

## Analisis Karakteristik Fisik Sedimen Pesisir Pantai Sebala Kabupaten Natuna

Hendromi<sup>1)</sup>, Muhammad Ishak Jumarang<sup>\*1)</sup>, Yoga Satria Putra<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Tanjungpura Pontianak, Indonesia

\*Email : Ishakjumarang@yahoo.com

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang karakteristik fisik sedimen pesisir pantai Sebala yang dihubungkan dengan parameter oseanografi dan hutan mangrove di Pantai Sebala. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan ukuran butir sedimen pada pantai bermangrove dengan sedimen pada pantai yang tidak bermangrove. Parameter oseanografi yang dikaji berupa arus laut dan gelombang laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan arus laut maksimum pada 0,81 m/s dan kecepatan arus laut minimum pada 0,02 m/s. Tinggi gelombang laut maksimum pada 8,35 cm dan minimum pada 1,59 cm. Material sedimen daerah pantai Sebala terdiri dari beberapa ukuran yaitu: ukuran >1,70 mm (krikil); ukuran 0,09 mm s.d 1,70 mm (pasir); dan ukuran <0,09 mm (lempung). Sampel sedimen pada lintasan yang sejajar garis pantai memiliki ukuran butir yang lebih besar seiring dengan bertambahnya jarak dari kawasan hutan mangrove. Material sedimen sekitar hutan mangrove ukuran butir >1,70 mm memiliki persentase volume 4% s.d 10% dan ukuran <0,09 mm memiliki persentase 28% s.d 29%. Material sedimen yang jauh dari hutan mangrove ukuran >1,70 mm memiliki persentase volume 11% s.d 16% dan ukuran <0,09 mm memiliki persentase 25% s.d 27%. Sampel sedimen pada lintasan tegak lurus garis pantai memiliki ukuran butir lebih kecil di sepanjang garis pantai dan memiliki ukuran butir semakin besar seiring bertambahnya kedalaman air laut. Material sedimen di daerah garis pantai dengan ukuran >1,70 mm memiliki persentase volume 6% s.d 10% dan ukuran <0,09 mm memiliki persentase volume 25% s.d 28%. Material sedimen yang jauh dari garis pantai dengan ukuran >1,70 mm memiliki persentase volume 4% s.d 6% dan ukuran <0,09 mm memiliki persentase volume 28% s.d 31%.

**Kata kunci** : *sedimen, ukuran butir, Pantai Sebala.*

### 1. Latar Belakang

Sistem sirkulasi air laut berupa arus dan gelombang laut yang terjadi di daerah pesisir pantai sangat efektif menggerakkan material sedimen. Kasar atau halus nya material sedimen tergantung dari arus dan gelombang laut yang terjadi di daerah tersebut. Pantai dengan arus dan gelombang laut yang besar umumnya memiliki material sedimen dengan ukuran kasar. Berbeda dengan pantai yang memiliki arus dan gelombang laut yang kecil cenderung memiliki material sedimen dengan ukuran halus.

Tumbuhan mangrove yang hidup di sepanjang pesisir pantai juga sangat berperan penting dalam meredam kecepatan arus laut dan tinggi gelombang laut. Batang dan akar tanaman mangrove yang kuat mampu meredam secara alami arus dan gelombang laut yang terjadi di pantai. Angkutan sedimen daerah pantai yang sebagian besar disebabkan oleh arus laut dan gelombang laut secara otomatis akan berkurang dengan adanya pohon mangrove yang tumbuh di garis pantai. Satriadi (2004) mengatakan hutan mangrove juga mampu mempengaruhi sedimen yang ada di dalamnya sehingga sedimen tersebut memiliki jenis dan karakteristik yang berbeda dengan daerah lainnya. Selain itu, Lekatompessy dan Alfredo (2010) mengatakan bahwa hutan

mangrove mampu meredam gelombang laut yang datang sehingga dapat berfungsi dalam menjaga daerah pantai dari abrasi yang disebabkan oleh gelombang laut.

Karakteristik fisik sedimen memberikan informasi tentang proses sedimentasi yang terjadi pada daerah penelitian. Penelitian karakteristik fisik sedimen suatu wilayah dilakukan untuk dapat mengantisipasi terjadinya masalah yang lebih besar. Meningkatnya arus dan gelombang laut di wilayah pesisir pantai dapat menyebabkan semakin besar pula material sedimen yang terangkut.

Pantai Sebala merupakan salah satu daerah pesisir Kabupaten Natuna yang banyak ditumbuhi oleh hutan mangrove. Hutan mangrove di pesisir pantai Sebala umumnya dimanfaatkan sebagai bahan kayu bakar oleh masyarakat sekitar. Penggunaan kayu bakar dari pohon mangrove yang berlebihan menyebabkan kerusakan kawasan hutan mangrove. Kerusakan yang terjadi pada kawasan hutan mangrove berimbas pada pengikisan garis pantai. Pesisir pantai Sebala perlu dijaga kelestariannya sehingga diperlukan kajian tentang karakteristik fisik sedimen berupa ukuran butir sedimen. Hal ini diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat setempat tentang pentingnya hutan

mangrove sebagai pelindung alami kawasan pesisir pantai.

