
ANALISA POLA SEBARAN SEDIMEN DASAR MUARA SUNGAI BATANG ARAU PADANG

Fadhel Wira Satria, Siddhi Saputro, Jarot Marwoto

Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698
Email : saputrosiddhi@gmail.com, jrt.marwoto@gmail.com

Abstrak

Muara sungai berfungsi sebagai penghubung antara sungai dan laut, pada daerah ini terjadi pertemuan antara arus sungai dan juga arus laut. Pertemuan arus ini nantinya akan menyebabkan terjadi proses sedimentasi pada muara sungai. Sedimen yang tersedimentasi nantinya akan mengalami proses transpor yang disebabkan oleh pengaruh arus diperairan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pola sebaran ukuran butir sedimen pada muara sungai Batang Arau Padang serta pengaruh arus terhadap persebaran sedimen di muara sungai Batang Arau. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2016 di muara sungai Batang Arau, Padang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Penentuan lokasi pengambilan titik lokasi dengan menggunakan metode *purposive sampling* dan pengambilan sampel sedimen dasar pada 25 Mei 2016. Analisis jenis sampel sedimen dasar di laboratorium menggunakan metode *granulometri*. Peta sebaran sedimen dasar diinterpolasi menggunakan *software ArcGIS 10.0* dan pemodelan arus laut menggunakan *software MIKE 21*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis sebaran sedimen dasar pada perairan ialah jenis lanau, lanau pasiran, pasir lanauan, dan pasir. Kondisi arus pada saat pengambilan data terbilang kecil yakni 0,117 – 0,196 m/det dengan arah ke Timur Laut dan Barat Daya. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sedimen yang memiliki ukuran butir yang lebih besar terendapkan pada wilayah muara dan semakin mengecil ukurannya menuju laut.

Kata kunci: *Sebaran Sedimen Dasar, Arus, Muara Sungai Batang Arau*

Abstract

The Mouth river serves as a liaison between the river and the sea, in this area there is a interaction between the stream and ocean currents. This interaction will lead to the sedimentation proses occurs in the mouth of the river. The sediment particle later on will be transported because the influence of sea current. This research was puposed to analyze the distribution pattern of grain size of bottom sediment in Mouth of Batang Arau River. This research was conducted on Mei 2016. The method used is quantitative method. Purposive sampling methods was used to determining the location and sampling process was held on 25 Mei 2016. Analysis of grain size samples in laboratories using methods granulometry. The sediment distribution maps was interpolated using ArcGIS 10.0 software and modeling process of ocean currents was using software MIKE 21. The results showed that sediment in this location was dominated by silt, sandy silt, silty sand, and sand. The current condition is relative small with speed about 0,117 – 0,196 m/s with the direction to northeast and southwest. Based on the results of this study concluded that the sediment with bigger grain size will be settle in the mouth of the river and the sediment with smaller grain size will be settle towards the sea.

Keywords: *Distribution of Bedload, Currents, Mouth of Batang Arau River*

PENDAHULUAN

Kota Padang merupakan salah satu kota yang terletak di Pesisir Barat Pulau Sumatera, secara astronomis berada antara $00^{\circ} 44' 00''$ - $01^{\circ} 08' 35''$ LS dan $100^{\circ}05'05''$ - $100^{\circ}34'09''$ BT dengan luas wilayah $694,96 \text{ km}^2$. Wilayah Padang dilalui oleh beberapa daerah aliran sungai (DAS) seperti DAS Air Dingin, DAS Timbalun, DAS Sungai Pisang, DAS Batang Kandis, DAS Batang Kuranji, dan DAS Batang Arau (Bapedalda, 2010).

Sungai Batang Arau yang berhulu dari bukit barisan dan bermuara di Samudra Hindia merupakan sungai terpanjang kedua di Kota Padang setelah Sungai Batang Kuranji. Sepanjang aliran Sungai Batang Arau terdapat banyak area pemukiman, pertanian dan industri. Banyaknya aktivitas manusia di sekitar wilayah sungai ini menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan seperti penurunan kualitas air dan peningkatan proses sedimentasi pada mulut muara merupakan salah satu permasalahan yang ditimbulkan (Bepedalda, 2010).

