

KARAKTERISTIK SEDIMEN LITORAL DI PANTAI SINDULANG SATU

(Characteristic of Littoral Sediment on Sindulang Satu Coastal)

Junet I.S Korwa^{1*}, Esry T. Opa¹, Rignolda Djamaludin¹

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

*e-mail: junetkorwa@yahoo.com

Coastal area is defined as the interface point where sea and land meet. To the land the area is limited to the area influenced by the sea factors (wind, tide, and sea water infiltration), while to the sea is limited to the area influenced by the land factors. Special concern need to be addressed in regarding to the use of coastal area. As part of the coastal area, littoral zone is very dynamics due to factors of oceanography and human activities. The same fact is experienced by the littoral zone in Sindulang Satu. Physical change has been the fact in this littoral zone. In relation to the change, it is considered of importance to describe and analysis the characteristics of the sediment and related oceanography factors. Result of observation indicated that sediment in the littoral zone consist of fine sand, medium sand, very fine sand, coarse sand and pebbles. Silt and boulder were also found. Distribution of sediment granulometry showed that the littoral zone was dominated by fine sand material, bad sorted, asymmetrical to small size and symmetrical granulometry, and mesokurtic. Tidal current is the type of current working in the littoral zone and it plays importance role in the sediment.

Keywords : Coast, Sediment, Littoral, Sindulang Satu

Daerah pantai didefinisikan sebagai daerah pertemuan antara darat dan laut, dimana ke arah darat sejauh masih mendapat pengaruh laut (angin laut, pasang surut, perembesan air laut) dan wilayah laut sejauh masih mendapat pengaruh proses alami yang terjadi di darat. Pemanfaatan ruang pantai perlu mendapat perhatian khusus. Lahan pantai khususnya di kawasan litoral mengalami proses dinamika disebabkan karena peran faktor oseanografi dan juga intervensi manusia. Kondisi seperti ini juga berlaku pada lahan litoral yang ada di kawasan pantai Sindulang Satu. Perubahan yang terjadi pada lahan ini secara fisik antara lain terkait dengan kondisi sedimen. Seperti apa karakteristik sedimen dan faktor hidro-oseanografi pada lahan ini khususnya di kawasan litoral sangat penting untuk dideskripsikan dan dianalisis. Berdasarkan hasil observasi komposisi material sedimen yang terklasifikasi pada pantai Sindulang Satu yaitu: pasir halus, pasir sedang, pasir sangat halus, pasir kasar dan kerikil, selain itu didapati juga debu dan batu. Rataan empirik dari distribusi granulometri sedimen yang terbanyak diperoleh yaitu: pasir halus dengan penyortiran tersortir buruk, nilai kemencengan asimetris ke ukuran kecil dan simetris granulometri yang peruncingannya mesokurtik. Faktor hidrodinamika yang berperan dalam transport sedimen pada daerah pantai Sindulang Satu adalah arus pasut.

Kata kunci : Pantai, Sedimen, Littoral, Sindulang Satu

PENDAHULUAN

Daerah pantai didefinisikan sebagai daerah pertemuan antara darat dan laut, dimana ke arah darat sejauh masih mendapat pengaruh laut (angin laut,

pasang surut, perembesan air laut) dan ke arah laut sejauh masih mendapat pengaruh proses alami yang terjadi di darat (Dahuri *dkk.* 2008). Dalam perkembangannya pantai mempunyai keseimbangan dinamis yaitu cenderung

menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian sehingga mampu meredam faktor-faktor hidrodinamika.

Proses dinamis daerah pantai termasuk gisik sangat dipengaruhi oleh gerak sedimen di daerah dekat pantai yang diperani oleh gelombang dan arus (Triatmodjo 1999). Ada dua macam transpor sedimen di pantai yaitu transpor sepanjang pantai (*longshore transport*) dan transport tegak lurus pantai (*onshore-offshore transport*). Transpor sedimen di pantai dapat juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia sebagai agen geomorfik.

Seiring perkembangan kehidupan manusia, pemanfaatan sumberdaya alam dan jasa lingkungan semakin beraneka ragam, termasuk pemanfaatan di gisik. Kondisi seperti ini juga berlaku pada lahan litoral yang ada di kawasan pantai Sindulang Satu.