**2. Metodologi**

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei 2014 s.d Februari 2015. Pengambilan data dilaksanakan selama tiga hari pada tanggal 8 s.d 10 Juli 2014 di pesisir pantai Sebala Kabupaten Natuna. Sampel sedimen yang berasal dari lokasi penelitian kemudian melalui tahap pengolahan berupa pengeringan, pengayakan, dan pengukuran volume. Lokasi pengambilan data sampel sedimen secara visual dapat dilihat pada Gambar 2.

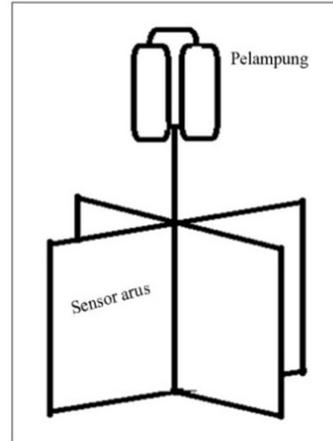
**2.1 Prosedur pengukuran arus laut**

Pengukuran arus laut dilakukan dengan menggunakan layang-layang arus seperti pada Gambar 1 dengan panjang tali 1 meter. Layang-layang arus dibiarkan bergerak sendiri sambil dihitung waktu yang dibutuhkan tali untuk berada pada posisi lurus sempurna.

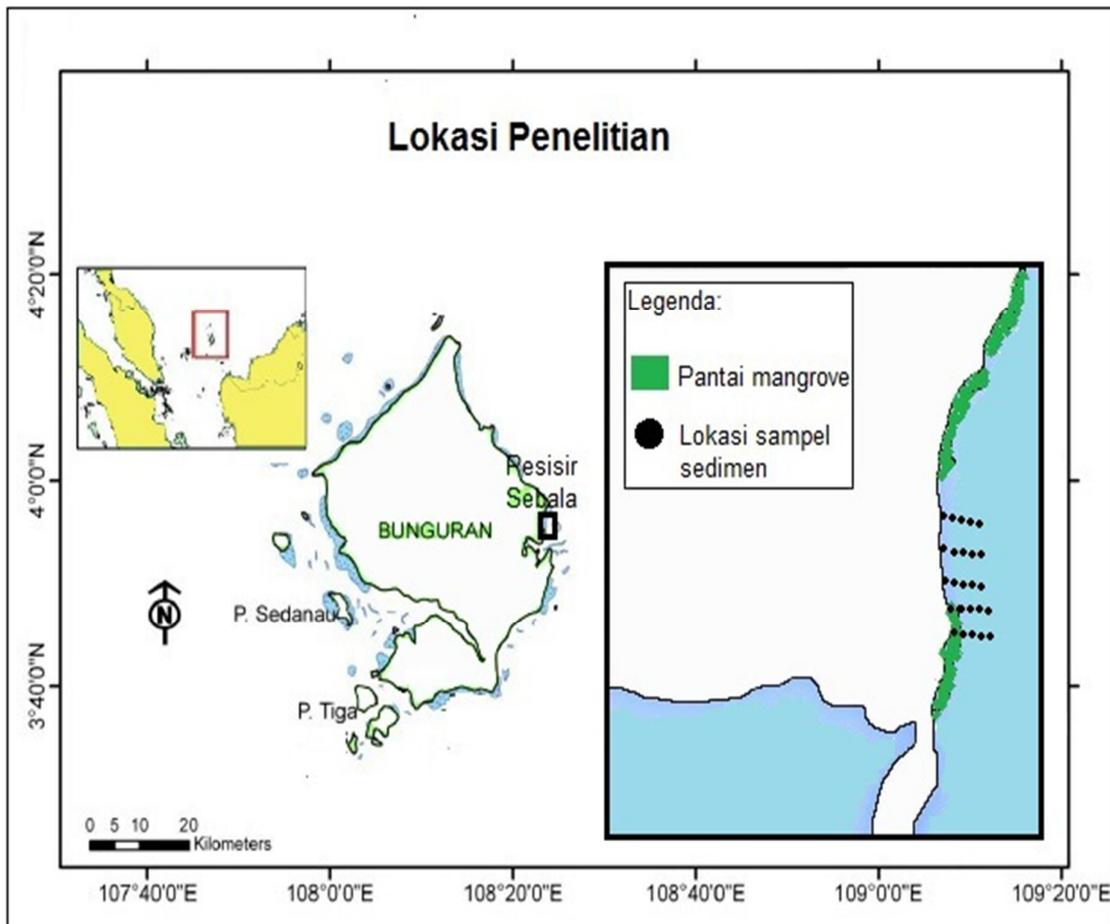
Kecepatan arus laut dengan menggunakan layang-layang arus dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} \tag{1}$$

Dengan  $\vec{v}$  merupakan kecepatan arus laut yang dinyatakan dalam meter/sekon,  $\vec{s}$  adalah vector perpindahan dalam satuan meter, dan  $t$  adalah waktu yang dinyatakan dalam sekon.