Menurut Triatmodjo (1999), muara sungai memiliki fungsi sebagai pengeluaran atau pembuangan debit sungai ke laut. Permasalahan yang biasa ditemui pada muara sungai adalah banyaknya endapan di muara sungai sehingga penampang aliran menjadi kecil dan dapat mengganggu pengeluaran air sungai ke laut. Peningkatan endapan di Muara Sungai Batang Arau juga dapat menghambat kinerja dari nelayan dan juga proses transportasi kapal pada Pelabuhan Muara yang terdapat di muara sungai ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola sebaran ukuran butir sedimen pada muara Sungai Batang Arau Padang serta pengaruh arus terhadap pesebaran sedimen di muara Sungai Batang Arau.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

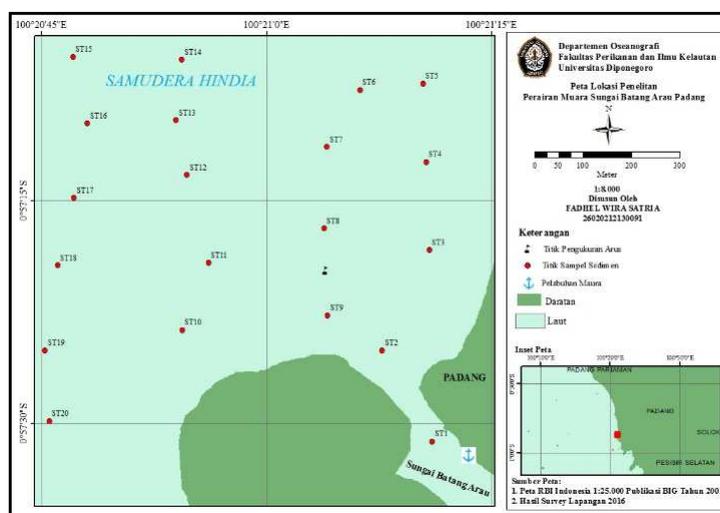
Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer berupa datasedimen dasar dan kondisi arus. Data sekunder yang digunakan berupa Peta RBI wilayah padang Skala 1:25.000 publikasi 2001 dan data pasang surut wilayah padang DISHIDROS TNI-AL bulan Mei 2016.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif adalah metode untuk meneliti kondisi alam dengan interpretasi yang tepat dan akurat agar dapat memperoleh gambaran peristiwa alam pada daerah penelitian. Metode ini disebut metode *kuantitatif* karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik atau model. Berdasarkan tujuan penelitian, penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan. Sedangkan berdasarkan tingkat kealamiah tempat penelitian, penelitian ini menggunakan penelitian survey (Sugiyono, 2011).

Metode Penentuan Lokasi Pengambilan Data

Penentuan lokasi penelitian dengan menggunakan metode purposif sampel. Metode *purposive sampling* adalah metode dimana pengambilan titik sampel berdasarkan pertimbangan tertentu agar dapat mewakili kondisi daerah penelitian (Sugiyono, 2011).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

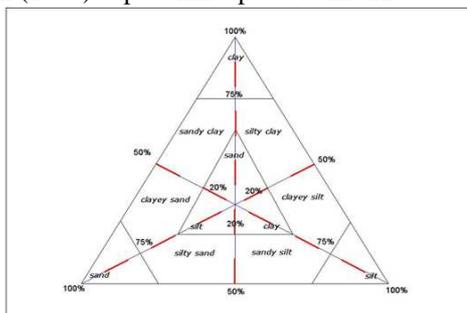
Metode Pengambilan Data

Pengambilan sampel sedimen pada lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan alat *Sediment Grab*. *Sediment Grab* nantinya akan dibenamkan pada lokasi yang telah ditentukan. Awalnya buka tuas *sediment grab* hingga mulut *sediment grab* terbuka, kemudian *sediment grab* ditenggelamkan ke perairan dengan tetap menahan tuas stabil. Setelah itu apabila *sediment grab* telah mencapai dasar perairan *sediment grab* ditarik ke permukaan. Sampel yang terkeruk nantinya akan dimasukkan kedalam kantong plastik yang sebelumnya telah diberi label.

