendah di Muara Sungai Wain dengan nilai 0,07 m/detik. Arah dan kecepatan arus yang homogen terjadi pada Muara Sungai Sumber, Sungai Tengah, dan Sungai Berenga. Kecepatan arus pada saat surut dipengaruhi oleh pergerakan massa air dari sungai menuju muara dengan arah menuju ke luar teluk dengan kecepatan berkisar 0,10 m/detik sampai 0,16 m/detik. Hal ini disebabkan oleh pengaruh arah arus yang bergerak akibat surutnya air laut dan bergerak ke luar menuju hilir. Sedangkan di Muara Sungai Tempadung kecepatan arus mengalami peningkatan dengan kecepatan 0,33 m/s. Kondisi ini disebabkan oleh besarnya debit air dari hulu sungai yaitu sebesar 0,591 m³/detik yang mengakibatkan terjadinya pertemuan arus yang berpotensi menimbulkan turbulensi atau pengadukan air oleh aliran arus yang terjadi di sekitarnya. Hal ini sesuai dengan perolehan data kekeruhan perairan (Nilai TSS tergolong tinggi) dengan nilai 94

mg/L yang mengindikasikan bahwa telah terjadi pengadukan perairan (*mixing*) oleh pergerakan air dari sungai dan desakan air dari hulu teluk.

3.1.3. Batimetri

Dari pengukuran kedalaman di setiap titik sampling diperoleh nilai-nilai pengukuran kedalaman sebagai berikut (Tabel 3) :

Tabel 3. Kedalaman titik sampling di setiap muara sungai

| St. | Posisi Lokasi | | Kedalaman Perairan (m) | Keterangan Lokasi |
|-----|------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| | X | Y | | |
| 1 | 116 ⁰ 48' 53.331" | 1 ⁰ 13' 2.056" | 6 | Muara Sungai Sember |
| 2 | 116 ⁰ 48' 44.067" | 1 ⁰ 12' 4.981" | 4,5 | Muara Sungai Wain |
| 3 | 116 ⁰ 46' 3,942" | 1 ⁰ 7' 42.264" | 3 | Muara Sungai Tengah |
| 4 | 116 ⁰ 44' 36,843" | 1 ⁰ 6' 27.706" | 2,5 | Muara Sungai Berenga |
| 5 | 116 ⁰ 46' 41,504" | 1 ⁰ 8' 37.749" | 7 | Muara Sungai Tempadung |

