

**POLA SEBARAN SALINITAS MENGGUNAKAN MODEL NUMERIK
DI MUARA SUNGAI BUNGIN KABUPATEN BANYUASIN,
SUMATERA SELATAN**

***PATTERN OF SALINITY DISTRIBUTION USING NUMERICAL MODELS
IN BUNGIN RIVER ESTUARY BANYUASIN REGENCY, SOUTH SUMATERA***

Lucky Pratama¹⁾, Heron Surbakti²⁾, dan Fitri Agustriani³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia
Email: luckysators@yahoo.com

²⁾Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia
Registrasi : 9 Juni 2017 ; Diterima setelah perbaikan : 16 Juli 2017 ;
Disetujui terbit : 1 September 2017

ABSTRAK

Salinitas merupakan gambaran penting dari kondisi oseanografi suatu perairan laut dan juga merupakan salah satu faktor penting bagi penyebaran organisme perairan laut. Tujuan dari penelitian ini memodelkan dan mengkaji pola sirkulasi salinitas pada perairan Muara Sungai Bungin dengan model numerik dan mengetahui pola sebaran salinitas pada saat pasang dan surut di Muara Sungai Bungin. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2014 di Muara Sungai Bungin. Pemodelan numerik dilakukan dengan lebar grid $\Delta x = \Delta y = 20$ m, *time step* = 1 detik, Kondisi awal : $u = v = \zeta = 0$ dan $S = 11.6$ PSU. Hasil dari simulasi nilai salinitas pada kondisi surut memiliki perbedaan nilai sebesar 0.33 PSU dengan nilai simulasi lebih tinggi dari pada nilai pengamatan. Sebaliknya pada saat pasang nilai salinitas pengamatan lebih tinggi dari pada nilai simulasi, perbedaan nilai tersebut sebesar 1.99 PSU. Perbedaan rata-rata antara nilai hasil simulasi dan hasil pengamatan sebesar 4.82 PSU. Pola sebaran salinitas pada Sungai Bungin memiliki nilai tertinggi pada saat pasang dan terendah pada saat surut.

KATA KUNCI : Model Numerik, Muara Sungai Bungin, Salinitas

ABSTRACT

*Salinity is an important description of oceanography condition and also one of the important factor for distribution of marine organism. The study aims to create a model and to assess the pattern of salinity distribution in bungin river estuary with a numerical model and also to know the pattern of salinity distribution at high tide condition and at low tide condition in bungin river estuary. Research has been conducted at December 2014 in bungin river estuary. The numerical model was conducted by using the width grid $\Delta x = \Delta y = 20$ m, *time step* = 1 second, initial condition $u = v = \zeta = 0$ and $S = 11.6$ PSU. the result of salinity value simulation at low tide condition had distinction value at 0.33 PSU with the salinity observation value higher than the simulation value, the difference of that value at 1.99 PSU. The difference average between simulation value and result of observation at 4.82 PSU. The pattern of salinity distribution at sungai bungin had the highest value at high tide condition and at low tide condition.*

KEYWORDS : Bungin River Estuary, Numerical Models, Salinity

1. PENDAHULUAN

Sungai Bungin merupakan salah satu sungai yang terletak antara 2°14'51.5" LS - 2°14'53.3" LS dan 104°49'57.5" BT - 104°49'55.6" BT di daerah pesisir Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Sungai tersebut memiliki panjang kurang lebih 6 km. Selain itu, Sungai Bungin merupakan salah satu sungai yang bermuara pada Sungai Banyuasin (Purwoko dan Wolff, 2008). Sungai Bungin memiliki kisaran kedalaman antara 0 - 3,7 m (Pramada, 2013). Pada Muara Sungai Bungin terdapat perkampungan rumah penduduk yang mayoritas hidup sebagai nelayan.