Pengukuran arus menggunakan metode pelampung yang dilakukan minimal tiga kali pengulangan kecepatan untuk masing-masing muka air, sehingga diperoleh kecepatan rata-rata dari pelampung (bola duga). Hal ini sama dengan yang dijelaskan oleh Sosrodarsono *et al.* (2003), yaitu pengukuran arus permukaan menggunakan bola duga dengan waktu yang ditentukan sebanyak 3 kali pengulangan, sehingga diperoleh nilai rata-rata kecepatan arus perairan. *Stopwatch* digunakan untuk menghitung waktu dan kompas tembak untuk menentukan arah pergerakan dari bola duga.

Metode Pengolahan dan Analisis Data

Sampel sedimen dari hasil pengambilan di lapangan kemudian dianalisa untuk menentukan ukuran butirnya dengan cara penyaringan dan pemipetan menurut Buchanan, (1984) dalam Holme dan McIntyre, (1984). Setelah metode analisis ukuran butir sedimen termasuk analisis pengayakan dan pemipetan selesai dilakukan, kemudian hasil yang didapat diplotkan ke dalam segitiga penamaan sedimen dan dilakukan penamaan sesuai dengan segitiga penamaan sedimen. Segitiga penamaan sedimen menurut Shepard (1954) dalam Pettijohn (1975) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Segitiga Penamaan Sedimen menurut Shepard

Pada dasarnya arus hasil pengukuran di lapangan merupakan arus total, yaitu arus yang terdiri dari komponen arus pasut dan arus non pasut. Arus total yang akan dipisahkan harus diuraikan menjadi arus komponen u (timur – barat) dan arus komponen v (utara – selatan) dengan:

$$u = V \sin \alpha \quad (1)$$

$$v = V \cos \alpha \quad (2)$$

Permodelan arus laut dilakukan dengan menggunakan *software MIKE21* dengan modul hidrodinamika dalam *Flow Model FM* dengan mempertimbangkan keadaan pasang surut perairan. Verifikasi model adalah proses membandingkan data-data lapangan dan hasil simulasi menggunakan cara statistik. Verifikasi dilakukan dengan membandingkan komponen kecepatan arus hasil model dengan komponen kecepatan arus hasil pengukuran lapangan, kemudian dilihat sejauh mana kemiripannya. Data hasil komputasi akan mengalami sedikit perbedaan dengan data di lapangan, akan tetapi hal tersebut tidak akan menjadi masalah apabila kesalahan relatifnya tidak melebihi 50 % (Purwanto, 2011). Data pasang surut diolah dengan metode *admiralty* untuk mendapatkan komponen pasang surut. Komponen pasang surut tersebut dapat digunakan untuk mencari kedudukan muka air laut yaitu MSL (*Mean Sea Level*), HHWL (*Highest High Water Level*), dan LLWL (*Lowest Lower Water Level*).

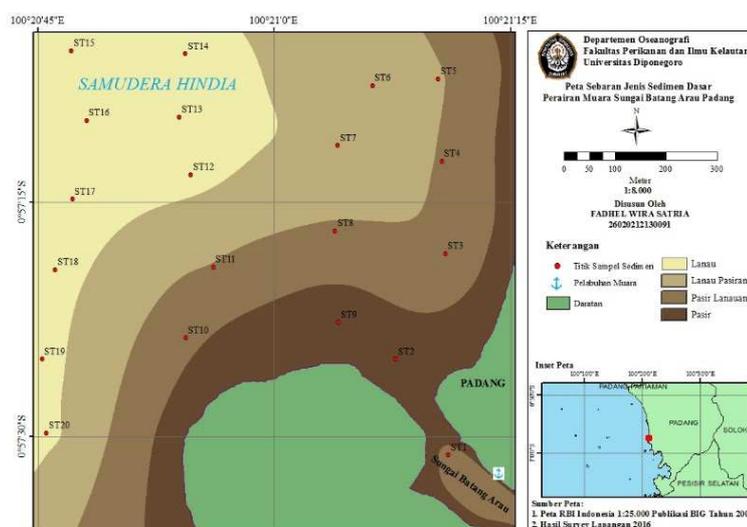
HASIL

Sedimen

Hasil dari proses analisa sampel sedimen dasar di perairan Muara Sungai Batang Arau Padang dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 3.

Tabel 1. Hasil Analisis Ukuran Butir Sedimen Dasar.

