

PENGARUH PASANG SURUT TERHADAP JANGKAUAN SALINITAS DI SUNGAI SUDETAN BANGER KABUPATEN PEKALONGAN

Dwigita Aryani Sedyoko, Muh. Yusuf, Sugeng Widada*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang, 50275 Telp/Fax (024) 7474698
Email : muh_yusuf_undip@yahoo.co.id, sugengwidada@undip.ac.id.

Abstrak

Faktor pasang surut dan parameter fisik sungai (debit sungai, kedalaman, dan jarak jangkauan) yang mempengaruhi suatu kondisi di estuari dapat menyebabkan terjadinya intrusi air permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan pasang surut terhadap jangkauan salinitas di Sungai Sudetan Banger dengan menggunakan model matematis statistika analisis regresi linier berganda dan untuk mengetahui sebaran salinitas. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 28 Mei – 11 Juni 2012 di Sungai Sudetan Banger, Pekalongan. Metode yang digunakan dalam melakukan analisis data adalah metode untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel pasang surut terhadap variabel jarak jangkauan salinitas dan parameter fisik sungai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai salinitas di sepanjang daerah penelitian berkisar antara 0 ‰ sampai dengan 20 ‰, nilai kedalaman berkisar antara 1 meter – 3,3 meter, sedangkan debit sungai yang melewati Sudetan Sungai Banger cukup besar yaitu sebesar 38,77 m³/s. Berdasarkan nilai salinitas yang terukur maka perairan ini termasuk kedalam tipe estuari sudut asin (Salt Wedge Estuary). Hasil analisis regresi linier berganda didapatkan nilai koefisien determinasi (R² atau R square) sebesar ± 68,5%, yang secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa semua variabel bebas (pasang surut dan parameter fisik sungai) menunjukkan adanya hubungan dan berpengaruh baik terhadap variabel terikat (nilai salinitas).

Kata Kunci : Intrusi Air Permukaan, Salinitas, Pasang Surut.

Abstract

Tidal factors and parameters of river physical (discharge of a stream, depth, and the distance range of salinity) which affected in estuary condition can lead to the occurrence of surface-water intrusion. This research aims to know the relationship of tides against the distance range of salinity in the River of Sudetan Banger which use mathematics model statistic multiple linear regression analysis and to know the pattern of salinity. This research was conducted at May 28, 2012 until June 11, 2012 on River of Sudetan Banger, Pekalongan. The method that used in conducting of data analysis is the method that can shown us the relations of tides against the distance range of salinity and parameters of river physical. The result showed that salinity along the river ranged from 0 ‰ to 20 ‰, the value of the depth ranged from 1 meters – 3,3 meters and discharge of a stream passing through the River of Sudetan Banger is about 38,77 m³/s. Based on the value of salinity can be summed up as the type Salt Wedge Estuary. Based on the results of multiple linear regression analysis the obtained value of the determination correlation (R² or R square) is about 68.5%, it was overall can be said that all variables (tidal and the parameters of river physical) indicates the presence of a good relationship and quite influential between the tidal against the distance range of salinity.

Keywords : Surface-Water Intrusion, Salinity, Tidal.

I. Pendahuluan

Kawasan pantai Pekalongan menjadi muara dari banyak sungai yang ada di Kota dan Kabupaten Pekalongan, salah satunya yaitu Sungai Sudetan Banger yang juga merupakan salah satu sungai buatan terbesar yang berada di Kabupaten Pekalongan. Sungai ini memiliki hulu sungai yaitu Sungai Banger yang berfungsi bagi masyarakat sekitar baik untuk menunjang kegiatan hidup sehari-hari, keperluan rumah tangga maupun irigasi perikanan, pertambakan dan pertanian yang ada disekitarnya. Bertambahnya

*) Penulis Penanggung Jawab

aktivitas yang memanfaatkan Sungai Sudetan Banger dan adanya faktor pendorong seperti pasang surut serta parameter fisik sungai (debit sungai, kedalaman, dan jarak jangkauan) yang mempengaruhinya maka dapat menyebabkan terjadinya intrusi air laut (Rosul, 2006).

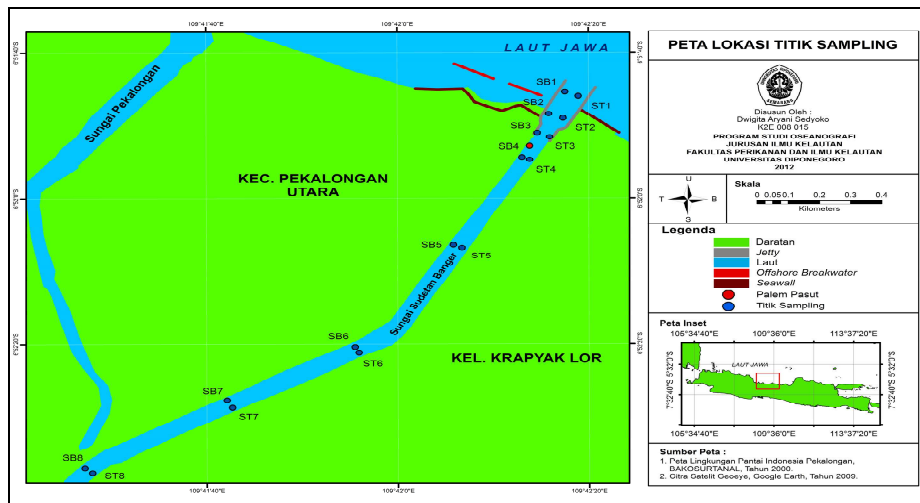
Faktor fisika oseanografi yang berupa pasang surut, kecepatan arus pasang surut dan arus sungai merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya intrusi air laut yang melalui muara sungai. Dinamika pasang surut memiliki hubungan yang sangat berpengaruh terhadap jangkauan salinitas ke arah hulu sungai. Hubungan antara pasang surut dengan jarak jangkauan salinitas dapat didekati dengan model matematis statistika analisis regresi linier berganda.