Kondisi lahan di tempat telah mengalami perubahan yang signifikan sejak dibangunnya Jl. Boulevard II. Perubahan yang terjadi pada lahan ini secara fisik antara lain terkait dengan kondisi sedimen. Seperti apa karakteristik

sedimen dan faktor hidro-oseanografi pada lahan ini khususnya di kawasan litoral sangat penting untuk dideskripsikan dan dianalisis.

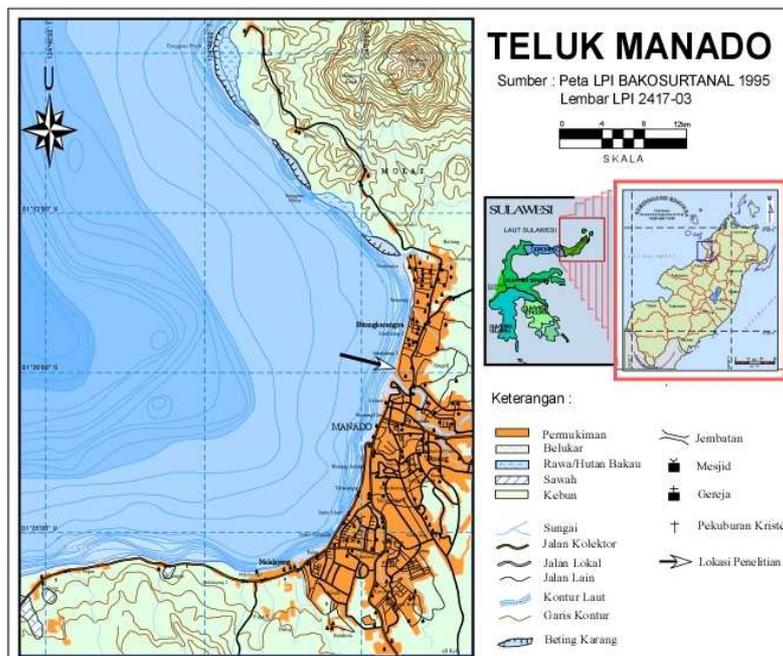
Hasilnya diharapkan dapat bermanfaat bagi perencanaan dan pengembangan lahan ke depan.

Penelitian ini dirancang untuk menjawab tujuan berikut :

1. Mendeskripsikan granulometri sedimen secara spasial;
2. Menganalisis karakteristik arus yang berperan dalam distribusi sedimen di pantai Sindulang Satu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan menerapkan metode deskriptif terhadap data contoh. Kegiatan observasi dan pengukuran diarahkan untuk mengungkap aspek morfologi gisik (granulometri sedimen) dan hidro-oseanografi khususnya arus yang berlaku pada lahan litoral Pantai Sindulang satu. Secara visual lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Prosedur Pengukuran Sedimen

Contoh sedimen permukaan sebanyak 100 – 150 gr mewakili 3 stasiun dicuplik tepat pada titik dimana air terhempas menggunakan pinggan sodokan. Masing – masing contoh sedimen dikemas dalam wadah plastik yang sudah dinomori, selanjutnya dibawa ke laboratorium. Penanganan contoh sedimen di laboratorium mengikuti prosedur sebagai berikut :

1. Pengeringan contoh sedimen di bawah sinar matahari dan penimbangan secara berulang untuk mengetahui apakah sedimen tersebut sudah benar-benar kering, setelah itu dicatat hasilnya sebagai berat kotor;
2. Pemisahan dedaunan dan garam dari sedimen menggunakan air tawar;
3. Pengeringan dan penimbangan seperti butir 1 untuk memperoleh berat bersih contoh sedimen. Bila berat bersih berkurang lebih besar 5% dari berat awal, contoh sedimen dianggap gagal dan tidak digunakan dalam pengolahan data selanjutnya. Kehilangan bobot sedimen dengan persentasi sebesar ini dapat menyebabkan bias dalam analisis granulometri;
4. Penyaringan sedimen dengan ayakan (sieve) dan penimbangan sedimen menurut kelompok ukuran butiran;
5. Pencatatan berat kumulatif seluruh kelompok butiran sedimen sebagai koreksi terhadap distribusi hasil penimbangan pada masing-masing kelompok.