Titik Stasiun	Kandungan (%)			Jenis Sedimen	Titik Stasiun	Kandungan (%)			Jenis Sedimen
	Pasir	Lanau	Lempung			Pasir	Lanau	Lempung	
1	48,11	41,89	10,00	Pasir Lanauan	11	46,15	43,46	10,39	Pasir Lanauan
2	87,90	9,74	2,37	Pasir	12	8,11	75,30	16,59	Lanau
3	52,59	38,39	9,03	Pasir Lanauan	13	7,05	76,82	16,14	Lanau
4	49,30	39,09	11,60	Pasir Lanauan	14	6,49	76,74	16,77	Lanau
5	43,69	44,10	12,21	Lanau Pasiran	15	1,30	81,27	17,43	Lanau
6	22,41	63,79	13,80	Lanau Pasiran	16	2,59	81,00	16,41	Lanau
7	17,39	70,05	12,57	Lanau Pasiran	17	4,54	76,80	18,66	Lanau
8	50,85	39,57	9,58	Pasir Lanauan	18	6,49	77,82	15,70	Lanau
9	89,19	8,27	2,54	Pasir	19	7,04	79,89	13,07	Lanau
10	66,55	27,51	5,94	Pasir Lanauan	20	11,77	75,13	13,10	Lanau



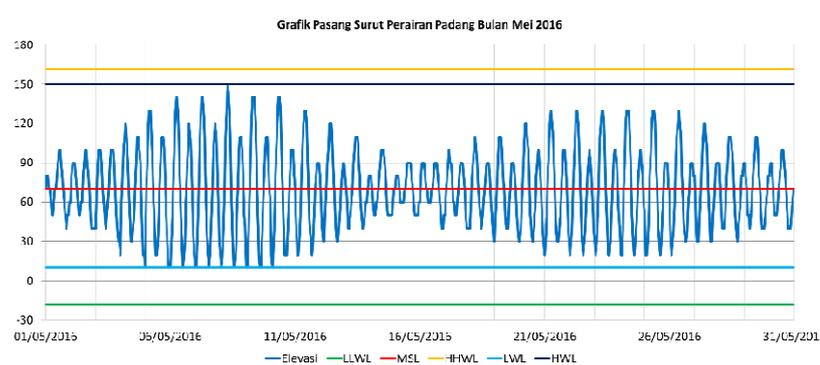
Gambar 3. Sebaran Sedimen Dasar Perairan Muara Sungai Batang Arau

Pasang Surut

Data pasang surut yang didapatkan pada lokasi penelitian di Perairan Muara Sungai Batang Arau diolah dengan menggunakan metode *Admiralty*. Menurut Triatmodjo (1999), data pengamatan pasang surut selama 15 hari atau 30 hari bisa digunakan untuk peramalan pasang surut dengan menggunakan metode *Admiralty*. Hasil pengolahan pasang surut di Perairan Muara Sungai Batang Arau dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 4

Tabel 3. Nilai HHWL Tertinggi dan LLWL Terendah Pada Tiap Tahunnya

Komponen	Amplitudo	Beda Fase
S ₀	70	
M ₂	40,82	93
S ₂	13,05	226
N ₂	3,51	46
K ₁	3,87	107
O ₁	13,46	356
M ₄	4,89	139
MS ₄	7,37	76
K ₂	3	226
P ₁	1,28	107



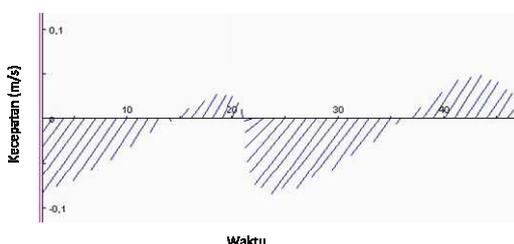
Gambar 3. Grafik Pasang Surut Perairan Padang