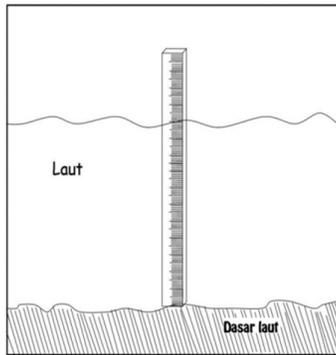
Gambar 1. Layang-layang arus



Gambar 2. Lokasi penelitian (Natsir, dkk, 2011)

## 2.2 Prosedur pengukuran gelombang laut

Pengukuran gelombang laut menggunakan tiang berskala. Pembacaan data gelombang laut berupa pembacaan puncak dan lembah gelombang sebanyak 51 data. Pembacaan data gelombang laut juga disertai dengan menghitung waktu rambat gelombang laut. Data gelombang laut dilakukan selama tiga hari pada pukul 08.00 WIB, 10.00 WIB, 12.00 WIB, 14.00 WIB dan 16.00 WIB.



Gambar 3. Tiang berskala

## 2.3 Prosedur pengambilan dan pengolahan sampel sedimen

Pengambilan data sedimen dilakukan di daerah pantai bermangrove dan tidak bermangrove menggunakan alat pengambil sampel sedimen (*sedimen sampler*). Sampel sedimen berasal dari lima lintasan sedimen sejajar garis pantai dan lima lintasan sedimen tegak lurus garis pantai.



Gambar 4. Alat pengambil sampel sedimen (<http://www.rickly.com/as/images/HANDCOR E.JPG>)

Pengolahan data sampel sedimen dilakukan dengan beberapa tahap yaitu tahap pengeringan, tahap pengayakan, dan tahap pengukuran volume. Tahap pengeringan dilakukan dengan dua cara yaitu penjemuran dan menggunakan oven. Tahap pengayakan dilakukan untuk mendapatkan sedimen dengan

ukuran >1,70 mm (krikil), ukuran 0,09 mm s.d 1,70mm (pasir), dan ukuran <0,09 mm (lempung). Proses pengayakan menggunakan ayakan bertingkat yang digerakkan oleh mesin *sieve shaker* dilakukan selama 10 menit. Tahap pengukuran volume dilakukan setelah mendapatkan ukuran sedimen yang diinginkan. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan persentase volume sedimen adalah sebagai berikut: (Purnawan, *dkk*, 2012).

$$\text{Persentase volume} = \frac{\text{Volume fraksi}}{\text{volume total}} \times 100 \quad (2)$$

## 2.4 Prosedur analisis Data

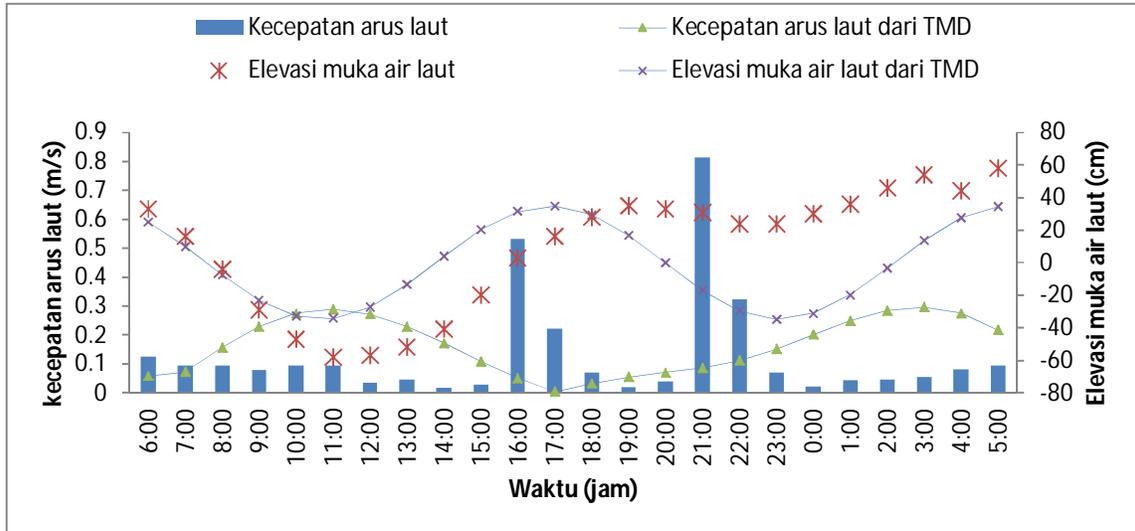
Menurut Nawisworo (2006), parameter oseanografi seperti gelombang laut dapat menimbulkan arus laut yang mampu menggerakkan material sedimen daerah pantai. Semakin kuat gelombang dan arus laut maka semakin besar pula ukuran butir sedimen yang terangkut.