Selanjutnya ukuran pemusatan dan penyebaran sedimen ditentukan berdasarkan besaran – besaran distribusi granulometri sedimen berupa ϕ_5 , ϕ_{16} , ϕ_{25} , ϕ_{50} , ϕ_{75} , ϕ_{84} , dan ϕ_{95} , yang diolah berdasarkan model Folk dan Ward *dalam* Dyer (1986). Perhitungan untuk masing – masing besaran mengikuti rumus berikut ini:

- a) Rataan Empirik (M_z)

$$(M_z) = (\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84})/3$$
- b) Penyortiran (δ_1)

$$\delta_1 = [(\phi_{84} - \phi_{16}) / 4] + [(\phi_{95} - \phi_5) / -6,6]$$
 dengan kriteria :
 $0,00 < \delta_1 \leq 0,35 \Rightarrow$ Tersortir sangat baik
 $0,35 < \delta_1 \leq 0,50 \Rightarrow$ Tersortir baik
 $0,50 < \delta_1 \leq 1,00 \Rightarrow$ Tersortir sedang
 $1,00 < \delta_1 \leq 2,00 \Rightarrow$ Tersortir buruk
 $2,00 < \delta_1 \leq 4,00 \Rightarrow$ Tersortir sangat buruk
 $\delta_1 \leq 4,00 \Rightarrow$ Tersortir buruk sekali.
- c) Kemencengan (S_K)

$$S_K = \{(\phi_{16} + \phi_{48} - 2\phi_{50}) / 2 \cdot (\phi_{84} - \phi_{16}) + (\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}) / (2 \cdot (\phi_{95} - \phi_5))\}$$
 dengan kriteria :
 $-1,00 < S_K \leq -0,30 \Rightarrow$ Asimetris kuat ke ukuran besar (sangat negatif);
 $-0,30 < S_K \leq -0,10 \Rightarrow$ Asimetris ke ukuran besar (negatif);
 $-0,10 < S_K \leq +0,10 \Rightarrow$ Simetri granulometri
 $+0,10 < S_K \leq +0,30 \Rightarrow$ Asimetris ke ukuran kecil (positif);
 $+0,30 < S_K \leq +1,00 \Rightarrow$ Asimetris kuat ke ukuran kecil (sangat positif).
- d) Peruncingan (K_g)

$$K_g = (\phi_{95} - \phi_5) / 2,44 \cdot (\phi_{75} - \phi_{25})$$
 dengan kriteria :
 $K_g < 0,67 \Rightarrow$ Sangat platikurtik
 $0,67 < K_g \leq 0,9 \Rightarrow$ Platikurtik
 $0,90 < K_g \leq 1,11 \Rightarrow$ Mesokurtik
 $1,11 < K_g \leq 1,50 \Rightarrow$ Leptokurtik
 $1,50 < K_g \leq 3,00 \Rightarrow$ Sangat leptokurtik
 $K_g > 3,00 \Rightarrow$ Leptokurtik sekali.

Prosedur Pengukuran Arus

Metode lagrangian digunakan untuk mengukur arus. Sebanyak delapan titik pengamatan ditentukan terlebih dahulu dan ditandai koordinatnya pada GPS. Sebagai alat bantu pengukuran digunakan *Floter Current Meter* (Gambar 2). yang dilepas selama 2 menit sebanyak 2 kali pengamatan untuk masing masing titik. Posisi awal dan akhir

Floter Current Meter ditandai menggunakan GPS. Selanjutnya untuk pengolahan data arus digunakan rumus petunjuk kecepatan, sebagai berikut:

$$V = ds / dt$$

dimana :

V = peubah kecepatan arus (m/det)

S = jarak yang ditempuh (m)

T = waktu yang ditempuh dari tiap koordinat (det).

Sedangkan untuk arah arus diperoleh dengan terlebih dahulu mencari sudut alpha (°)

$$\alpha (^\circ) = \left| \arctan Y/X \right|$$

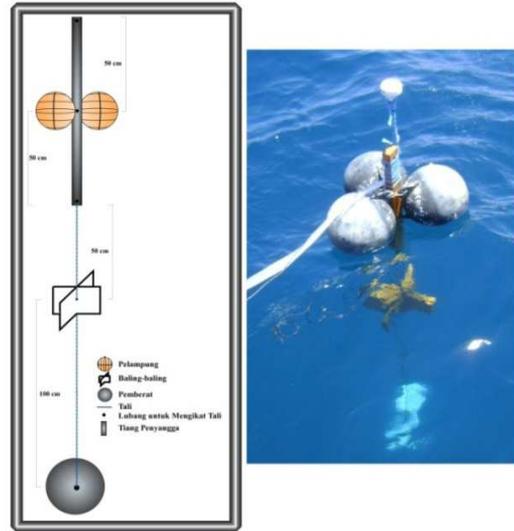
Dimana;

α = Sudut yang terbentuk

Y = Selisih lintang (ordinat) awal dan akhir posisi floater .

X = Selisih bujur (absis) awal dan akhir posisi floater.

Data hasil pengamatan dan pengukuran arus secara keseluruhan divisualisasikan dalam bentuk tabel, grafik, serta gambar yang dikerjakan menggunakan komputer melalui program aplikasi Canvas 11.

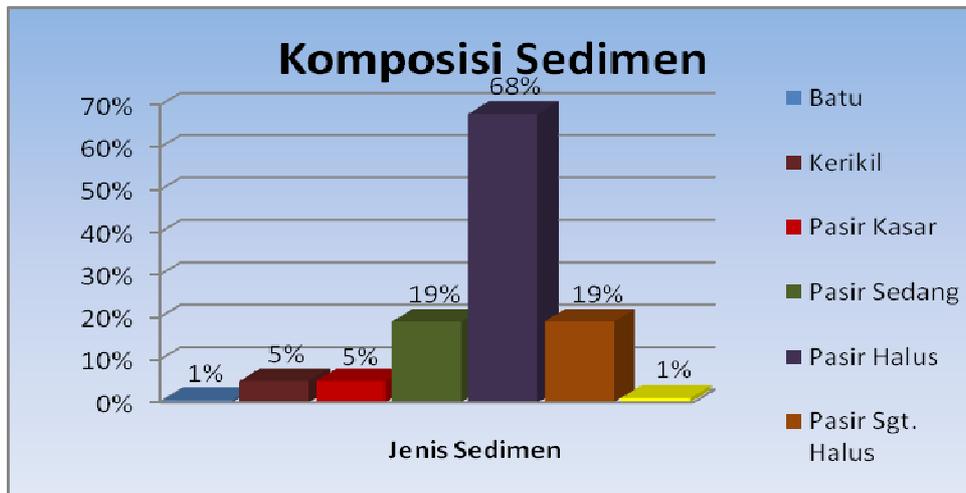


Gambar 2. Floter Current Meter (Rakitan Lab. Morpho)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Granulometri Sedimen

Berdasarkan metode yang digunakan, hasil pengolahan data granulometri sedimen disajikan dalam bentuk klasifikasi dan peubah granulometri sedimen. Hasil pencuplikan sampel sedimen yang telah dilakukan di sekitar perairan pantai Sindulang Satu diperoleh 18 sampel sedimen untuk 3 stasiun pengambilan. Setelah sedimen dianalisis, hasilnya di sajikan dalam histogram komposisi sedimen pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Komposisi Sedimen Litoral Pantai Sindulang Satu.

Granulometri sedimen ditetapkan menurut persentase kumulatifnya dengan berat total contoh sampel sedimen adalah sebanyak 1785.27 gram. Persentase sedimen yang terdistribusi di kawasan litoral pantai Sindulang Satu didominasi oleh pasir halus sebesar 68%, diikuti pasir sedang 19%, pasir sangat halus 19%, pasir kasar 5% dan kerikil 5%. Selain itu didapati juga debu dan batu sebesar 1%.

Analisis Granulometri Sedimen

Analisis granulometri sedimen dikerjakan untuk menentukan peubah-peubah granulometri sedimen, seperti ; rataan empirik, penyortiran, kemencengan kurva dan peruncingan. Nilai peubah distribusi granulometri sedimen digunakan untuk menafsirkan sebaran sedimen, mekanisme pengangkutan, pengendapan, dan pendeposisian dari suatu kawasan serta sebarannya. Agar lebih jelas, hasil analisis peubah-peubah tersebut diuraikan sebagai berikut :

Table 1. Hasil Klasifikasi dan Analisis Granulometri Sedimen Litoral dicuplik pada tanggal 18-Juli-2012.