Arus

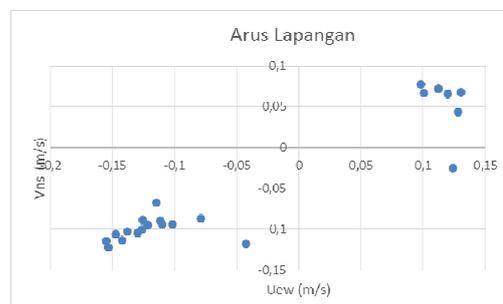
Pengukuran data arus lapangan di Perairan Muara Sungai Batang Arau menghasilkan nilai kecepatan dan arah arus dapat dilihat pada tabel 4. Selanjutnya dilakukan pengolahan agar data dapat diinterpretasikan dengan lebih mudah dengan menggunakan *software Matlab* didapatkan *vector* arus lapangan dan dengan menggunakan *Ms Excel* didapatkan scatter arus lapangan, dimana dapat dilihat pada Gambar 4a dan 4b. Arah arus dominan di Perairan Muara Sungai Batang Arau Padang dapat diketahui dengan menggunakan *software Enviroware*. Arah arus dominan di perairan ini yaitu ke arah Barat Daya yang dapat dilihat pada Gambar 4c.

Tabel 4. Arah dan Kecepatan Arus Maksimum dan Minimum

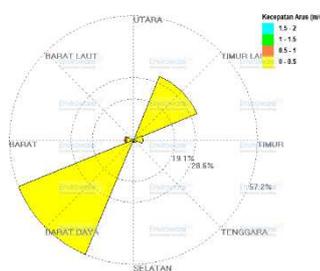
Kecepatan Arus (m/s)		Arah (°)	
Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum
0,1966078	0,117647	234,974	52,053



(a)



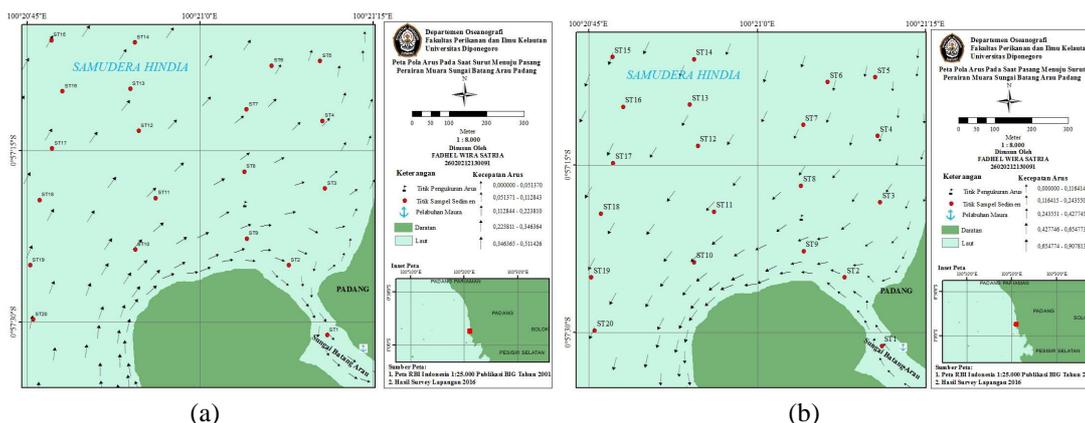
(b)



(c)

Gambar 4. Hasil Pengolahan Data Arus Lapangan (a) *Vector Plot* (b) *Scatter Plot* (c) *Current Rose Model Arus*

Berdasarkan hasil simulasi model arus dengan menggunakan *software MIKE 21* dapat diketahui pola pasang menuju surut dan surut menuju pasang di Perairan Muara Sungai Batang Arau pada tanggal 25 Mei 2016. Saat terjadi pasang menuju surut, arus menuju ke Barat Daya. Pergerakan arus pada saat surut menuju pasang menuju ke Timur Laut. Hasil pola arus dapat dilihat pada Gambar 5a dan 5b. Hasil model kemudian diverifikasi dengan data lapangan didapatkan nilai MRE sebesar 39 % untuk komponen u dan v.



Gambar 5. Hasil Permodelan (a) Kondisi Surut menuju Pasang (b) Kondisi Pasang Menuju Surut

PEMBAHASAN

Jenis sedimen dasar yang terdapat pada perairan muara Sungai Batang Arau terlihat beragam, hal ini dapat terjadi karena banyak faktor yang mempengaruhi proses pesebaran sedimen pada muara sungai, seperti yang disampaikan Koesomadinata (1985) bahwa populasi endapan delta ataupun estuari akan lebih kompleks karena adanya berbagai arus, pasang surut, arus sungai, gelombang dan arahnya yang bolak-balik.