Ukuran butir sedimen didapatkan dari proses pengayakan kemudian dihubungkan dengan parameter oseanografi. Hubungan tersebut akan memberikan informasi pengaruh arus dan gelombang laut terhadap ukuran butiran yang dimiliki sedimen lokasi penelitian.

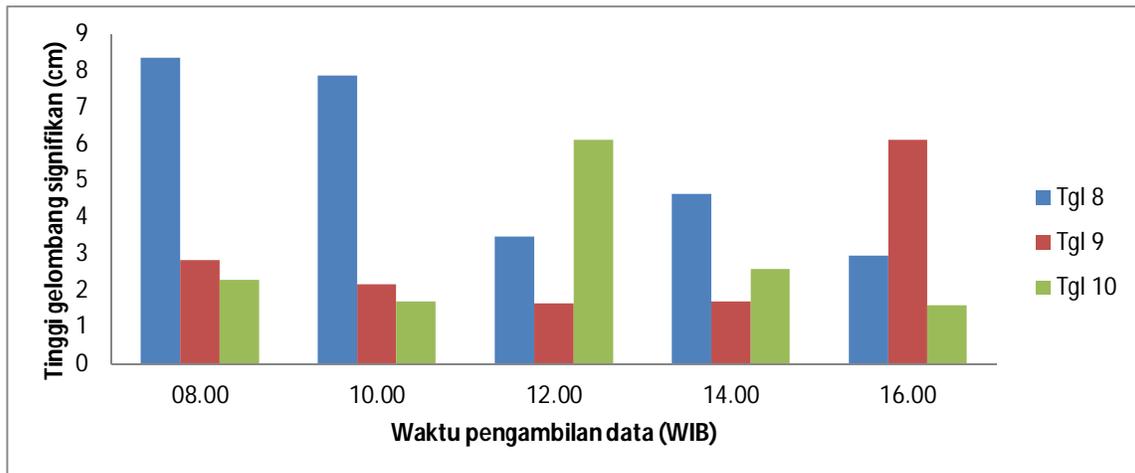
Selain parameter oseanografi, kawasan mangrove juga dapat mempengaruhi proses sedimentasi. Sedimen yang berasal dari kawasan mangrove berbeda dengan kawasan tidak bermangrove. Perbedaan ini dikarenakan sedimen dari kawasan mangrove berasal dari kawasan lautan dan daratan yang ditahan oleh sistem perakaran mangrove (Nugroho, *dkk*, 2013). Hutan mangrove memiliki hubungan terhadap proses sedimentasi di dalamnya. Pengaruh yang disebabkan oleh kawasan mangrove terhadap material sedimen dapat terlihat pada ukuran butirnya.

## 3 Hasil dan Pembahasan

Arus laut merupakan salah satu penggerak sedimen wilayah pantai. Arus laut dapat disebabkan oleh pasang surutnya air laut. Hubungan antara arus laut dan pasang surut terlihat pada Gambar 5. Arus laut tertinggi terjadi pada tanggal 8 Juli 2014 pukul 21.00 WIB dengan nilai 0,813 m/s. Pengukuran arus laut terendah terjadi pada tanggal 8 Juli 2014 pukul 14.00 WIB yang terukur 0,017 m/s. Elevasi muka air laut tertinggi terjadi pada tanggal 9 Juli 2014 pukul 05.00 WIB dengan nilai 0,58 meter dan terendah terjadi pada tanggal 8 Juli 2014 pukul 11.00 WIB dengan nilai -0,58 meter. Dari hubungan tersebut terlihat bahwa arus laut cenderung dipengaruhi oleh pasang surut.