Klasifikasi dan Analisis Granulometri Sedimen	Hasil Pengolahan Data
Klasifikasi Jenis Sedimen	
% Batu (B)	1
% Kerikil (Ke)	5
% Pasir Kasar (Pk)	5
% Pasir Sedang (Ps)	19
% Pasir Halus (Ph)	68
% Pasir S. Halus (Psh)	19
% Debu (De)	1
Analisis Granulometri Sedimen	
« Rataan Empirik : Kisaran Nilai (ϕ) Kelas Dominan	-0.56 – 2.22 (Pasir halus)
Penyortiran	
« Kisaran Nilai (ϕ) Kriteria	0.42 – 2.13 Tersortir Sedang
Kemencengan Kurva	
« Kisaran Nilai Kriteria	-0.01 – 0.19 Asimetris ke Ukuran besar
Peruncingan	
« Kisaran Nilai Kriteria	0.74 – 2.37 Mesokurtik

a. Rataan Empirik (μ_z)

Peubah rataan empirik dipahami sebagai ukuran pemusatan distribusi sedimen. Hasil analisis menunjukkan bahwa kawasan litoran pantai Sindulang Satu didominasi oleh pasir sedang dengan ukuran kisaran diameter 0.28 mm – 0,45 mm pada skala Wentworth-Udden. Selain didominasi oleh pasir sedang, juga ditemukan pasir halus dengan diameter 0.21 mm – 24 mm, pasir kasar 1.89 mm, dan granul 2.13 mm. Hasil analisis rataan empirik mengindikasikan bahwa sedimen pada lahan litoral Sindulang Satu cenderung mengalami proses deposisi.

b. Sorting (Pemilahan)

Peubah pemilahan menurut Davis (1991) merupakan keseragaman ukuran butiran sampel sebagai refleksi selama proses pendeposisian. Nilai pemilahan distribusi granulometri sedimen pada kawasan litoral pantai Sindulang Satu ditemukan terklasifikasi sangat baik sampai sangat buruk, dimana nilai pemilahan dengan kriteria tersortir sedang merupakan dominasi terbanyak. Ingmanson dan Wallace (1989) menjelaskan bahwa sedimen dengan granulometri tersortir buruk diakibatkan oleh ukuran partikel yang terakumulasi secara acak. Transpor sedimen oleh arus merupakan faktor utama yang mempengaruhi hal tersebut. Sedangkan sedimen dengan granulometri terpilah baik atau sedang mengindikasikan peran penting gelombang dalam pemilahan sedimen.

c. Skewness (Kemencengan kurva)

Kemencengan kurva adalah ketidaksimetrisan atau kesimetrisan suatu sebaran dari frekuensi ukuran butiran sedimen. Sesuai hasil analisis, peubah kemencengan memperlihatkan nilai yang berkisar dari -0.01 – 0.19 (Tabel 4). Nilai tersebut dapat digolongkan asimetris ke ukuran kecil dan simetris granulometri.

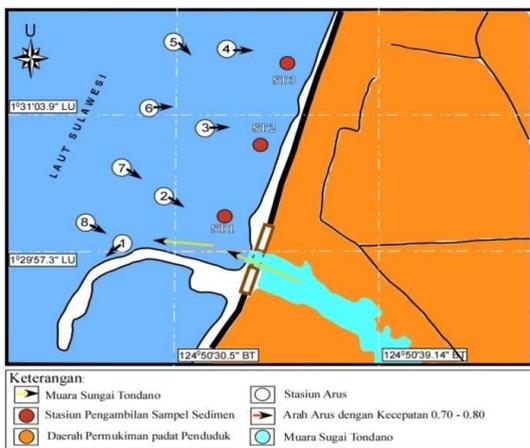
Nilai kemencengan tersebut mengindikasikan bahwa daerah tersebut mengalami proses deposisi.

d. Peruncingan (*kurtosis*)

Peubah peruncingan merupakan indikator tingkat pemuncakan kurva distribusi granulometri sedimen yang ditandai oleh bentukan runcing atau tumpul (Selley 1988). Dari hasil analisis diperoleh bentuk kurva mesokurtik (N), leptokurtik (O), sangat platikurtik (P), dan platikurtik (M). Kurva peruncingan mesokurtik yang ditemukan dominan dalam penelitian ini menggambarkan bahwa transpor sedimen pada kawasan litoral pantai Sindulang Satu diperani oleh arus dan gelombang yang berfluktuasi dan bekerja secara lemah sehingga mampu menyortir setiap ukuran butiran sedimen yang halus.