Masukan variabel bebas dan variabel terikat yang berupa parameter fisik sungai (kedalaman sungai, debit sungai dan jarak antar stasiun pengamatan), nilai salinitas dan pasang surut dari pengolahan model matematis tersebut akan dapat menunjukkan besarnya nilai hubungan antara pengaruh pasang surut terhadap jarak jangkauan salinitas tersebut. Selain dengan pemodelan matematis statistik hubungan antara pengaruh pasang surut terhadap jarak jangkauan salinitas juga ditampilkan kedalam bentuk peta sebaran salinitas sehingga dapat diketahui dengan mudah pola sebarannya.

II. Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 28 Mei 2012 sampai dengan 11 Juni 2012 di perairan Sungai Sudetan Banger, Kabupaten Pekalongan. Materi penelitian terdiri dari data primer yang meliputi data pengukuran pasang surut, parameter fisik sungai, sampel salinitas air sungai, jarak jangkauan dan titik koordinat stasiun. Data sekunder meliputi prakiraan pasang surut bulan Mei - Juni 2012, Peta Lingkungan Pantai Indonesia, Pekalongan, Peta Pembangunan Prasarana Pengendalian Banjir Sungai-sungai Pekalongan, data Debit dan Karakteristik Sungai Sudetan Banger dan Citra Satelit *Google Earth*.

Pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling method* dimana pengambilan titik sampling berdasarkan pertimbangan dari peneliti (Sudjana, 1992). Pengukuran terhadap salinitas dalam penelitian ini dilakukan di delapan titik. Titik 1, 2, dan 3 pengukuran salinitas ditempatkan di bagian muara sungai sisi barat dan sisi timur. Titik 4, 5, 6, 7 dan 8 ditempatkan di sepanjang aliran sungai sisi barat dan sisi timur menuju ke arah hulu sungai (gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Titik Sampling

Pengamatan terhadap pasang surut yang dilakukan selama 15 hari di lapangan (28 Mei 2012 sampai 11 Juni 2012) dengan menggunakan palem pasut dan selanjutnya akan dianalisis dengan metode *Admiralty* sehingga akan diperoleh komponen dan tipe pasang surut diperairan tersebut.

Pengukuran kecepatan arus sungai dilakukan dengan menggunakan kompas tembak, *stopwatch* dan bola duga yang telah dilengkapi dengan skala ukur satuan meter. Sedangkan pengukuran debit sungai dilakukan dengan menghitung hasil perkalian antara kecepatan aliran dan luas penampang melintang sungai. Kecepatan arus pasang surut yang terjadi di muara sungai dimodelkan dengan pemodelan hidrodinamika 2D.

Pengukuran jarak jangkauan salinitas dimulai dari muara Sungai Sudetan Banger sebagai titik awal sampling, dengan selang jarak antara 0,2 km (200m) untuk lokasi titik sampling di bagian muara sungai

dan 0,5 km (500 m) untuk lokasi titik sampling di sepanjang aliran sungai hingga didapatkan jarak jangkauannya totalnya sejauh 2,9 km (2900 m) ke arah hulu Sungai Sudetan Banger.

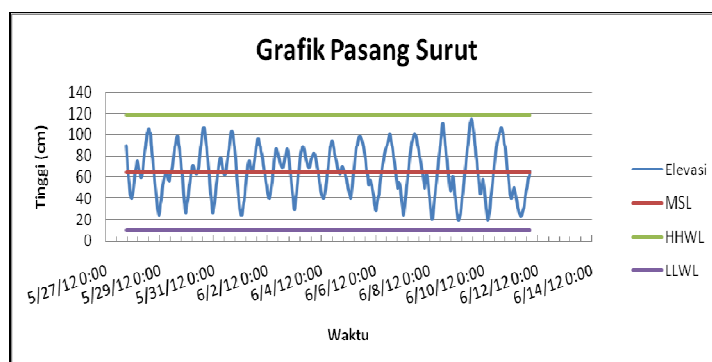
Salinitas air di Sungai Sudetan Banger diukur mulai dari lapisan atas (0,2d) dan tengah (0,6d) dengan menggunakan *Hand Refractometer* pada setiap sisi stasiun penelitian, hal ini di karenakan adanya perbedaan nilai salinitas antara lapisan atas dan lapisan tengah yang dianggap telah cukup mewakili salinitas di dasar sungai. Nilai salinitas terukur akan digunakan untuk proses pemetaan sebaran salinitas.

Data yang telah diperoleh di lapangan yang berupa variabel bebas seperti debit sungai, jarak jangkauan salinitas, kondisi pasang surut, lokasi stasiun, dan lapisan sungai serta variabel terikat nilai salinitas akan digunakan untuk pengolah dengan menggunakan analisis regresi linier berganda sehingga dapat diketahui kekuatan hubungan antara variabel-variabel tersebut.