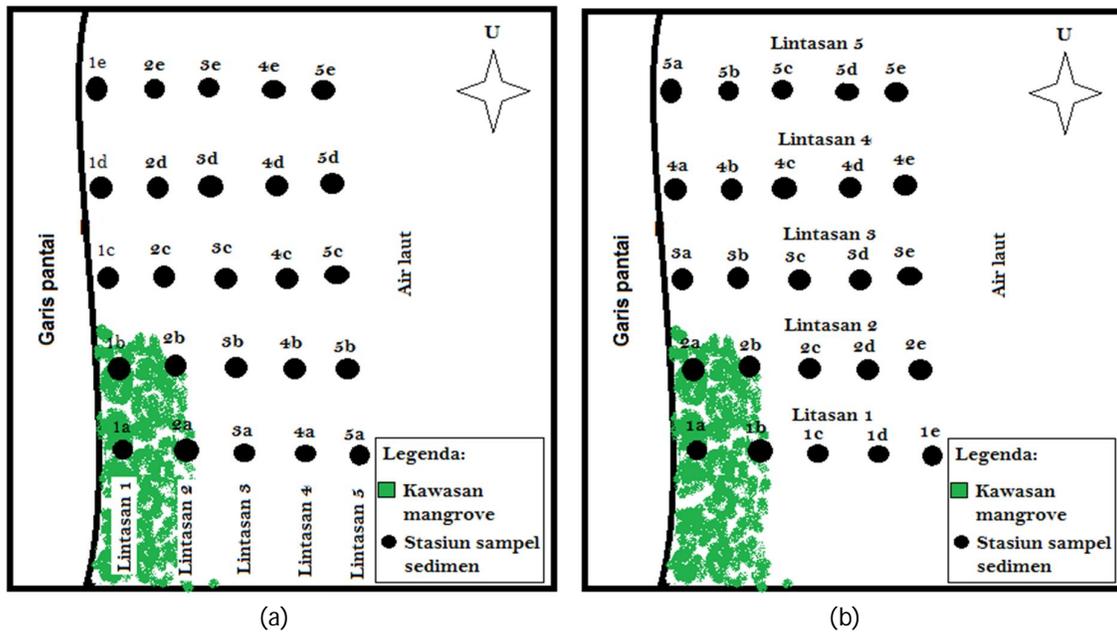
Gambar 5. Grafik kecepatan arus laut dan elevasi muka air laut di lokasi penelitian pada tanggal 8 Juli s.d 9 Juli 2014



Gambar 6. Grafik tinggi gelombang signifikan pada tanggal 8 Juli s.d 10 Juli 2014

Kecepatan arus laut dan elevasi muka air laut yang terjadi umumnya saling berkaitan. Arus laut akan sangat kecil ketika dalam keadaan pasang maksimum dan surut minimum. Selain dipengaruhi oleh pasang surut air laut, fenomena alam seperti angin juga sangat mempengaruhi keadaan arus laut. Pada Gambar 5 juga dapat dilihat perbandingan antara data langsung dengan data prediksi TMD (*Tidal Model Driver*). Terlihat bahwa pola kecepatan arus laut dari data langsung mendekati pola dari prediksi TMD. Meskipun ada perbedaan dimana terdapat anomali yang terjadi pada data langsung, hal ini dikarenakan oleh keadaan fenomena alam saat pengambilan data

berlangsung. Data TMD hanya melihat kecepatan arus laut berdasarkan pasang surut tanpa memperhatikan fenomena alam yang lain seperti angin. Perbandingan pola data elevasi muka air laut secara langsung dengan prediksi TMD juga saling mendekati. Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa ketika air laut dari data langsung mengalami surut maka hal yang sama juga terjadi pada data prediksi TMD. Meskipun data langsung hanya berjumlah 12 data namun dapat mewakili keadaan sebenarnya. Hal ini dapat dilihat dari hubungan pola yang mendekati antara data elevasi muka air laut secara langsung dengan data elevasi muka air laut prediksi TMD.



Gambar 7. Sketsa lokasi penelitian. (a) lokasi sedimen sejajar garis pantai. (b) lokasi sedimen tegak lurus garis pantai

Gambar 6 terlihat tinggi gelombang laut signifikan terendah dari terukur dengan nilai 1,59 cm pada tanggal 10 Juli 2014 pukul 16.00 WIB dan tertinggi terjadi pada tanggal 8 Juli 2014 pukul 08.00 WIB dengan nilai 8,35 cm. Tinggi gelombang laut signifikan sangat berpengaruh terhadap angkutan sedimen pesisir pantai. Kawasan yang memiliki gelombang laut yang tinggi umumnya memiliki ukuran butir yang kasar.

Partikel sedimen memiliki karakter alami yang berupa ukuran butir, densitas, kecepatan jatuh, komposisi, porositas dan bentuk. Ukuran butiran partikel sedimen dapat disesuaikan dengan tabel klasifikasi Wenworth (Ikoniko, 2011). Menurut Hutabarat (1984) partikel sedimen selain memiliki sifat fisik yang berbeda juga memiliki nama sesuai dengan ukuran butirannya. Hasil pengayakan sampel sedimen didapatkan partikel sedimen dengan ukuran krikil (>1,7 mm), pasir (0,09 mm s.d 1,7 mm), dan lempung (<0,09 mm).