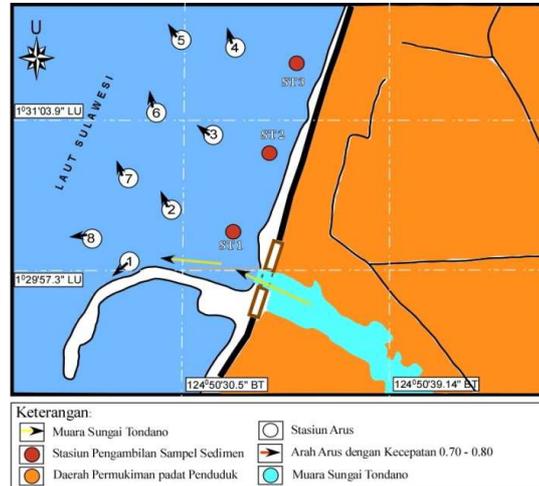
Analisis Arah dan Kecepatan Arus

Arah arus dan kecepatan arus permukaan yang terjadi di lokasi studi pada saat surut dan pasang ditemukan berbeda. Kecepatan arus permukaan yang terukur pada saat surut bervariasi antara 0.70 – 0,80 knot dengan arah dominan ke Barat Laut seperti ditampilkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Arah arus pada saat pasang di perairan pantai Sindulang I
Sumber Peta: Google Earth GeoAye 12-08-2012

Saat pasang kecepatan arus rata-rata relatif lebih lambat yakni bervariasi antara 0,68 – 0,72 knot. Arah arus dominan ditemukan berbeda dengan kondisi saat surut, yakni ke arah Tenggara seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Arah arus pada saat surut di perairan pantai Sindulang I
Sumber Peta: Google Earth GeoAye 12-08-2012.

Bila dianalisis lebih jauh, data arah arus menunjukkan bahwa gerak massa air di perairan Sindulang Satu dipengaruhi terutama oleh arus pasang surut. Arah arus yang berbeda ditemukan di dua titik pengamatan (titik 1 dan 8) dekat muara Sungai Tondano menggambarkan bahwa gerak massa air laut di kedua titik tersebut dipengaruhi oleh dorongan air tawar yang keluar dari muara Sungai. Arah pembelokan massa air saat surut di titik pengamatan 8 yang lebih ke arah laut cenderung ke arah Barat, sedangkan saat pasang relatif tidak terpengaruh oleh dorongan massa air tawar dari muara Sungai. Pada titik pengamatan 1 dekat muara Sungai, arah gerak massa air cenderung terbelokan ke arah Tenggara, baik saat surut maupun pasang. Kondisi ini menjelaskan bahwa sedimen yang berasal dari muara Sungai Tondano pada umumnya tidak tertransportasi ke kawasan litoral di Sindulang Satu.

KESIMPULAN

Beberapa hal penting yang diperoleh lewat penelitian ini adalah:

1. Secara granulometri, sedimen yang tersebar pada kawasan litoral pantai Sindulang Satu didominasi oleh butiran pasir berukuran sedang (0.28 mm – 0.45 mm), tersortir sedang, simetris ke ukuran kecil dan asimeteris granulometri, serta mesokurtik. Kawasan litoral ini cenderung mengalami deposisi dan mendapat pengaruh arus dan gelombang yang bekerja fluktuatif dan lemah.
2. Kawasan littoral Sindulang Satu dipengaruhi oleh arus pasang surut dengan kecepatan saat surut berkisar 0,70 – 0,80 knot dengan arah dominan ke Barat Laut, saat pasang kecepatan bervariasi antara 0,68 – 0,72 knot dengan arah dominan ke Tenggara. Sekitar muara Sungai Tondano arah arus mengalami pembelokan ke arah Tenggara baik saat surut maupun pasang. Kecepatan arus saat pasang umumnya lebih lemah dibandingkan saat surut.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahuri. R. J. Rais, S.P Ginting. dan M. J. Sitepu., 2008. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 328 hal.
- Davis Jr., 1991. Oceanography: An Introduction to The Marine Environment. Wm.C. Brown Publisher. Iowa. USA. 516 hal.
- Dyer, K.R., 1986. Coastal and Estuarine Sediment Dinamic. Jhon Willey and Sons. Chicester. U.K. 432 hal.
- Ingmanson, D. E. dan W. J. Wallace, 1989. Oceanography an Introduction. Fourth Edition. Wadsworth Publishing Company. Belmont, California. 541 hal.
- Poerbandono, N. Dan E. Djunarsjah, 2005. Survei Hidrografi. Refika Aditama Bandung. 162 hal.

- Selley, R.C., 1988 Applied Sedimentology. Academy Press Limited London. 446 hal.
- Triatmodjo, B., 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta. 397 hal.