III. Hasil dan Pembahasan

Pasang Surut

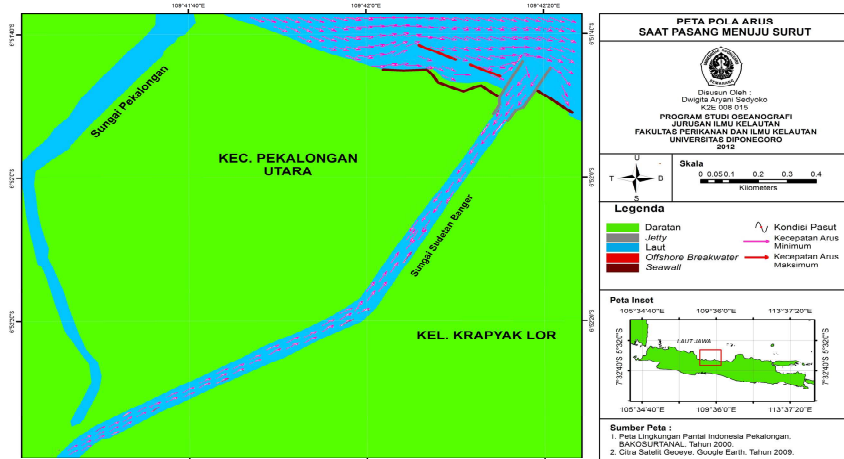
Pengolahan data pasang surut selama pengamatan di lapangan dengan menggunakan metode *Admiralty*, menunjukkan nilai *Formhazl (F)* sebesar 1,70463 dengan nilai elevasi muka air laut *HHWL* 1,19 meter, *HWL* 1,15 meter, *MSL* 0,64 meter, *LWL* 0,20 meter dan *LLWL* 0,09 meter. Poerbandono dan Djunasjah (2005) mengklasifikasikan tipe pasang surut berdasarkan nilai *Formhazl (F)* dimana untuk nilai sebesar 1,70463 ($1.50 < F < 3.00$) menunjukkan bahwa pada perairan Sungai Sudetan Banger, Kabupaten Pekalongan merupakan tipe pasang surut campuran condong harian tunggal, yang berarti dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut atau dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda (Wyrski, 1960 dalam Nontji, 2007).



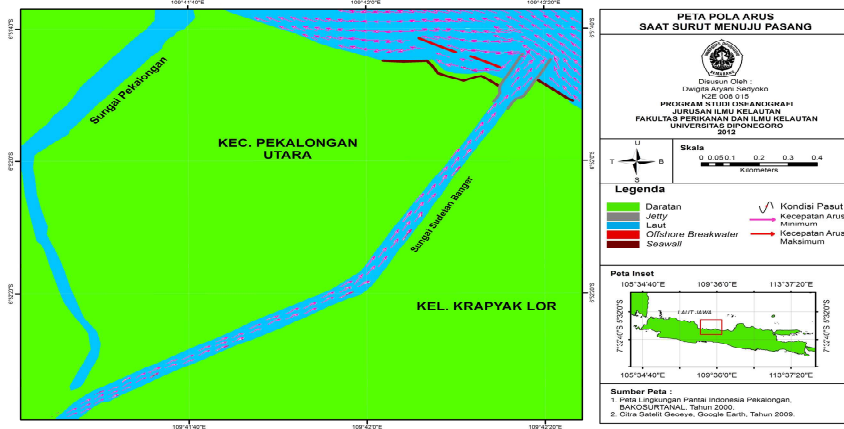
Gambar 2. Grafik Pasang Surut (28 Mei 2012 – 11 Juni 2012)

Kecepatan Arus Sungai

Kecepatan arus sungai hasil pengamatan menunjukkan nilai pada sisi barat berkisar antara 0,05 m/s – 0,22 m/s, sedangkan untuk sisi timur berkisar antara 0,03 m/s – 0,25 m/s (tabel 1 dan 2). Nilai kecepatan arus terbesar terlihat pada stasiun 5 bagian timur sebesar 0,25 m/s dan nilai kecepatan arus terkecil terlihat pada stasiun 8 bagian timur sebesar 0,03 m/s. Kecepatan dan arah arus pasang surut yang terjadi di muara sungai yang telah dimodelkan dapat dilihat dalam gambar 3 dan 4. Arus yang terjadi di estuari disebabkan oleh proses pasang surut dan aliran sungai (Nybakken, 1988).



Gambar 3. Peta Pola Arus saat Pasang menuju Surut



Gambar 4. Peta Pola Arus saat Surut menuju Pasang

Tabel 1. Kecepatan Arus Rata-rata Garis Pengukuran

Stasiun Barat Sungai	Kecepatan Arus Sungai (m/s)				
	30/05/2012	02/06/2012	05/06/2012	08/06/2012	11/06/2012
1 (L)	0.10	0.13	0.10	0.15	0.20
2	0.07	0.10	0.09	0.13	0.20
3	0.08	0.11	0.08	0.09	0.12
4	0.06	0.12	0.09	0.10	0.15
5	0.05	0.19	0.05	0.14	0.22
6	0.07	0.18	0.07	0.12	0.19
7	0.05	0.15	0.12	0.12	0.16
8 (H)	0.09	0.22	0.10	0.20	0.22