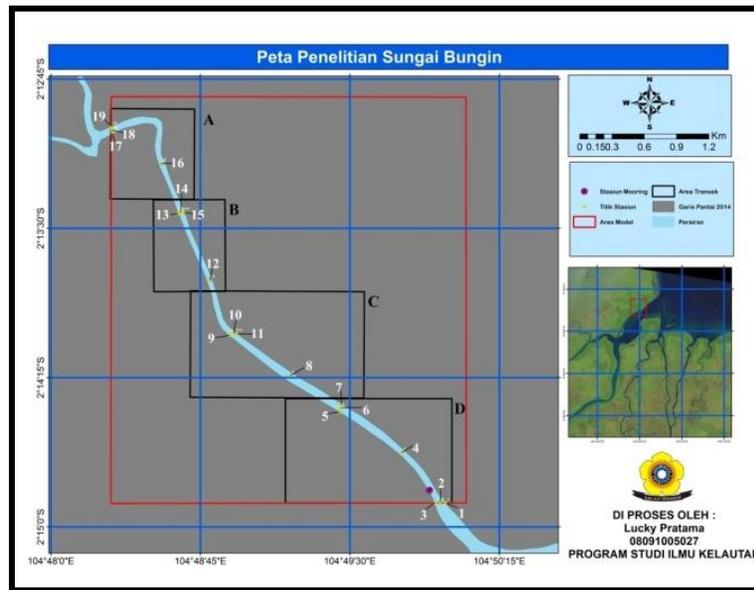
Sungai Bungin memiliki lapisan permukaan sedimen dasar dalam bentuk lanau sedang dengan nilai ukuran butiran berkisar 20,53 μm - 25,48 μm (Affandi dan Surbakti, 2012). Selain itu Sungai Bungin memiliki debit aliran sebesar 29,64 m^3/det dan memiliki kadar nilai BOD 3,80 mg/L yang sudah termasuk dalam kategori perairan tercemar ringan (Pramada, 2013).

Daerah estuari Sungai Bungin merupakan daerah yang cukup kompleks karena adanya pengaruh arus dan pasang surut air laut. Interaksi antara aliran Sungai Bungin dan kondisi pasang surut yang masuk dari laut berpengaruh terhadap dinamika hidrodinamika, intrusi salinitas dan proses transport sedimen. Menurut Stewart (2002) pengertian yang paling sederhana untuk salinitas adalah jumlah total kadar garam dalam satu kilogram air laut.

Menurut Kaswadji *et al.* (1993) dalam Asriyana dan Yuliana (2012) bahwa salinitas merupakan parameter yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan plankton di laut. Variasi salinitas mempengaruhi laju fotosintesis, terutama di daerah estuari khususnya pada fitoplankton yang bisa bertahan pada batas-batas salinitas yang rendah. Salah satu alternatif dalam melihat pola sebaran salinitas adalah melakukan pendekatan dengan model numerik. Melalui model ini dapat dibangun beberapa skenario sehingga pola sebaran salinitas dapat diprediksi.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2014 berupa pengambilan data di perairan Muara Sungai Bungin Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Simulasi pola arus serta salinitas di perairan Muara Sungai Bungin, sedangkan pemodelan dan simulasi dilakukan menggunakan komputer dan waktu simulasi dilakukan 30 hari atau 720 jam untuk mendapatkan kondisi pasang tertinggi dan surut terendah dalam bulan tersebut. Titik stasiun yang digunakan untuk pengambilan data salinitas dan data arus menggunakan sebanyak 19 titik stasiun yang terbentang dari mulut sungai hingga pada bagian dalam sungai dan ditambah 1 stasiun yang dijadikan sebagai lokasi *mooring* alat CTD dan *current meter* (Gambar 1).



Gambar 1. Peta penelitian

2.1 Metode Penelitian

2.1.1 Data Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan alat CTD (*Conductivity Temperature Depth*). Alat tersebut dapat mengukur daya hantar listrik, suhu dan tekanan. Nilai salinitas pada alat tersebut didapat dari mengkonversi nilai daya hantar listrik yang terekam pada sensor alat. Alat ini digunakan dengan cara diturunkan kedalam perairan, saat diturunkan sensor CTD akan merekam nilai salinitas pada perairan tersebut hingga kedalaman tertentu.

2.1.2 Pengolahan Data

1. Pengolahan Data Salinitas

Nilai salinitas hasil pengukuran menggunakan CTD mendapat nilai salinitas secara vertikal dari permukaan hingga dasar. Nilai salinitas yang digunakan untuk model simulasi 2 dimensi merupakan perata-rataan nilai salinitas hasil pengukuran secara vertikal. Pengolahan data salinitas dilakukan

dengan menggunakan perangkat lunak ODV untuk menggambarkan kondisi salinitas secara menegak dan melintang. Sebaran salinitas pada permukaan digambarkan menggunakan perangkat lunak *surfer 10* dengan data hasil perata-rataan dari permukaan hingga dasar pada setiap stasiunnya.