Pola sebaran ukuran butir dengan jenis lanau dan pasir lanauan menandakan bahwa terdapat hubungan antara arus perairan dengan distribusi sebaran sedimen. Berdasarkan hasil simulasi model hidrodinamika yang dilakukan dengan menggunakan MIKE 21 diketahui bahwa kondisi arah arus pada perairan Muara Sungai Batang Arau bergerak bolak balik pada kondisi pasang dan surut. Saat terjadi pasang arah arus bergerak menuju Timur Laut, sedangkan pada saat surut arah arus bergerak menuju Barat Daya. Kondisi arus yang seperti ini menunjukkan bahwa pada lokasi ini arus dipengaruhi oleh pasang surut. Hal ini sesuai dengan pendapat Poerbandono dan Djunasjah (2005) yang menyatakan bahwa fenomena arus pasang surut sangat terasa pada wilayah sungai (delta dan estuari). Selanjutnya Sugianto (2007) menyatakan bahwa pada perairan Padang kondisi arus dipengaruhi oleh arus pasut. Selain itu dominasi arah yang terjadi disebabkan pada kondisi topografi pantai yang unik.

Dengan kondisi kecepatan arus yang berkisar antara 0,117 – 0,196 m/s dapat dikatakan bahwa arus pada lokasi pengukuran dapat dikatakan lemah. Keadaan ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Sugianto pada 2007 silam dimana didapatkan kecepatan arus permukaan pada musim peralihan berkisar antara 0,032 – 0,397 m/s. Kecepatan arus yang lemah akan menyebabkan partikel sedimen dengan ukuran yang besar akan lebih mudah terendapkan sedangkan partikel dengan ukuran yang lebih kecil masih akan terdeposisi. Berdasarkan diagram *Hjulstrom* untuk sedimen dengan jenis pasir yang memiliki ukuran butir 0,125 – 2 mm di perlukan kecepatan arus sebesar 0,5 – 10 m/s untuk dapat mendeposisinya. Sedimen dengan jenis Lanau yang memiliki ukuran butir 0,004 – 0,062 mm dan Lempung yang memiliki ukuran butir < 0,004 mm memerlukan kecepatan arus > 0,001 m/s untuk dapat mendeposisinya. Proses erosi sedimen memerlukan kecepatan arus yang lebih besar untuk jenis pasir kecepatan arus yang dibutuhkan untuk dapat mengerosinya yaitu > 10 m/s, namun untuk dapat mengerosi Lempung diperlukan kecepatan arus > 100 m/s. Anomali ini terjadi karena sedimen dengan jenis lempung memiliki sifat kohesif yang menyebabkan partikel menjadi terikat satu sama lain, Namun jika sedimen belum terikat kecepatan arus yang dibutuhkan untuk mengrosinya berkisar antara 8 – 10 m/s.

Nugroho dan Basit (2014) mengatakan bahwa arus memiliki sifat yang mampu menyeleksi ukuran butir yang dibawanya dalam proses sedimentasi. Sedimen yang terdapat pada perairan ditranspor dengan berbagai cara proses *bed load* membawa sedimen dengan jenis pasir sementara untuk lanau dan lempung ditranspor dengan cara *suspended*. Proses ini dipengaruhi oleh besarnya ukuran butir yang dimiliki sedimen dan juga kecepatan arus pada perairan tersebut. Berdasarkan peta sebaran sedimen pada daerah dekat pantai yakni stasiun 2 dan 9 didapikam jenis sedimen pasir. Pada Stasiun 2 dan 9 kecepatan arus berdasarkan hasil permodelan hanya berkisar antara 0,002 – 0,137 m/s sehingga sedimen dengan jenis pasir dapat terendapkan. Sedimen dengan jenis ini juga memiliki kecenderungan akan terendapkan pada perairan yang dangkal, jika kita melihat pada peta bathimetri yang didapatkan pada daerah ini tergolong perairan yang lebih dangkal dari daerah lainnya. Stasiun 3, 4, 8, 9 dan 10 yang memiliki jarak tidak jauh dari pinggir pantai berjenis sedimen dasar pasir lanauan dimana sedimen jenis ini merupakan hasil percampuran antara pasir dan lanau tapi memiliki kandungan pasir lebih banyak. Kecepatan arus pada stasiun – stasiun ini berkisar antara 0,001 – 0,309 m/s dapat terlihat kecepatan arusnya juga tidak terlalu