Tabel 2. Kecepatan Arus Rata-rata Garis Pengukuran

Stasiun Timur Sungai	Kecepatan Arus sungai (m/s)				
	30/05/2012	02/06/2012	05/06/2012	08/06/2012	11/06/2012
1 (L)	0.06	0.19	0.09	0.18	0.19
2	0.06	0.20	0.08	0.16	0.21
3	0.05	0.15	0.06	0.16	0.21
4	0.06	0.10	0.05	0.16	0.20
5	0.04	0.18	0.06	0.15	0.25
6	0.04	0.18	0.08	0.11	0.23
7	0.05	0.14	0.11	0.08	0.20
8 (H)	0.11	0.11	0.03	0.19	0.13

Jarak Jangkauan Salinitas

Hasil pengamatan di lapangan (tabel 3 dan 4) menunjukkan jarak jangkauan salinitas berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai salinitasnya. Meskipun jarak jangkauan air laut relatif jauh, kurang lebih 2900 meter ke arah hulu sungai, pengaruh kenaikan nilai salinitas signifikan dengan bertambahnya jarak stasiun pengamatan yang semakin menuju ke arah hilir/muara sungai. Menurut Triatmodjo (1999) bahwa dalam arah memanjang, salinitas akan semakin bertambah atau naik seiring dengan bertambahnya jarak dari hulu sungai ke arah hilir/muara ataupun sebaliknya akibat adanya pengaruh pasang surut, karakteristik estuari, dan debit sungai.

Karakteristik sungai yang memiliki mulut sungai yang selalu terbuka ini mengakibatkan masuknya intrusi air laut semakin mudah mengalir ke arah hulu sungai, sehingga meskipun jarak yang diambil dirasa cukup jauh, nilai salinitas masih dapat diamati.

Kedalaman Sungai

Hasil yang didapatkan di lapangan (tabel 3 dan 4) terlihat bahwa nilai kedalaman sungai untuk stasiun pengamatan bagian barat dan timur berkisar antara 1 meter - 3.30 meter. Kedalaman sungai di bagian sisi barat terlihat cenderung lebih dalam, sehingga nilai salinitas tertinggi untuk lapisan permukaan dan tengah cenderung berada di sisi sungai bagian barat.

Keterkaitan kedalaman sungai terhadap salinitas seperti yang telah disebutkan oleh Triatmodjo (1999) yang menyatakan bahwa lapisan air sungai berpengaruh terhadap distribusi secara vertikal yaitu salinitas akan semakin bertambah dengan bertambahnya kedalaman, dilihat dari perubahan salinitas yang berbanding lurus dengan kedalaman. Sebaran salinitas yang paling rapat terjadi di dasar sungai karena konsentrasi air laut lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi air tawar. Maka setiap penambahan kedalaman sungai akan menambah nilai salinitas di stasiun tersebut dengan nilai yang bervariasi antar stasiunnya.

Tabel 3. Jarak Jangkauan Salinitas, Kedalaman Sungai dan Nilai Salinitas Sisi Barat

Tanggal	Kolom Air Bagian	Parameter	Jarak Jangkauan (m) dari Muara Sungai Ke Hulu Sungai							
			0	200	400	900	1400	1900	2400	2900
30 Mei 2012	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.42	0.42	0.34	0.34	0.38	0.30	0.32	0.60
		Salinitas (‰)	11	9	8	8	4	2	0	0
	Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.26	1.26	1.02	1.02	1.14	0.90	0.96	1.80
		Salinitas (‰)	20	18	18	17	11	7	2	2
02 Juni 2012	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.42	0.42	0.34	0.34	0.23	0.40	0.32	0.66
		Salinitas (‰)	11	9	8	6	5	3	2	2
	Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.26	1.26	1.02	1.02	0.69	1.20	0.96	1.98
		Salinitas (‰)	16	13	11	10	7	7	6	5
05 Juni 2012	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.40	0.43	0.33	0.40	0.20	0.44	0.33	0.58
		Salinitas (‰)	7	5	4	3	3	3	2	2
	Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.20	1.29	0.99	1.20	0.60	1.32	0.99	1.74
		Salinitas (‰)	14	13	13	12	10	6	5	4
08 Juni 2012	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.40	0.40	0.30	0.38	0.20	0.42	0.34	0.44
		Salinitas (‰)	4	3	1	0	0	0	0	0
	Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.20	1.20	0.90	1.14	0.60	1.26	1.02	1.32
		Salinitas (‰)	8	6	5	3	2	1	1	1
11 Juni 2012	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.42	0.42	0.28	0.38	0.34	0.38	0.34	0.56
		Salinitas (‰)	5	5	4	3	2	0	0	0
	Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.26	1.26	0.84	1.14	1.02	1.14	1.02	1.68
		Salinitas (‰)	13	11	10	10	8	4	1	1

Tabel 4. Jarak Jangkauan Salinitas, Kedalaman Sungai dan Nilai Salinitas Sisi Timur

Tanggal	Kolom Air Bagian	Parameter	Jarak Jangkauan (m) dari Muara Sungai Ke Hulu Sungai							
			0	200	400	900	1400	1900	2400	2900
30 Mei 2012	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.40	0.34	0.32	0.36	0.20	0.38	0.35	0.40
		Salinitas (‰)	9	7	6	5	5	2	0	0
	Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.20	1.02	0.96	1.08	0.60	1.14	1.05	1.20
		Salinitas (‰)	18	16	15	15	10	7	5	0
02 Juni 2012	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.42	0.34	0.34	0.38	0.46	0.40	0.36	0.22
		Salinitas (‰)	11	9	7	6	5	5	3	1
	Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.26	1.02	1.02	1.14	1.38	1.20	1.08	0.66
		Salinitas (‰)	17	14	12	12	11	10	8	4
05 Juni 2012	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.42	0.35	0.32	0.37	0.54	0.41	0.41	0.23
		Salinitas (‰)	8	6	6	6	4	4	3	2