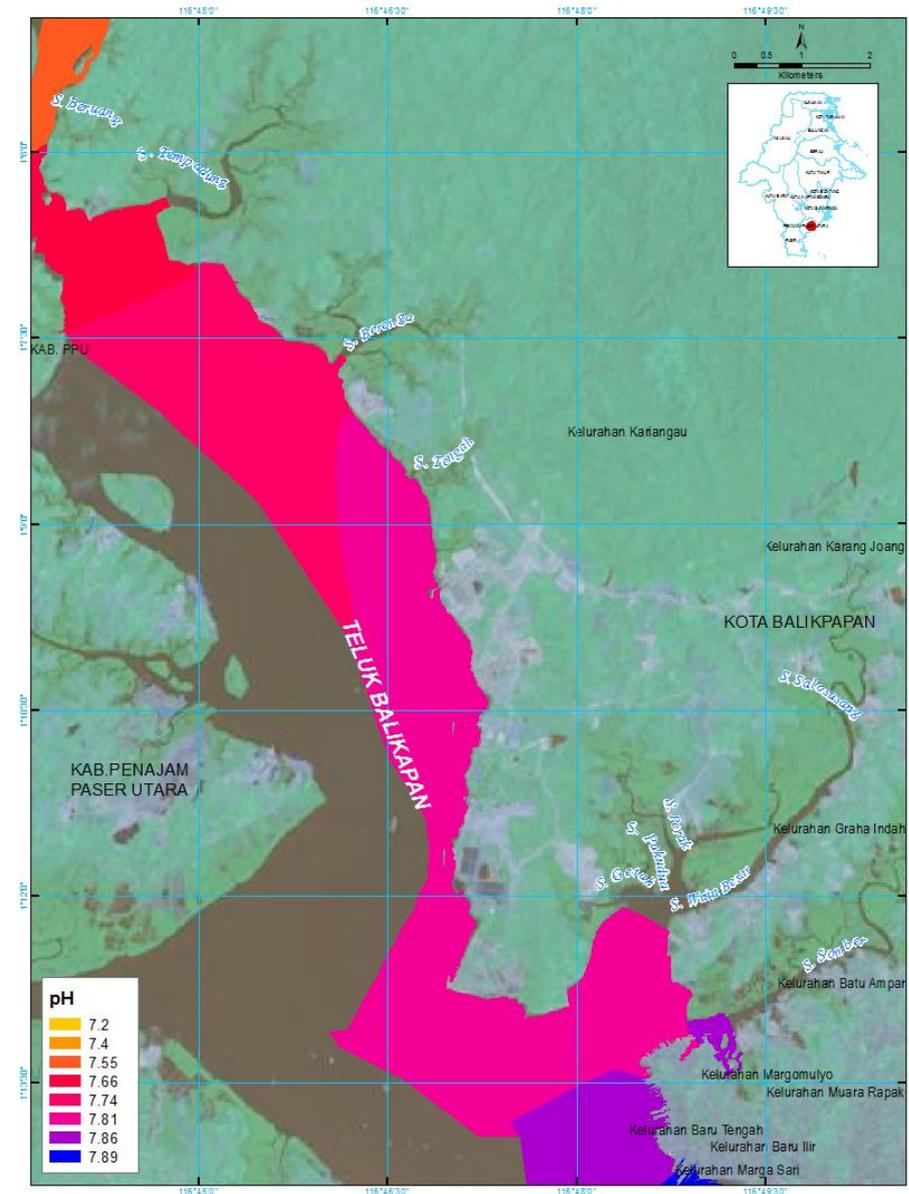
Sumber : Hasil survey, 2015

Lokasi penelitian dikategorikan sebagai perairan laut dangkal berdasarkan peta batimetri hingga 4 mil merupakan perairan laut dengan kedalaman <150 m dan tergolong 'Glacial Continental Shelf' yang dicirikan dengan susunan utamanya campuran endapan yang mengandung lumpur yang berasal dari sungai. Di dekat muara sungai endapan-endapan pada umumnya tebal, sedang semakin maju ke arah laut endapan ini akan menjadi tipis dan akhirnya hilang.

3.2. Faktor kimia oseanografi

1. pH (Derajat keasaman)

Perolehan nilai pH cenderung homogen dengan kisaran 7,2 – 7,86. Nilai pH diperoleh dari arah sungai sampai di laut, semakin ke laut nilainya semakin tinggi (bersifat basa). Nilai pH ini menjadi indikator kesuburan perairan khususnya pada daerah estuaria. Perubahan pH dan konsentrasi oksigen dapat terjadi sebagai akibat melimpahnya senyawa-senyawa kimia baik yang bersifat polutan maupun non polutan. Hal ini dipengaruhi pula oleh proses koagulasi atau flokulasi dimana partikel halus yang tidak dapat diendapkan secara gravitasi menjadi partikel yang lebih besar sehingga diendapkan dengan reaksi koagulan dan pH tertentu. Proses ini memudahkan partikel tersuspensi sangat lembut (koloidal) di dalam air menjadi partikel yang dapat mengendap. Hal ini karena partikel tersebut lebih berat dan lebih besar dan melalui proses fisika - kimia⁽¹²⁾.



Sumber : Survey dan interpolasi data laporan RZWP3K, 2015⁽¹⁾

Gambar 2. Variasi pH di lokasi penelitian

2. Salinitas

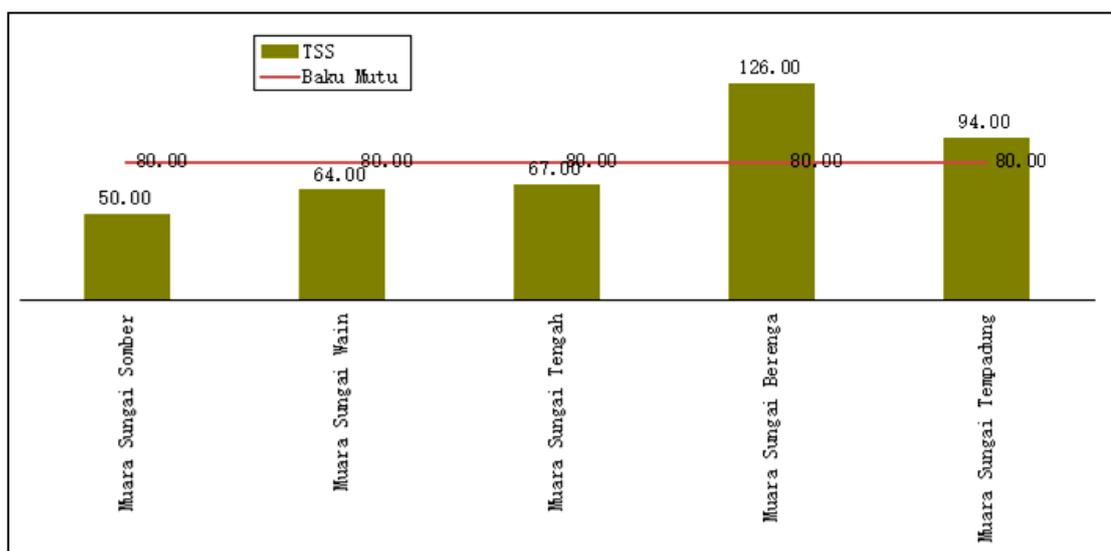
Hasil pengukuran salinitas diperoleh nilai 25 ppm di Muara Sungai Somber, Wain, dan Tempadung, sedangkan di Muara Sungai Tengah dan Berenga diperoleh nilai 27 ppm. Perbedaan salinitas ini disebabkan oleh pengaruh air tawar dari sungai dimana pada Muara Sungai Somber, Wain, dan Tempadung, secara topografi mempunyai lebar dan luas sungai lebih besar dibanding Muara Sungai Tengah dan Berenga. Kondisi tersebut menjelaskan bahwa pengaruh air tawar dari sungai masih mendominasi lokasi sekitar muara sungai. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Notodarmo (2008) (12), bahwa kawasan estuaria merupakan pertemuan antara sungai dan laut, menjadi tempat

2002) (2). Hal ini menegaskan bahwa curah hujan yang relatif tinggi sepanjang tahun pada daerah aliran sungai Kota Balikpapan, dan didukung oleh kondisi topografi yang sebagian besar bergelombang sampai dengan berbukit, jenis tanahnya didominasi oleh jenis tanah acrisols dan arenosols (ultisols) atau podsolik merah kuning yang sangat rentan terhadap erosi, pola jaringan sungai sebagian besar berbentuk seperti percabangan pohon (dendritic pattern) yang bersifat cepat mengalirkan limpasan air sungai, sehingga hal-hal tersebut tentu dapat mempermudah proses terjadinya erosi dan sedimentasi pada wilayah Teluk Balikpapan.

3.3. Kualitas air dan sedimen dasar perairan

1. TSS (*Total Solid Suspended*)

Pada Muara Sungai Berenga dan Tempadung diperoleh nilai TSS tergolong tinggi disebabkan oleh pengaruh volume debit air yang besar dari arah hulu serta arus air yang cukup kuat baik pada saat pasang maupun surut sehingga pada stasiun tersebut terjadi pengadukan air yang menyebabkan partikel dan TSS mengalami peningkatan. Sedangkan nilai TSS di muara Sungai Sumber diperoleh paling rendah yakni 50 mg/L, dikarenakan oleh waktu sampling dilakukan pada pagi hari dengan kondisi air cukup tenang, sehingga tidak terjadi pengadukan di muara sungai. Begitupula di Muara Sungai Wain, juga diperoleh TSS rendah dikarenakan outlet setelah limpasan air sungai tersebut tertahan terlebih dahulu oleh Waduk Wain, sehingga sebagian sedimen tertahan oleh waduk dan sebagian mengalir ke muara.



Gambar 4. Grafik perbandingan nilai TSS terhadap standar baku mutu

Sumber : Hasil analisis laboratorium dan olah data, 2015

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kelompok Kerja Erosi dan Sedimentasi Mitra Pesisir (2002) (2) bahwa sedimen melayang di muara Sungai Wain tergolong rendah. Gambar 4 di atas, menunjukkan perbandingan nilai perolehan TSS terhadap standar baku mutu air laut berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk biota laut (15) bahwa kisaran TSS di Muara Sungai Sumber, Wain, dan Tengah masih berada di bawah baku mutu dengan nilai ambang batas 80 mg/L, sedangkan pada Muara Sungai Berenga dan Muara Sungai Tempadung memperlihatkan nilai melampaui ambang batas standar baku mutu air laut. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pada kedua muara sungai ini tergolong mempunyai tingkat kekeruhan air tinggi yang menyebabkan kurangnya penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan sehingga menghambat proses fotosintesis dalam ekosistem perairan.

2. Sedimen dasar perairan

Hasil analisis sampel sedimen dasar perairan, diperoleh data tekstur sedimen sebagai berikut (Tabel 4) :

Tabel 4. Tekstur sedimen di lokasi penelitian

| No. | Stasiun | Penyebaran Partikel (%) | | | Tekstur |
|-----|------------------------|-------------------------|-------|-------|--------------------------------|
| | | Liat | Debu | Pasir | |
| 1. | Muara Sungai Sumber | 7,24 | 11,81 | 80,95 | Loamy Sand (Pasir berlempung) |
| 2. | Muara Sungai Wain | 5,79 | 3,76 | 90,45 | Sand (Pasir) |
| 3. | Muara Sungai Tengah | 6,28 | 5,24 | 88,48 | Sand (Pasir) |
| 4. | Muara Sungai Berenga | 5,93 | 6,15 | 87,92 | Loamy Sand (Pasir berlempung) |
| 5. | Muara Sungai Tempadung | 12,47 | 19,74 | 67,79 | Sandy Loam (Lempung berparsir) |

Sumber : Hasil analisis laboratorium, 2015 (14)

Secara umum jenis substrat yang ditemukan pada lokasi pengamatan adalah pasir. Hal ini disebabkan karena kondisi geografis lokasi penelitian bersifat landai dan merupakan daerah pantai yang terbuka sehingga endapan substrat pasir banyak ditemukan. Umumnya sedimen yang berada di estuaria adalah sedimen halus (sedimen kohesif) yang tersangkut dalam bentuk suspensi, sedangkan ukuran butir lebih besar akan mengendap di daerah hulu sungai, sehingga yang berperan penting adalah hidrodinamika dan sifat-sifat sedimen.

3. Redoks potensial (Eh)

Tabel 5. Redoks potensial sedimen di lokasi penelitian

| No | Stasiun | Redoks potensial (mV) | Keterangan |
|----|---------|-----------------------|------------------------|
| 1 | I | 215.9 | Muara Sungai Somber |
| 2 | II | 205.8 | Muara Sungai Wain |
| 3 | III | 186.3 | Muara Sungai Tengah |
| 4 | IV | 183.1 | Muara Sungai Berenga |
| 5 | V | 182.0 | Muara Sungai Tempadung |

Sumber : Hasil analisis laboratoirum, 2015 (14)

Perolehan nilai redoks potensial di setiap stasiun berkisar antara 182,0 – 215,9 mV (Tabel 14) . Redoks potensial di Muara Sungai Somber dan Muara Sungai Wain menunjukkan nilai di atas +200, sehingga untuk kedua stasiun ini berada pada kategori sedimen dengan kandungan oksigen yang mempunyai aktifitas elektron tinggi dalam proses oksidasi di lingkungan dasar perairan. Nilai yang lebih besar menunjukkan kondisi yang lebih teroksidasi. Sedangkan nilai redoks potensial di Muara Sungai Tengah, Berenga, dan Tempadung menunjukkan nilai berada pada rentang nilai 0 sampai +200, yang berarti bahwa sedimen tersebut masih menunjukkan kondisi yang teroksidasi dan berada pada mintakat diskontinyu (*redox potential discontinuity*).

Pada kondisi tertentu, nilai ini akan cenderung menurun oleh pengaruh terakumulasinya zat-zat pencemar yang kemudian terendapkan pada substrat sedimen. Kondisi terburuk menyebabkan oksigen pada lokasi tersebut dalam keadaan tereduksi dan bersifat anaerob serta kemungkinan besar bersifat toksik.

5. Kesimpulan

1. Faktor dominan yang mempengaruhi terbentuknya sedimen pada muara sungai di Teluk Balikpapan adalah arus perairan oleh fluktuasi pasang surut yang menyebabkan tercampur dan terendapkannya sedimen di dasar perairan.
2. Tingkat sedimentasi tertinggi diperoleh di Muara Sungai Berenga dan Muara Sungai Tempadung.
3. a. Tingkat kekeruhan perairan tertinggi diperoleh di muara Sungai Berenga dan Tempadung sehingga turut mempengaruhi penurunan kualitas air.
b. Kualitas sedimen dasar perairan di setiap stasiun pengamatan menunjukkan sedimen dalam kondisi teroksidasi walaupun pada Muara Sungai Somber dan Muara Sungai Wain mempunyai aktifitas elektron lebih tinggi dibanding Muara Sungai Tengah, Berenga, dan Tempadung dengan nilai redoks potensial (Eh) berada pada mintakat diskontinyu.

Daftar Pustaka

1. Dinas Pertanian, Kelautan, dan Perikanan Kota Balikpapan, 2014. Laporan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Kota Balikpapan, Kalimantan Timur;
2. Kelompok Kerja Erosi dan Sedimentasi. Kajian Erosi dan Sedimentasi pada DAS Teluk Balikpapan. 2002. Program Proyek Pesisir Kaltim Balikpapan;
3. Badan Lingkungan Hidup Kota Balikpapan Tahun 2013 – 2014
4. Dinas Pekerjaan Umum Kota Balikpapan, 2013. Laporan Akhir Masterplan Drainase Kota Balikpapan, Kalimantan Timur
5. Badan Informasi Geospasial, 2015. Peta Rupa Bumi Wilayah Teluk Balikpapan, RBI 1814-64.
6. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Balikpapan, 2015. Peta revisi RTRW 2012 – 2032.
7. Badan Informasi Geospasial, 2015. Data Pasang Surut Balikpapan, Time Zone : GMT, Lat : -1.27 Long : 116.81, 2015
8. Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas I Balikpapan, 2015.
9. Dinas Pekerjaan Umum Kota Balikpapan, 2015. Data debit air sungai Kota Balikpapan, Kalimantan Timur
10. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2015, Data Angin dan Curah Hujan Kota Balikpapan.
11. Dinas Pertanian, Kelautan dan Perikanan Kota Balikpapan, 2014. Data batimetri dan endapan sedimen Teluk Balikpapan.
12. Notodarmono, AR. YS., Sukarmadijaya, H., Miharja, DK., Notodarmojo, S. Pengaruh Salinitas Terhadap Distribusi Kecepatan Pengendapan Partikel Koloid, (Studi kasus di Estuari Banjir Kanal Timur, Semarang). 2008. Program Pascasarjana Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung, Jurnal Teknik Lingkungan Volume 14 Nomor 2, Oktober 2008 (Hal. 70-81).
13. Badan Pusat Statistik Kota Balikpapan, 2015. Balikpapan Dalam Angka 2014. Balikpapan, Kalimantan Timur.
14. Laboratorium Kualitas Air Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Mulawarman, 2015.
15. Kementerian Lingkungan Hidup, 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk biota laut.