Sedimen dari lintasan sejajar garis pantai dapat dilihat pada Lampiran 1. Umumnya pada lintasan sedimen sejajar garis pantai cenderung memiliki ukuran material sedimen lebih kasar seiring menjauhi daerah mangrove. Meningkatnya persentase jenis material kerikil dan menurunnya jenis material lempung menunjukkan ukuran material sedimen semakin kasar. Lintasan 1 dan lintasan 2 mengalami peningkatan ukuran material sedimen yang cukup tinggi. Salah satu penyebab semakin kasar ukuran butir adalah pengaruh yang

ditimbulkan oleh hutan mangrove terhadap ukuran butir sedimen. Hal ini menunjukkan bahwa hutan mangrove mampu meredam arus dan gelombang laut sehingga material sedimen yang berada di daerah bermangrove cenderung lebih halus. Muliddin dan Denny (2004) mengatakan hutan mangrove mampu melindungi garis pantai dari gelombang laut bahkan lebih baik dari pada tembok buatan manusia. Peredaman arus dan gelombang laut dapat menyebabkan sedimen dengan ukuran halus cenderung mengendap di kawasan hutan mangrove. Lokasi yang jauh dari kawasan hutan mangrove justru terjadi sebaliknya. Turbulensi dari arus dan gelombang laut lebih besar terjadi di daerah yang jauh dari hutan mangrove sehingga mengakibatkan ukuran butir material sedimen cenderung kasar.

Persentase material sedimen sejajar garis pantai pada lintasan 3 s.d lintasan 5 sedikit mengalami peningkatan seiring bertambah jarak dari kawasan hutan mangrove. Gambar 7 dapat terlihat bahwa lintasan 3 s.d lintasan 5 berada agak jauh dari kawasan hutan mangrove sehingga pengaruh terhadap material sedimen sangat kecil. Selain hutan mangrove, kedalaman air laut juga merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi ukuran butir material sedimen. Bertambahnya kedalaman air laut menyebabkan turbulensi dari arus dan gelombang laut semakin kecil. Material sedimen yang berasal dari kedalaman air laut yang sama umumnya memiliki ukuran material sedimen yang sama pula.

Sedimen dari lintasan tegak lurus garis pantai terlihat pada Lampiran 2. Rata-rata ukuran material sedimen tegak lurus garis pantai cenderung halus seiring bertambahnya kedalaman air laut. Lintasan 5 merupakan lintasan dengan penurunan ukuran butir material sedimen yang cukup tinggi. Gambar 7 terlihat bahwa lintasan 5 untuk sedimen tegak lurus garis pantai berada jauh dari kawasan hutan mangrove. Kedalaman air laut adalah faktor terbesar yang mempengaruhi material sedimen pada lintasan 5. Semakin bertambah kedalaman air laut maka akan semakin kecil pengaruh turbulensi dari gelombang laut sehingga menyebabkan ukuran butir material sedimen cenderung halus. Material sedimen yang berada pada garis pantai memiliki kedalaman air laut yang rendah sehingga turbulensi dari gelombang laut dan arus laut juga besar.

Lintasan 1 s.d lintasan 4 merupakan lintasan yang mengalami penurunan ukuran butir yang sangat rendah. Gambar 7 terlihat bahwa pada lintasan 1 s.d lintasan 4 berada dekat dengan kawasan hutan mangrove. Pengaruh hutan mangrove merupakan penyebab tidak besarnya penurunan ukuran material sedimen seiring bertambahnya kedalaman air laut. Peredaman gelombang laut dan arus laut memberikan efek sulitnya material sedimen terangkut oleh sistem sirkulasi air laut.

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

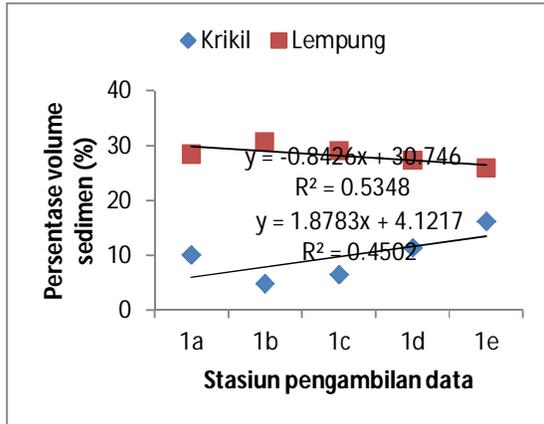
- Material sedimen pada lintasan sejajar garis pantai memiliki ukuran butir cenderung lebih kasar seiring bertambah jarak menjauhi daerah hutan mangrove.
- Material sedimen pada lintasan tegak lurus garis pantai memiliki ukuran butir cenderung lebih halus seiring dengan bertambahnya kedalaman air laut.

#### Daftar pustaka

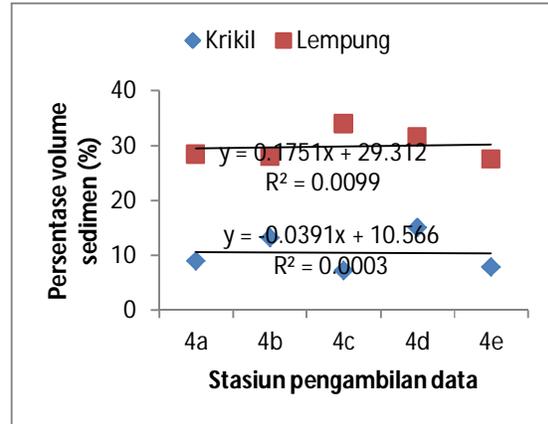
<https://www.rickly.com/as/images/HANDCORE.JPG> (diakses 20 Januari 2015)  
Hutabarat, S. dan Evans, S.M., 1984. *Pengantar Oseanografi*. Buku Universitas Indonesia, Jakarta.

- Ikoniko, Y.J., 2011. *Analisis Jenis Dan Laju Angkutan Sedimen Dasar Pada Sungai Sebalo di Kecamatan Bengkayang*. Skripsi Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Lekatompessy, S.T.A dan Alfredo T., 2010. *Kajian Konstruksi Model Peredam Gelombang Dengan Menggunakan Mangrove di Pesisir Lateri – Kota Ambon*. Jurnal Arika, Vol.04, No.1.
- Nawisworo dan Sarlina, Y.E., 2006. *Perencanaan Sistem Perlindungan Pantai Kampung Cina Tua Provinsi Irian Jaya Tengah*, Laporan Tugas Akhir Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nugroho, R.A., Widada, S., dan Pribadi, R., 2013. *Studi Kandungan Bahan Organik Dan Mineral (N, P, K, Fe Dan Mg) Sedimen Di Kawasan Mangrove Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak*. Journal Of Marine Research Vol. 2, No.1, Halaman 62-70.
- Muliddin dan Denny, N.S., 2004. *Prediksi Peredaman Gelombang Permukaan yang Menjalar Melewati Hutan Mangrove*, Jurnal ilmu kelautan, Vol. 9, Halaman 141-152.
- Natsir, S.M., Muhammad, S., Rubiman., dan Singgih, P.A.W., 2011, *Komunitas Foraminifera Bentik di Perairan Kepulauan Natuna*, Jurnal ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol.3, Hal. 21-23.
- Purnawan, S., Ichsan. S., dan Marwantim., 2012. *Studi sebaran sedimen berdasarkan ukuran butir di perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh*. Jurnal Depik Hal. 31-36.
- Satriadi, A., 2004. *Jenis dan Karakteristik Sedimen Daerah Mangrove di Pantai Kabongan Lor Kabupaten Rembang*. Laporan Penelitian Universitas Diponegoro, Semarang

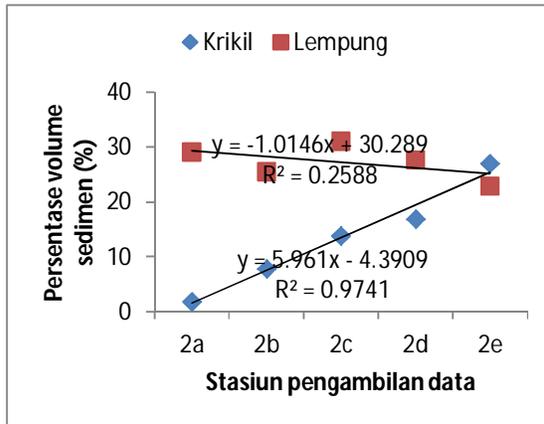
Lampiran 1. Grafik persentase volume sedimen sejajar garis pantai Sebala



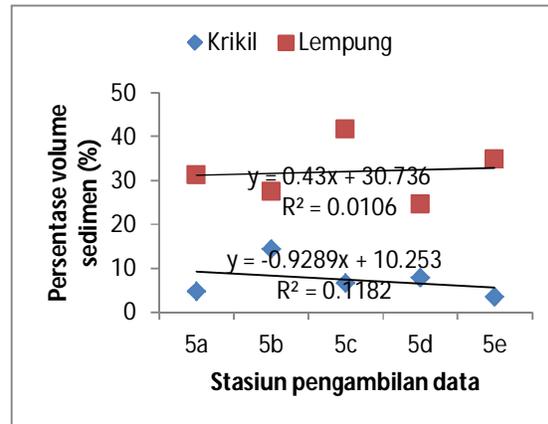
(a)



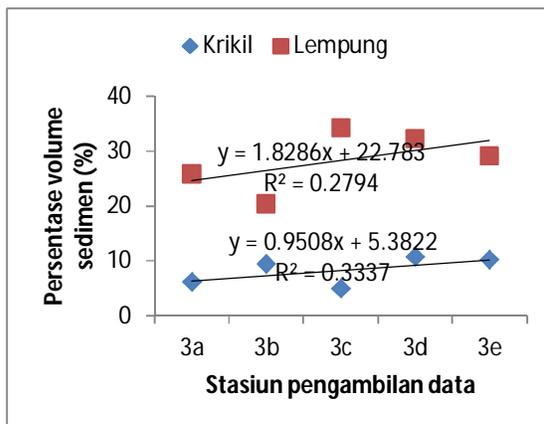
(d)