08 Juni 2012	Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.26	1.05	0.96	1.11	1.62	1.23	1.23	0.69
		Salinitas (‰)	13	12	12	10	8	6	6	5
	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.40	0.34	0.35	0.38	0.56	0.41	0.38	0.40
		Salinitas (‰)	4	4	2	1	0	0	0	0
11 Juni 2012	Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.20	1.02	1.05	1.14	1.68	1.23	1.14	1.20
		Salinitas (‰)	7	6	5	5	4	3	3	2
	Permukaan (0.2d)	Kedalaman (m)	0.38	0.36	0.34	0.38	0.38	0.40	0.40	0.34
		Salinitas (‰)	6	4	4	2	1	0	0	0
Tengah (0.6d)	Kedalaman (m)	1.14	1.08	1.02	1.14	1.14	1.20	1.20	1.02	
	Salinitas (‰)	13	11	9	8	6	4	2	1	

Hubungan Pasang Surut terhadap Jarak Jangkauan Salinitas

Berdasarkan hasil analisis dengan regresi linier berganda, maka akan dapat diketahui bahwa hubungan pasang surut terhadap jarak jangkauan salinitas di Sungai Sudetan Banger akan dipengaruhi juga oleh nilai debit sungai, jarak antar stasiun, dan lapisan sungai. Dari ke lima variabel bebas yang telah diujikan kedalam model statistik tersebut nilai koefisien determinasi regresi (R^2 atau R square) hasil olahan sebesar 0.685 (gambar 5), angka tersebut mempunyai arti bahwa sebesar 68,5% variabilitas salinitas yang terjadi dipengaruhi oleh kelima variabel bebas yang telah diambil, sedangkan sisanya yaitu 31,5% (100% - 68,5%) dipengaruhi oleh faktor lain.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.828 ^a	.685	.675	2.7244

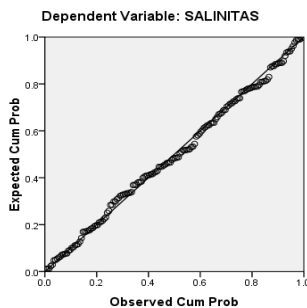
a. Predictors: (Constant), LAPISAN, LOKASI, PASANG, JARAK, DEBIT

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	8.317	1.655		5.025	.000		
	DEBIT	-.133	.032	-.247	-4.220	.000	.595	1.681
	JARAK	-.003	.000	-.709	-14.595	.000	.867	1.154
	PASANG	-1.893	.543	-.195	-3.485	.001	.655	1.527
	LOKASI	.075	.431	.008	.174	.862	1.000	1.000
	LAPISAN	4.700	.431	.493	10.911	.000	1.000	1.000

a. Dependent Variable: SALINITAS

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

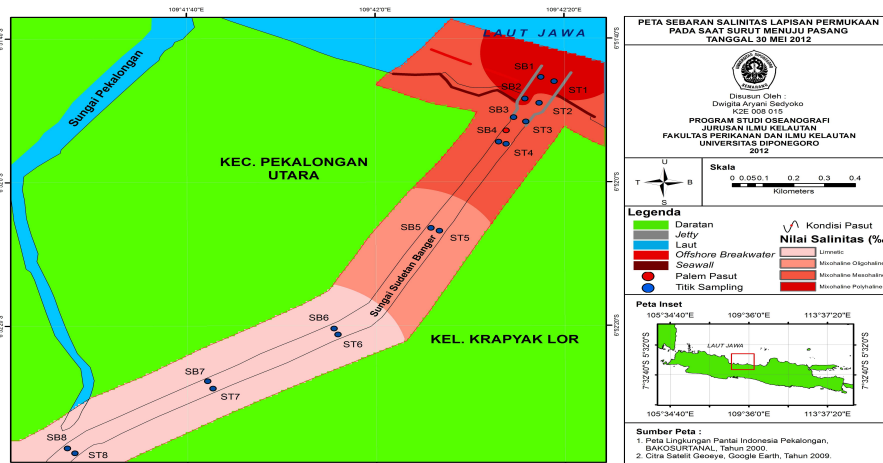
		Unstandardized Residual
N		160
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	2.68120107
Most Extreme Differences	Absolute	.042
	Positive	.042
	Negative	-.033
Kolmogorov-Smirnov Z		.528
Asymp. Sig. (2-tailed)		.943

a. Test distribution is Normal.