2. Model Simulasi

Pemodelan dan simulasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran dari daerah yang akan dikaji dengan cakupan yang luas serta deret waktu yang detil. Pemodelan dan simulasi diawali dengan simulasi untuk model pola yang selanjutnya dilakukan dengan pola sebaran salinitas

3. Model Hidrodinamika

Pergerakan massa air (hidrodinamika) di suatu perairan dapat dipelajari dengan menggunakan hukum kekekalan massa (kontinuitas) dan kekekalan momentum. Studi ini digunakan untuk model numerik

hidrodinamika 2 dimensi untuk mensimulasikan pola sirkulasi arus.

Persamaan Momentum (Jumarang *et al.* 2011).

- Arah sumbu x

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) + hu_s S$$

- Arah sumbu y

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} + \frac{\partial hu}{\partial x} = f\bar{u}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_s S$$

Persamaan Kontinuitas (Jumarang *et al.* 2011).

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = hS$$

Dengan t menyatakan waktu; u dan v masing-masing menyatakan kecepatan arus dalam arah x dan y yang dirata-ratakan terhadap kedalaman $hu = \int_{-d}^{\eta} u dz$ dan $hv = \int_{-d}^{\eta} v dz$; η adalah elevasi muka air laut; $h = \eta + d$ adalah kedalaman total perairan; $f = 2\Omega \sin \phi$ parameter coriolis; g percepatan gravitasi bumi; ρ densitas air; p_a tekanan atmosfer; S adalah magnitude *discharge* sungai. T_{ij} menyatakan gesekan viskositas masing-

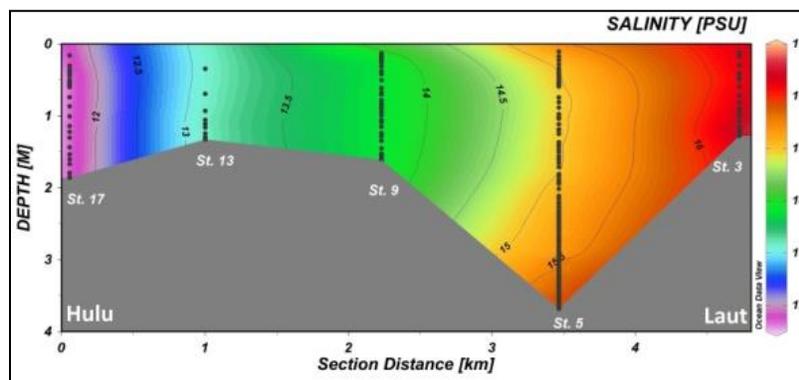
masing $T_{xx} = 2A \frac{\partial u}{\partial x^2}$ $T_{xy} = A \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right)$ dan $T_{yy} = 2A \frac{\partial v}{\partial y^2}$; τ_{sx}, τ_{sy} adalah strees permukaan dalam arah x dan y dan τ_{bx}, τ_{by} adalah strees dasar dalam arah x dan y (Jumarang *et al.* 2011).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

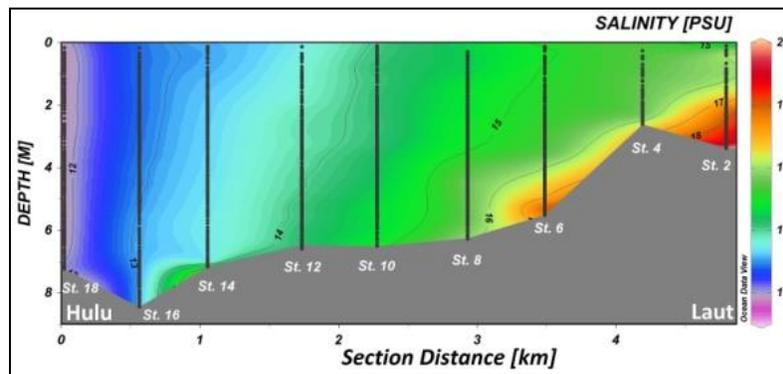
3.1 Pola Salinitas

Kondisi pada stasiun 3 terlihat memiliki salinitas di atas 16 PSU dan kondisi terendah pada stasiun 17 yang hanya berkisar 12 PSU, pada stasiun 5 terlihat perbedaan untuk kondisi permukaan hingga dasar dimana pada permukaan memiliki nilai 15 PSU sedangkan pada bagian dasar terjadi peningkatan sebesar 0.5 PSU sehingga menjadi 15.5 PSU.

Nilai sebaran salinitas menegak stasiun 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 dan 18 di sajikan pada Gambar 3. Nilai tertinggi pada kondisi tersebut terdapat pada stasiun 2 dimana pada bagian dasar memiliki nilai salinitas kisaran 19 PSU namun pada permukaan memiliki kisaran 16 PSU. Pada setiap stasiun hampir memiliki perbedaan nilai pada permukaan dan dasar perairan.