(b)



(e)

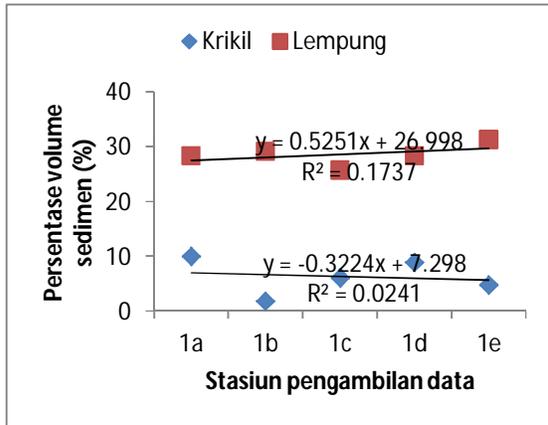


(c)

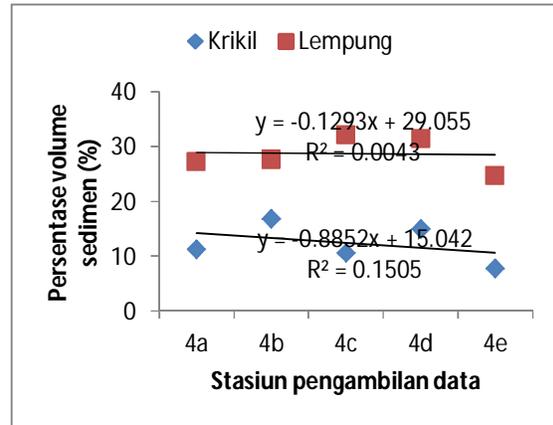
Keterangan:

- (a) Lintasan 1
- (b) Lintasan 2
- (c) Lintasan 3
- (d) Lintasan 4
- (e) Lintasan 5

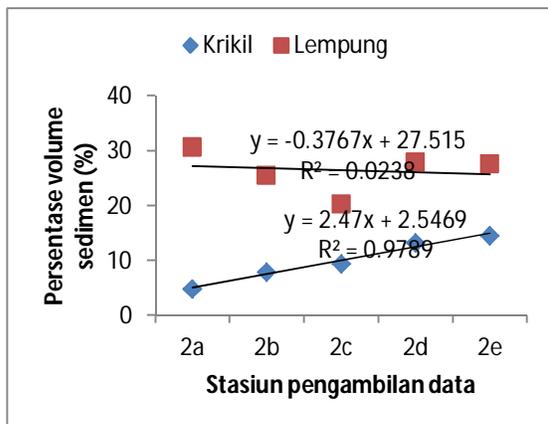
Lampiran 2. Grafik persentase volume sedimen tegak lurus garis pantai Sebala



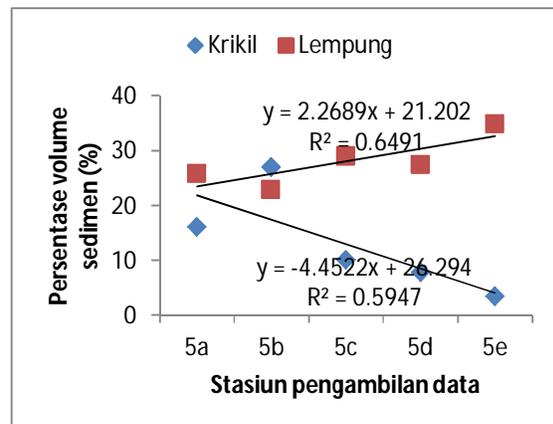
(a)



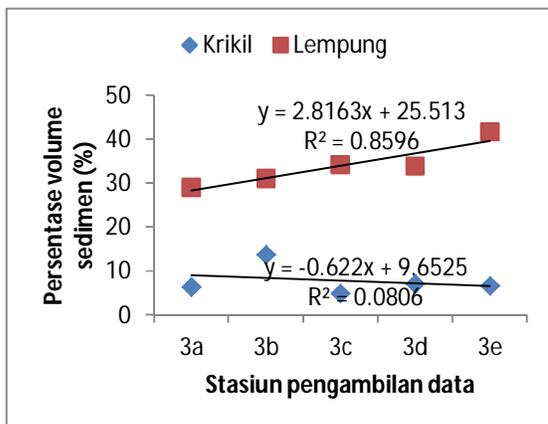
(d)



(b)



(e)



(c)

Keterangan:

- (a) Lintasan 1
- (b) Lintasan 2
- (c) Lintasan 3
- (d) Lintasan 4
- (e) Lintasan 5