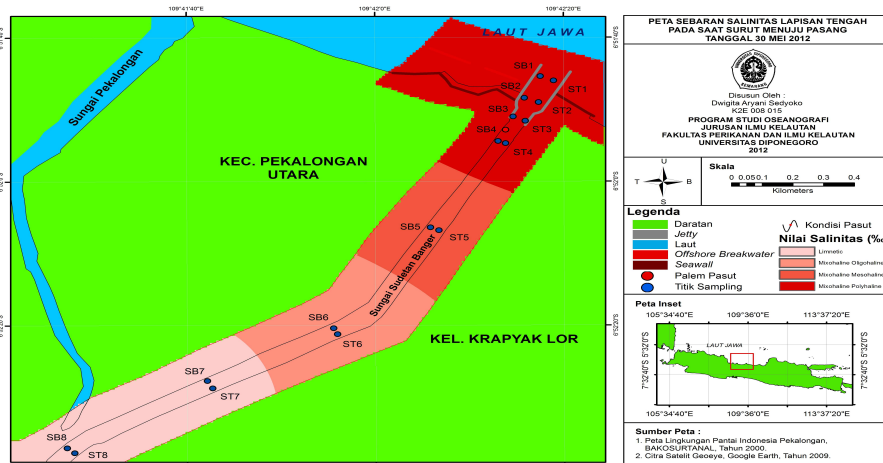
Gambar 5. Analisis Regresi Linier Berganda

Nilai Salinitas

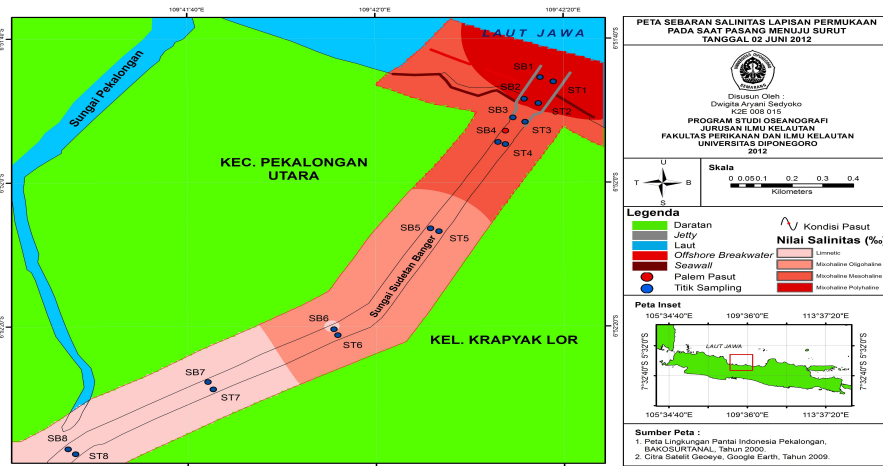
Nilai salinitas di daerah penelitian pada sisi barat berkisar antara 0 ‰ sampai dengan 20 ‰, sedangkan untuk sisi timur berkisar antara 0 ‰ sampai dengan 18 ‰. Pada lapisan permukaan (0,2d) variasi nilai salinitas juga terlihat yaitu berkisar antara 0 ‰ sampai dengan 11 ‰, sedangkan pada lapisan tengah (0,6d) berkisar antara 0,5 ‰ sampai dengan 20 ‰. Menurut McLusky (1974) klasifikasi zona estuari berdasarkan nilai salinitasnya maka akan didapatkan klasifikasi zona estuari mulai dari zona Limnetic (Tawar/ $<\pm 0,5$ ‰), zona Mixohaline (Payau) tipe Oligohaline ($\pm 0,5$ - $\pm 5,0$ ‰), tipe Mesohaline ($\pm 5,0$ - ± 18 ‰) dan tipe Polyhaline (± 18 - ± 30 ‰). Pola sebaran salinitas dari hasil klasifikasi diatas juga dapat dilihat pada gambar 6 sampai gambar 15.



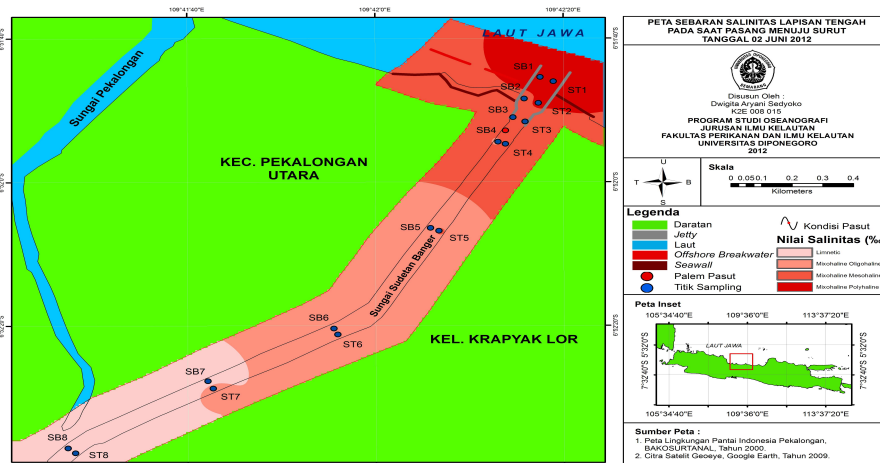
Gambar 6. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Permukaan pada saat Surut menuju Pasang Tanggal 30 Mei 2012



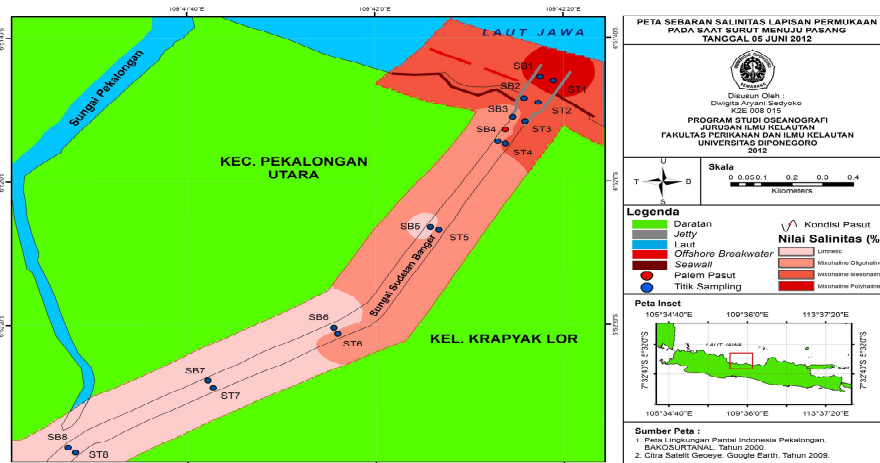
Gambar 7. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Tengah pada saat Surut menuju Pasang Tanggal 30 Mei 2012



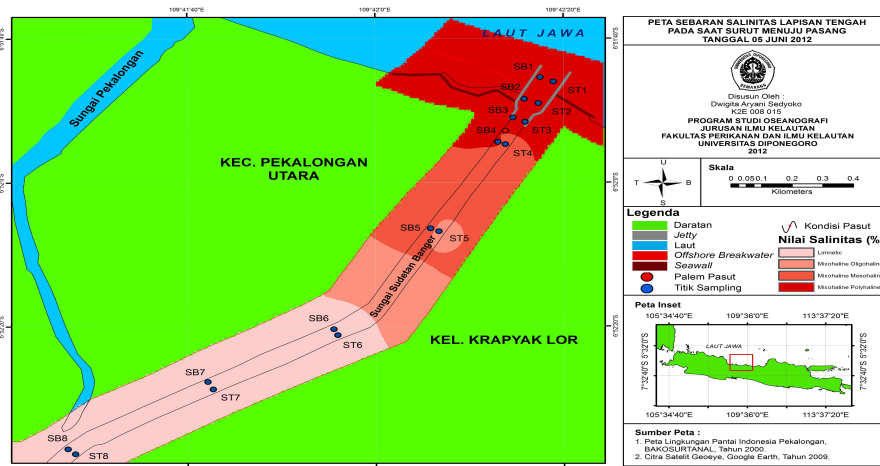
Gambar 8. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Permukaan pada saat Pasang menuju Surut Tanggal 02 Juni 2012



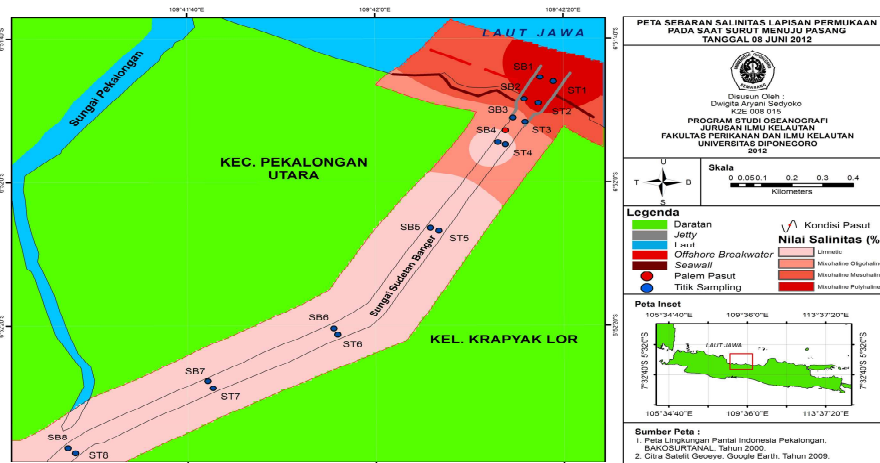
Gambar 9. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Tengah pada saat Pasang menuju Surut Tanggal 02 Juni 2012



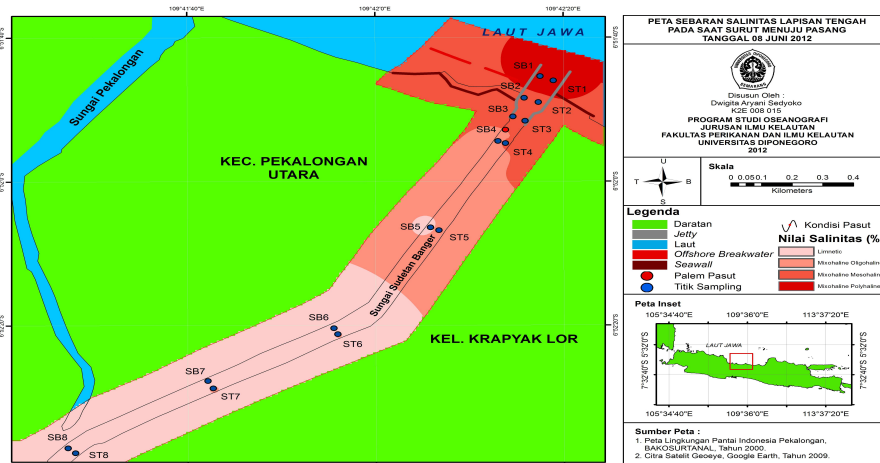
Gambar 10. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Permukaan pada saat Surut menuju Pasang Tanggal 05 Juni 2012



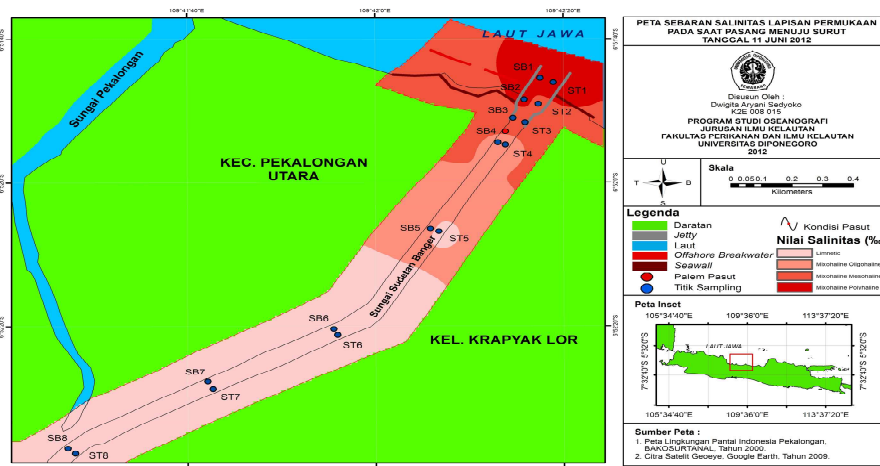
Gambar 11. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Tengah pada saat Surut menuju Pasang Tanggal 05 Juni 2012



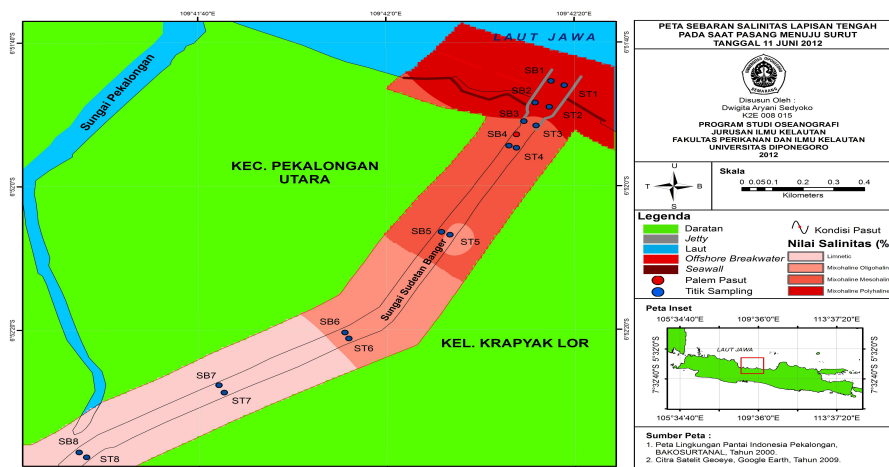
Gambar 12. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Permukaan pada saat Surut menuju Pasang Tanggal 08 Juni 2012



Gambar 13. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Tengah pada saat Surut menuju Pasang Tanggal 08 Juni 2012



Gambar 14. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Permukaan pada saat Pasang menuju Surut Tanggal 11 Juni 2012



Gambar 15. Peta Sebaran Salinitas Lapisan Tengah pada saat Pasang menuju Surut Tanggal 11 Juni 2012

IV. Kesimpulan

1. Nilai salinitas berkisar antara 0 ‰ sampai dengan 20 ‰ dengan klasifikasi zona estuari mulai dari zona Limnetic ($Tawar / < \pm 0,5 \text{ ‰}$), zona Mixohaline (Payau) tipe Oligohaline ($\pm 0,5 - \pm 5,0 \text{ ‰}$), tipe Mesohaline ($\pm 5,0 - \pm 18 \text{ ‰}$) dan tipe Polyhaline ($\pm 18 - \pm 30 \text{ ‰}$).
2. Tipe pasang surut yang terjadi adalah campuran condong harian tunggal yang didapatkan dari nilai *Formhazl* (F) sebesar 1,70463, *HHWL*, *HWL*, *MSL*, *LWL* dan *LLWL* berturut-turut nilainya adalah 1,19 m; 1,15m; 0,64m; 0,20m; dan 0,09m.
3. Hubungan pasang surut berpengaruh nyata terhadap jarak jangkauan salinitas di Sungai Sudetan Banger Kabupaten Pekalongan, baik pada lapisan permukaan dan tengah sungai, serta sisi sungai bagian barat dan sisi sungai bagian timur. Hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien determinasi regresi (R^2 atau *R square*) hasil pengolahan statistik sebesar 0.685.
4. Sungai Sudetan Banger memiliki tipe estuari dengan tipe sudut asin (*Salt Wedge Estuary*) yaitu estuari dengan kondisi debit air sungai (tawar) lebih besar dari debit air laut pengaruh pasang surut.

Daftar Pustaka

- Hadi, S. 2004. *Metodologi Research*. Jilid 1. Yogyakarta; Andi, 150 hlm.
- McLusky, D. S. 1974. *Ecology of Estuaries*. Heinemann Educational Books, London, hal. 13.
- Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara Edisi Revisi Cetakan Kelima*. Djambatan, Jakarta, hal. 59-98.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologi Alih Bahasa oleh M. Eidman dkk.* Gramedia, Jakarta.
- Rosul, M. 2006. *Karakter, Potensi dan Masalah Pesisir Kota Pekalongan*. Jurnal PONDASI Vol. 12 No.2 Desember 2006. Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, 12 hlm.
- Sudjana, M. M. 1992. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta, hal. 115-307.