Gambar 2. Sebaran menegak stasiun 3, 5, 9, 13 dan 17.



Gambar 3. Sebaran menegak stasiun 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 dan 18.

Nilai sebaran menegak stasiun 1, 7, 11, 15 dan 19 disajikan pada Gambar 4. Pada stasiun 11, 15 dan 19 memiliki nilai berbeda antara permukaan dan dasar perairan. Perbedaan yang terjadi seperti pada stasiun 11 untuk kondisi permukaan memiliki nilai dengan kisaran 14 PSU dan pada kondisi dasar memiliki nilai berkisar 14.5 PSU.

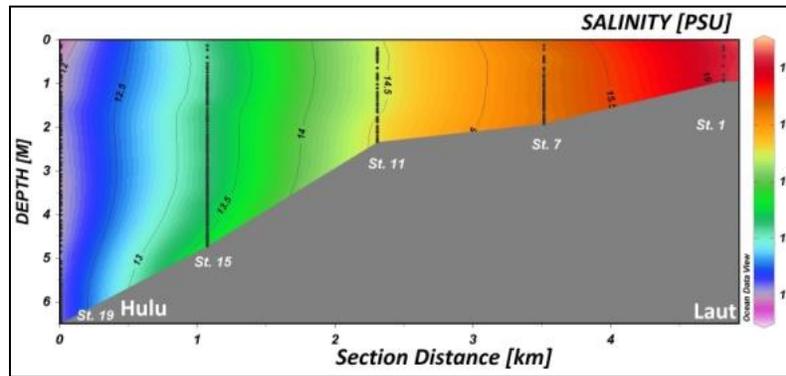
Hasil penggambaran sebaran menegak salinitas pada Sungai Bungin dapat disimpulkan bahwa pergerakan salinitas lebih dominan terjadi pada bagian tengah sungai yaitu dapat terlihat dari sebaran menegak dari stasiun 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 dan 18 (Gambar 2) dimana pada dasar sungai salinitas bernilai 17 PSU bergerak sejauh 2,6 Km dari mulut sungai hal ini terjadi karena bagian tengah sungai merupakan alur pada Sungai Bungin sehingga air yang memiliki salinitas dari muara Sungai Banyuasin masuk ke Sungai Bungin bergerak mengikuti alur sungai tersebut sehingga pergerakan salinitas lebih dominan pada bagian tengah sungai. Menurut Stewart (2002) Variasi salinitas akan membentuk variasi tekanan horizontal yang akan menimbulkan suatu sirkulasi estuari dimana air tawar akan bergerak dilapisan permukaan ke arah laut dan air asin akan bergerak dilapisan dalam ke arah hulu

3.1.2 Pola Salinitas Hasil Simulasi

Pola salinitas di Sungai Bungin saat kedudukan muka air pada MSL menuju surut disajikan pada Gambar 5 (A). Pada gambar terlihat pergerakan salinitas hanya mempengaruhi sejauh 0,78 km dari mulut sungai dengan delta salinitas terjauh berkisar 1-2 PSU sehingga salinitas pada perairan yang berjarak 0,78 km dari mulut sungai menjadi menjadi 13 PSU sedangkan untuk delta salinitas tertinggi yang masuk ke dalam sungai pada kondisi tersebut sebesar 9-10 PSU.

Pada saat kedudukan air berada pada kondisi surut terendah (Gambar 5 B) tidak ada pengaruh salinitas dari hilir sungai sehingga salinitas pada perairan lebih dominan sama dari hilir hingga hulu dengan delta 0-1 PSU sehingga salinitas pada perairan berkisar 11-12 PSU.

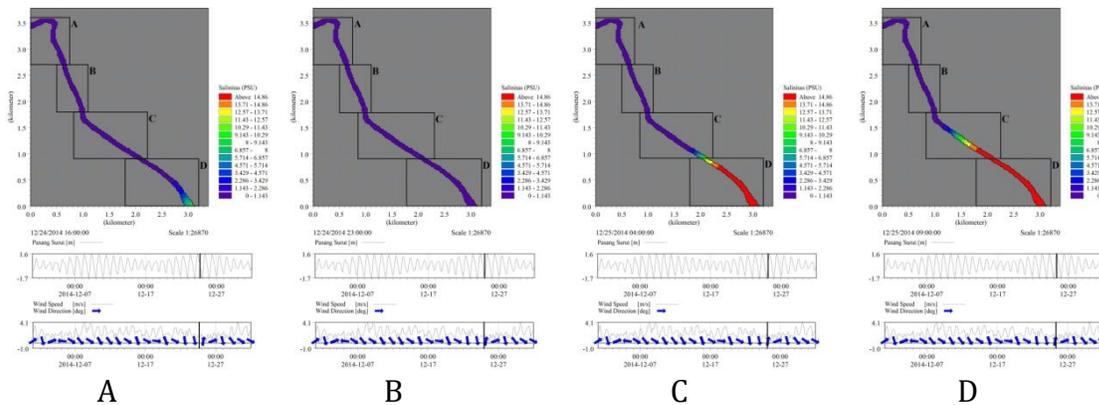
Gambar 5 (C) menyajikan kondisi pola sebaran salinitas saat kedudukan muka air pada saat MSL menuju pasang. Salinitas bergerak jauh masuk kedalam sungai, jarak masuk sejauh 1,78 km dari mulut sungai dengan delta salinitas berkisar 1-2 PSU. Delta salinitas tertinggi diatas 14 PSU masuk sejauh 1 km dari mulut sungai menuju hulu sehingga salinitas pada perairan tersebut berkisar diatas 25 PSU.



Gambar 4. Sebaran menegak stasiun 1, 7, 11, 15 dan 19

Pada saat kondisi kedudukan muka air berada pada pasang tertinggi salinitas dari hilir bergerak lebih jauh masuk kedalam sungai dari saat kondisi muka air pada saat MSL menuju pasang (Gambar 5 D). Delta salinitas sebesar 1-2 PSU pada kondisi ini bergerak sejauh 2,5 km dan untuk delta diatas 14 PSU bergerak sejauh 1,8 km.

Salamun (2008) menjelaskan jarak masuk salinitas ke estuari tergantung pada karakteristik estuari, pasang surut dan debit sungai. Semakin besar tinggi pasang surut dan semakin kecil debit sungai, semakin jauh intrusi air asin. Sebaliknya semakin kecil tinggi pasang surut dan semakin besar debit sungai, semakin pendek jarak intrusi air asin.



Gambar 5. Pola sebaran salinitas MSL Menuju Surut (A), Surut (B), MSL Menuju Pasang (C), Pasang (D)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sirkulasi salinitas pada Sungai Bungin sangat dipengaruhi oleh debit air dari hulu sungai dan pasang surut. Pasang surut membawa air bersalinitas dari

laut untuk masuk kedalam sungai dan debit sungai membawa air tawar dari hulu.

2. Pola sebaran salinitas pada Sungai Bungin memiliki nilai tertinggi pada saat pasang dan terendah pada saat surut. Pada saat pasang penambahan salinitas diatas 14 PSU masuk sejauh

1,78 km. sedangkan untuk kondisi surut nilai salinitas pada Sungai Bungin dominan dengan penambahan 0-1 PSU.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi AK, Surbakti H. 2012. Distribusi Sedimen Dasar di Perairan Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan *Maspari Journal* Volume 4 No 1 Tahun 2012: 33-39.
- Asriyana, Yuliana. 2012. *Produktivitas Perairan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Jumarang *et al.* 2011. Pola Sirkulasi Arus Dan Salinitas Perairan Estuari Sungai Kapuas Kalimantan Barat *Positron*, Vol. I, No. 1 (2011), Hal. 36-42.
- Pramada R. 2013. Analisis Beban Masukan Bod (*Biological Oxygen Demand*) Dan Cod (*Chemical Oxygen Demand*) Dari Sungai Sebagai Indikator Bahan Organik Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan [skripsi]. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- Purwoko A, Wolff WJ. 2008. Low Biomass Of Macrobenthic Fauna At a Tropical Mudflat: An Effect Of Latitude *Coastal And Shelf Science* 76 (2008) 869-875.
- Salamun. 2008. Instrusi Air Laut Sungai Gangsa *Berkala Ilmiah Teknik Keairan* Vol. 14, No. 01-Juli 2008, ISSN 0854-4549 Akreditasi N0.23a/DIKTI/KEP/2004.
- Stewart, R.H. 2002. *Introduction To Physical Oceanography*. Texas : Department of Oceanography Texas A & M University.

Lucky Pratama *et al.*
Pola Sebaran Salinitas Menggunakan Model Numerik
di Muara Sungai Bungin Kabupaten Banyuasin,
Sumatera Selatan