besar untuk dapat mengangkut sedimen dengan jenis pasir namun masih dapat mengangkut sedimen dengan jenis lanau yang memiliki ukuran butir lebih halus. Stasiun 1 berada pada badan sungai memiliki jenis sedimen pasir lanauan, stasiun ini terletak pada perairan sungai yang dalam dimana pada daerah ini kecepatannya arusnya hanya 0,001 – 0,036 m/s. Kecepatan arus yang demikian dapat menyebabkan terjadinya proses sedimentasi pasir dan lanau pada stasiun 1 karena tidak dapat mengangkut sedimen. Stasiun 5, 6 dan 7 yang memiliki jenis sedimen dasar lanau pasir memiliki kecepatan arus yang berkisar antara 0,003 – 0,186 m/s, dengan kecepatan arus yang seperti ini sedimen dengan jenis pasir dan lanau dapat terendapkan karena energi arusnya terbilang kecil. Stasiun 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18,19 dan 20 yang terletak jauh pada daerah laut memiliki jenis sedimen dasar lanau dengan kecepatan arus pada stasiun berkisar antara 0,005 – 0,363 m/s, dengan hasil tersebut dapat terlihat pada perairan ini sedimen dengan jenis lanau dapat tertransportasi karena arusnya sudah memenuhi syarat berdasarkan diagram *Hjulstrom*. Proses seperti ini dapat terjadi dikarenakan sifat sedimen yang mengendap pada lingkungan pengendapan yang sesuai. Sesuai dengan pendapat Satriadi (2012) yang menyatakan pada daerah pantai yang didominasi oleh sedimen pasir besarnya ukuran butir pada daerah tersebut cenderung resisten terhadap gerakan arus sehingga tidak terangkut mengikuti kecepatan dan arah arus. Selanjutnya Poerbandono dan Djunarsjah (2005) menyatakan bahwa sedimen yang berukuran besar cenderung resisten terhadap kecepatan arus, Namun jika kekuatan arus cukup besar sedimen tersebut cenderung terangkut dengan kontak yang kontinu (menggelinding, meluncur atau melompat – lompat) dengan dasar perairan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jenis sedimen dasar yang di perairan Muara Sungai Batang Arau ialah Pasir, semetara pada perairan disekitarnya ditemukan jenis sedimen Pasir Lanauan, Lanau Pasiran dan Lanau. Kecepatan arus di perairan Muara Sungai Batang Arau, Padang tergolong kecil berkisar antara 0.117 – 0.196 m/s dengan arah arus menuju Timur Laut dan Barat Daya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bapedalda, 2010. Buku Data Status Lingkungan Hidup Daerah, Bapedalda, Padang.
- Holme, N.A. and A.D. McIntyre. 1984. *Methods for the Study of Marine Benthos*. 2nded., Blackwell Scientific Publication, Oxford.
- Nugroho, H. S. dan A. Basit. 2014. Sebaran sedimen Berdasarkan Analisis Ukuran Butir di Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.*, 6(1) : 229-240.
- Pettijohn. 1975. *Sedimentary Rock*. Harper and Row Publisher, Inc. New York.
- Poerbandono dan Eka Djunarsjah. 2005. *Survei Hidrografi*. Bandung: Refika Aditama.
- Purwanto. 2011. Analisa Spektrum Gelombang Berarah di Perairan Pantai Kuta, Kabupaten Badung, Bali. *Buletin Oseanografi Marina Volume 1, Oktober 2011* : 45 – 49.
- Satriadi, A. 2012. Studi Batimetri dan Jenis Sedimen Dasar Laut di Perairan Marina, Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina Volume 1, Oktober 2012* : 53 – 62.
- Sorsodarsono, S dan K Takeda. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sugianto, D.N. 2007. Studi Pola Sirkulasi Arus Laut di Perairan Provinsi Sumatera Barat. *Ilmu Kelautan Volume 12, Juni 2007* : 79 – 92.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan Research and Development*. Alfabeta : Bandung.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta