

ANALISIS MODEL DISTRIBUSI TSS (*TOTAL SUSPENDED SOLID*) PADA LAHAN REKLAMASI DI TANJUNG KEMUNING, KABUPATEN KOTABARU

ANALYSIS OF TSS (*TOTAL SUSPENDED SOLID*) DISTRIBUTION MODEL ON RECLAIMED LAND IN KEMUNING CAPE, KOTABARU REGENCY

Bimantara Phara Mahaesta Hanggar Benny¹, Ira Puspita Dewi¹, Baharuddin¹

¹⁾ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat
Jalan Jend. A. Yani Km. 36 Simpang 4 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Corresponding author. Email: bennybima89@gmail.com

Abstrak

Tanjung Kemuning merupakan lokasi berada di utara Pulau Laut, dimana kondisi perairan wilayah ini dipengaruhi oleh dua selat yaitu Selat Laut/barat dan Selat Makassar/timur, pada perairan Kotabaru terdapat banyak sungai sehingga sumber masuknya TSS ke laut cukup besar, namun di Tanjung Kemuning terdapat aktivitas reklamasi yang sedang berlangsung sehingga menjadi sumber lain masuknya TSS ke perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola arus dan distribusi TSS pada lahan reklamasi menggunakan pendekatan model dengan *software Mike 21 Flow Model FM*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola arus bergerak ke arah barat/Selat Laut menuju pasang dengan kecepatan 0,09 m/s dan ke arah timur/Selat Makassar menuju surut dengan kecepatan 0,15 m/s. Perubahan pola arus berdampak pada perubahan pola distribusi TSS, konsentrasi TSS pada area reklamasi 84 – 92 mg/l atau 0,084 – 0,092 kg/m³. Pada area reklamasi sumber TSS terbagi menjadi tiga sesuai dengan lokasi *dumping* material reklamasi, pola sebaran TSS pada titik *dumping* 1 TSS terdistribusi ke arah barat daya sedangkan pada lokasi *dumping* 2 dan 3 terdistribusi ke arah timur laut. Hal tersebut disebabkan perbedaan waktu *dumping* material sehingga pola arus antar lokasi *dumping* berbeda-beda.

Kata Kunci: TSS, Pasang surut, Batimetri, *MIKE ZERO*, Reklamasi, Tanjung Kemuning.

Abstract

Kemuning Cape is located in the north of Laut Island, where the condition of the waters of this region is influenced by two straits, namely the Sea Strait / west and the Makassar Strait / east, in Kotabaru waters there are many rivers so that the source of TSS entry into the sea is quite large, but in Tanjung Kemuning there are ongoing reclamation activities so that it becomes another source of TSS entry into the waters. This study aims to analyze the flow pattern and TSS distribution on reclaimed land using a model approach with *Mike 21 Flow Model FM* software. The results showed that the current pattern moves westward / Sea Strait towards the tide with a speed of 0.09 m/s and eastward / Makassar Strait towards the ebb with a speed of 0.15 m/s. Changes in current patterns have an impact on changes in TSS distribution patterns, TSS concentrations in the reclamation area are 84 - 92 mg/l or 0.084 - 0.092 kg/m³. In the reclamation area, the TSS source is divided into three according to the location of the reclamation material dumping, the TSS distribution pattern at dumping point 1 TSS is distributed to the southwest while at dumping locations 2 and 3 it is distributed to the northeast. This is due to the difference in material dumping time so that the flow pattern between dumping locations is different.

Keywords: SSC, tidal, bathymetry, *MIKE ZERO*, Reclamation, Kemuning Cape.

PENDAHULUAN

TSS merupakan material hasil suspensi perairan dengan ukuran $> 1 \mu\text{m}$ yang tersangkut pada saringan milipore dengan ukuran pori $0,45 \mu\text{m}$ atau lebih besar dari ukuran partikel koloid (Hidayah & Zainul, 2020). Tingginya konsentrasi TSS perairan disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya adalah kegiatan reklamasi.

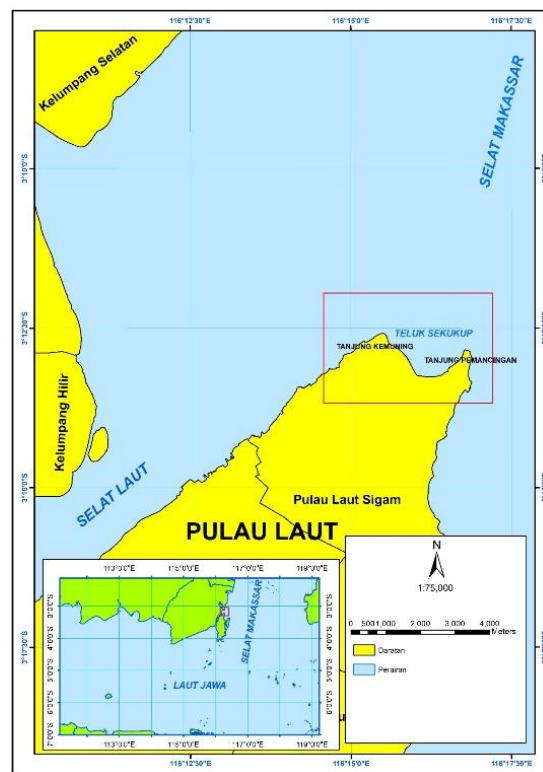
Kegiatan reklamasi di wilayah pesisir bertujuan untuk menambah luas daratan di wilayah pesisir dengan cara menimbun material berupa pasir, batu maupun tanah ke dalam perairan, sehingga konsentrasi TSS mengalami peningkatan akibat dari masuknya material-material tersebut. Salah satu wilayah yang melakukan kegiatan reklamasi adalah Tanjung Kemuning.

Tanjung Kemuning merupakan salah satu wilayah di Kalimantan Selatan lebih tepatnya di Kabupaten Kotabaru Kecamatan Pulau Laut yang memiliki rencana pelaksanaan reklamasi. Kegiatan reklamasi di Tanjung Kemuning sedang dilakukan dan masih berada pada tahap konstruksi. Sumber masuknya TSS ke laut berasal dari sungai-sungai baik itu pada daratan utama Kalimantan maupun sungai-sungai di Pulau Laut, namun pada wilayah utara Pulau Laut terdapat sumber masukan TSS yang lain yaitu aktivitas reklamasi yang menimbun material dari darat ke dalam perairan. Adanya reklamasi pada wilayah pesisir akan berdampak pada pola arus yang mempengaruhi sebaran TSS perairan, sehingga perlu adanya kajian mengenai reklamasi berupa perubahan pola distribusi TSS

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari 2022 – Mei 2023 di pesisir pantai Tanjung Kemuning, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kapal, *GPS Map Sounder*, botol sampel, spektrofotometer, *hand GPS*, tiang skala, alat tulis, komputer, *drague drafter*, kompas, *stopwatch*, air sampel, aquades, *MIKE Zero*, *google earth pro*, *ODV*, *microsoft office*, *ArcGIS*.

Metode Perolehan Data

Pasang Surut

Perolehan data pasang surut menggunakan metode *Tide Pole* yaitu pengukuran menggunakan rambu ukur. Pengamatan data pasang surut dilakukan dengan interval 60 menit dan ketika pengambilan data batimetri pengamatan dilakukan dengan interval 5 menit.

Batimetri

Pengambilan data batimetri dilakukan dengan menggunakan metode akustik untuk pengukuran pada perairan yang cukup dalam dan metode akustik

untuk perairan dangkal disekitar area reklamasi.

Debit

Debit urukan diperoleh dari observasi dan wawancara yang dilakukan dengan para pekerja reklamasi untuk mengetahui volume urukan per hari dengan waktu kerja pengurukan.

TSS (*Total Suspended Solid*)

Perolehan data TSS menggunakan metode spektrofotometri. Analisis sampel air dilakukan di Laboratorium Oseanografi menggunakan spektrofotometer dengan kode 630 *suspended solid*.

Metode Analisis Data

Pasang Surut

Analisis pasang surut dilakukan dengan menggunakan metode admiralty dengan 8 skema dan 11 tahap analisis, penggunaan metode ini bertujuan untuk mendapatkan konstanta harmonik pasang surutnya (S0, K1, S2, M2, O1, N2, M4, dan MS4) dan nilai formzhal untuk mengetahui karakteristik pasang surut di perairan tersebut.

$$F = \frac{A_{O1} + A_{K1}}{A_{M2} + A_{S1}}$$

keterangan:

AO1 dan AK1 = Amplitudo komponen pasang surut harian utama;

AM2 dan AS1 = Amplitudo komponen pasang surut ganda utama.

Batimetri

$$d_t = d_s + h_t$$

keterangan:

d_t = Kedalaman suatu titik pada dasar laut pada pukul t yang telah dikoreksi dengan kedalaman *transducer* (m)

d_s = Kedalaman hasil pemeruman (m)

h_t = Kedalaman *transducer* (m)

Perhitungan nilai kedalaman sebenarnya dapat dilakukan dengan rumus di bawah ini:

$$d_{MSL} = d_t - (h_t - MSL)$$

keterangan:

d_{MSL} = Kedalaman suatu titik pada dasar perairan (m)

MSL = Muka air rata-rata (m)

d_t = Kedalaman suatu titik pada dasar laut pada pukul t yang telah dikoreksi dengan kedalaman *transducer* (m)

h_t = Ketinggian permukaan air pasut pada pukul t (m)

Debit

$$Q = \frac{V}{s}$$

keterangan:

Q = Debit (m³/s)

V = Volume Urukan (m³)

s = Waktu (s)

Model

Analisis model menggunakan *software MIKE Zero* dengan modul yang digunakan adalah *Hydrodynamic Module* untuk model arus pasang surut dan *Mud Transport Module* untuk model distribusi TSS.

Verifikasi Data

Verifikasi data pasang surut dan arus menggunakan perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE). Hasil perhitungan RMSE akan menentukan seberapa valid hasil model, jika nilai RMSE kurang dari 1 dan mendekati 0, maka hasil pemodelan dinyatakan valid. Nilai RMSE dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{Obs} - X_{Mod})^2}}{n}$$

Dimana:

X_{Obs} : Pengukuran lapangan

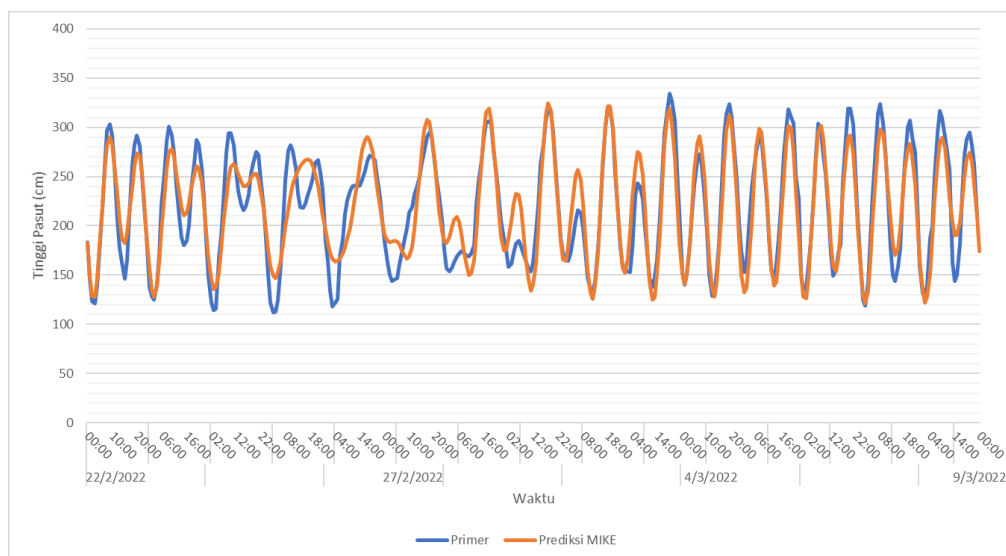
X_{Mod} : Hasil simulasi

N : Jumlah data

Data pasang surut hasil perolehan lapangan digambarkan dalam bentuk grafik sebagai perbandingan antara hasil pengukuran langsung dan prediksi. Grafik perbandingan pasang surut disajikan pada Gambar 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasang Surut



Gambar 3. Grafik perbandingan pasang surut

Hasil antara pengukuran lapangan dan prediksi model memiliki kesesuaian pola yang sama namun nilai elevasinya sedikit berbeda, pada pengukuran lapangan nilai pasang tertinggi adalah 334 cm sedangkan hasil simulasi hanya 325 cm dan untuk nilai surut terendah pada pengukuran lapangan yaitu 112 cm, sedangkan hasil simulasi model memiliki nilai 121 cm. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai elevasi antara pengukuran lapangan dan prediksi tidak memiliki perbedaan yang cukup signifikan.

Hasil perolehan konstanta harmonik pasang surut di atas, maka diperoleh nilai formzhal 0,79. Hal ini menunjukkan bahwa

tipe pasang surut pada perairan Tanjung Kemuning adalah Pasang Campuran Condong Harian Ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*). Konstanta harmonik pasang surut hasil analisis menggunakan admiralty disajikan pada Tabel 1.

Nilai RMSE yang diperoleh adalah 0,96. Sehingga hasil prediksi MIKE valid, karena nilai RMSE yang diperoleh < 1 dan mendekati 0. Sesuai dengan pendapat Ihzad (2017) bahwa nilai RMSE merupakan nilai total dari residu dan menjadi ukuran tunggal dari kekuatan hasil model. Hasil permodelan dapat dikatakan valid jika nilai $RMSE < 1$ dan mendekati 0.

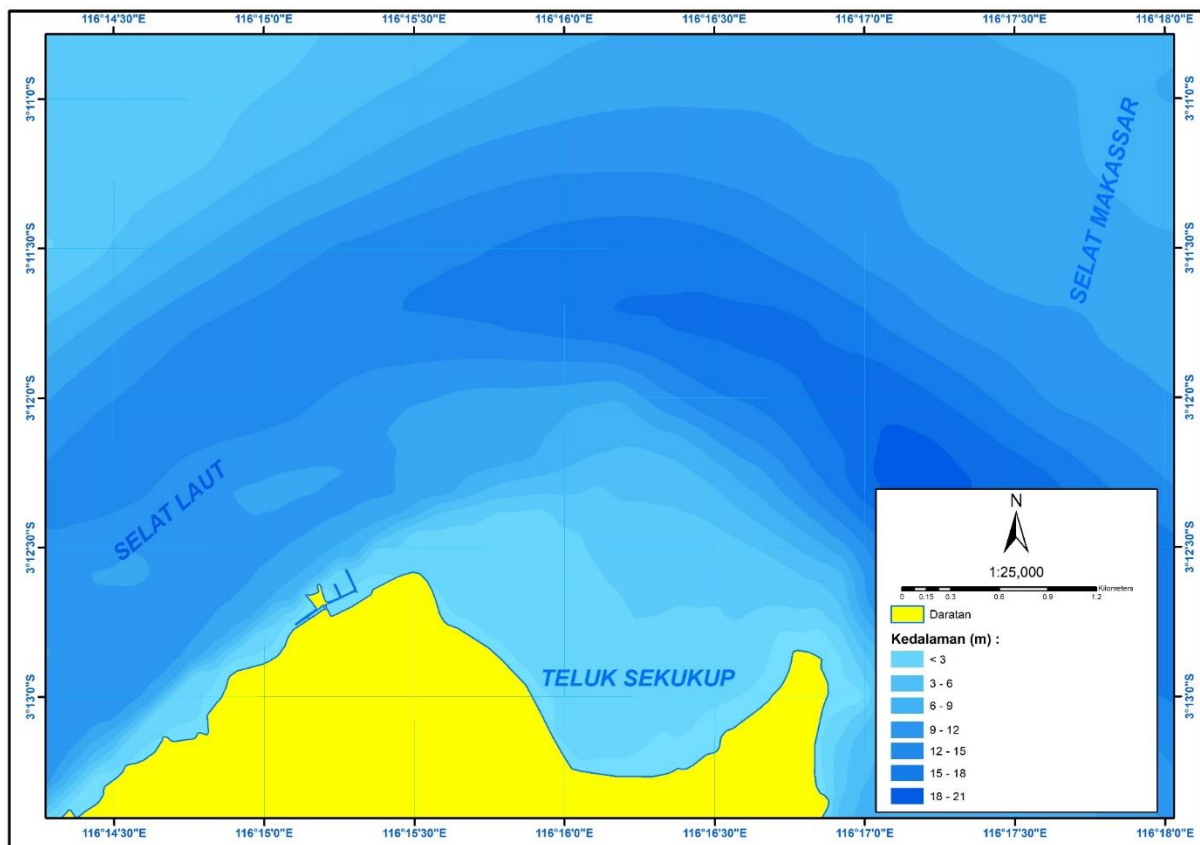
Tabel 1. Konstanta Harmonik Pasang Surut

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A	218,13	39,06	41,81	1,46	38,64	25,21	1,30	0,59	11,29	12,75
g°	0,00	160,77	34,76	310,58	119,74	112,05	8,26	131,78	34,76	119,74

Batimetri

Kedalaman perairan Tanjung Kemuning memiliki rentang 1,5 m hingga mencapai kedalaman maksimal 21 m. Kedalaman pada wilayah perairan Teluk Sekukup memiliki kontur yang renggang dimana termasuk kategori landai, sedangkan pada area reklamasi/Tanjung Kemuning memiliki kontur yang rapat sehingga pada

wilayah Tanjung Kemuning termasuk kategori curam. Sebagaimana dijelaskan pada ilmu kontur dimana garis kontur dengan tingkat kerapatan jarang menandakan keadaan permukaan yang landai, sedangkan pada garis kontur yang rapat menandakan kondisi lereng yang curam.



Gambar 4. Peta Kedalaman Perairan Tanjung Kemuning

Debit

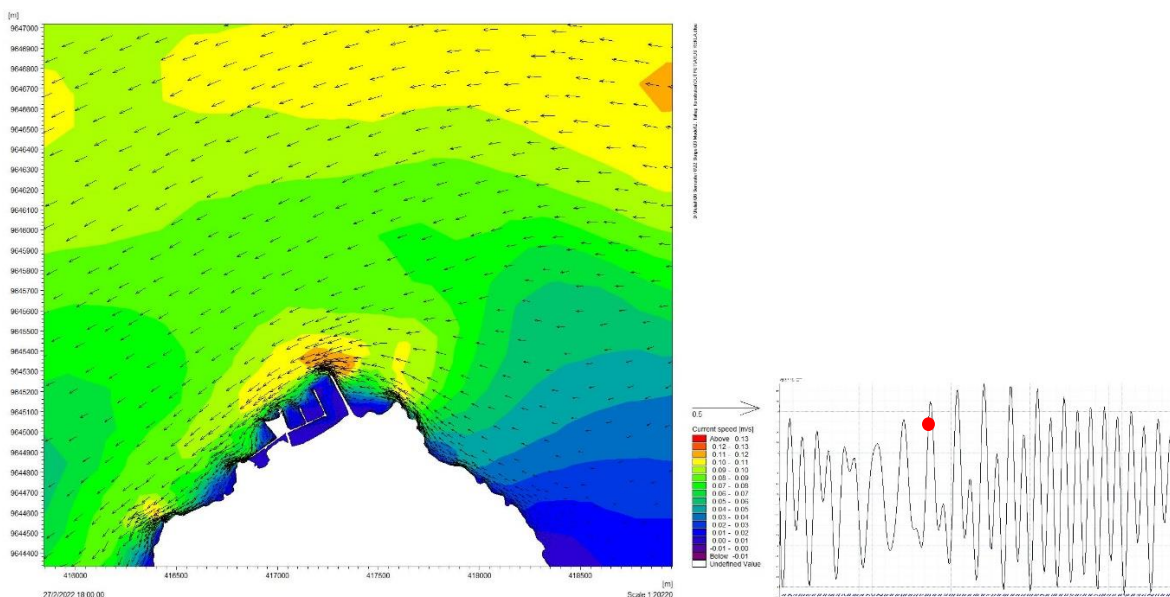
Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai debit urukan reklamasi memiliki nilai 0,01 m³/s, besar kecilnya nilai debit tergantung dari volume urukan per harinya. Hal tersebut menunjukkan bahwa volume urukan sangat berpengaruh terhadap nilai debit.

Arus

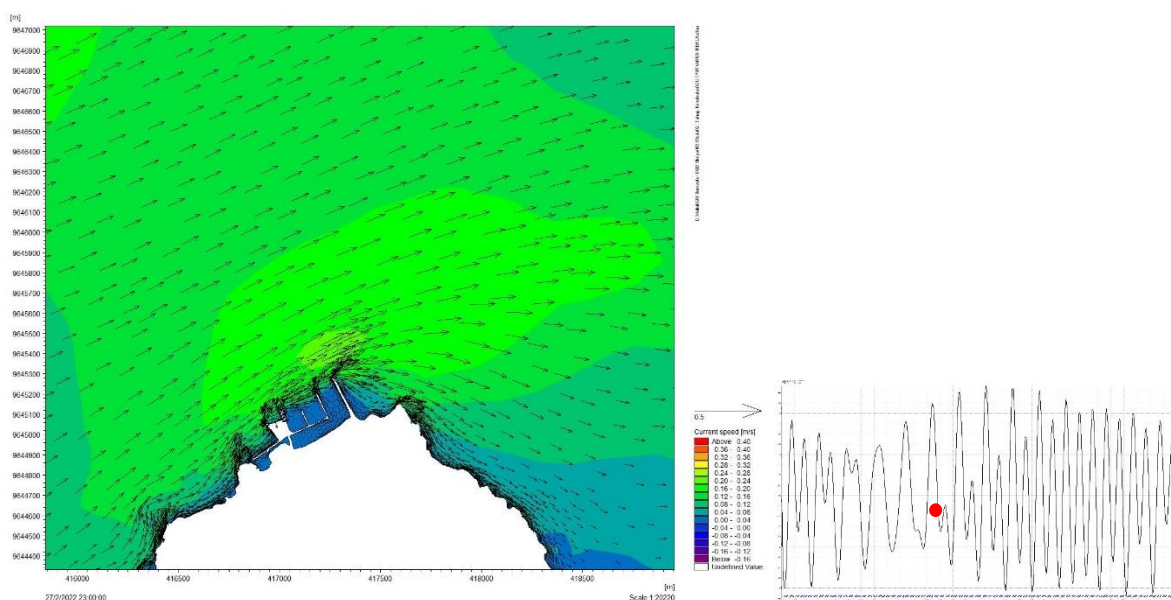
Simulasi arus pasang surut dijalankan selama 15 hari dimulai dari 22/02/2022 hingga 08/03/2022. Simulasi arus pasang surut dijalankan berdasarkan

input gaya pembangkitnya yaitu pasang surut dan angin, simulasi arus dilakukan untuk mengetahui arah pergerakan arus ketika pasang dan ketika surut.

Hasil simulasi menunjukkan arus ketika menuju pasang bergerak ke arah barat/Selat Laut dengan kecepatan 0,09 m/s ketika menuju pasang dan bergerak ke timur/Selat Makassar ketika menuju surut dengan kecepatan 0,15 m/s. Menurut Taohid et al (2017) perairan yang dipengaruhi pasang surut maka kondisi arus pasutnya akan bolak-balik diakibatkan perbedaan tinggi dan fase pasut tersebut.



Gambar 5. Pola arus menuju pasang



Gambar 6. Pola arus menuju surut

TSS (*Total Suspended Solid*)

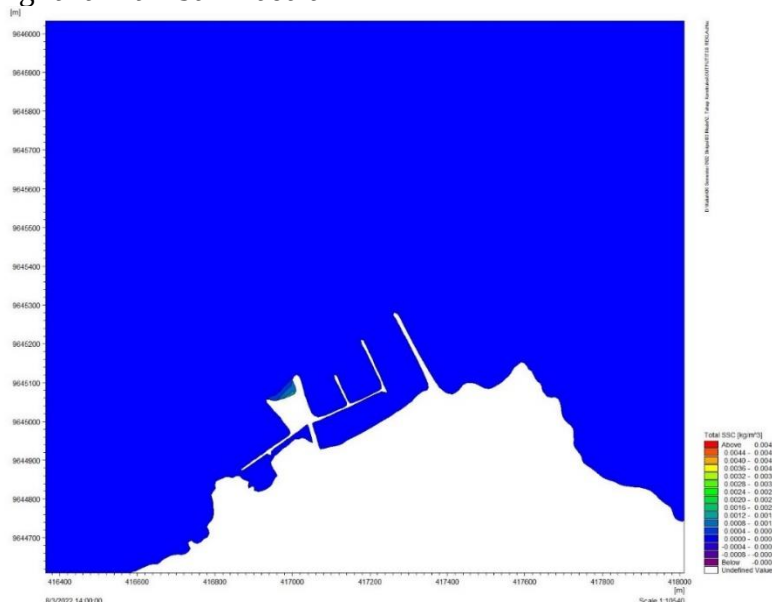
Berdasarkan hasil pengukuran di lokasi studi menunjukkan konsentrasi TSS berkisar 84 – 92 mg/l pada area reklamasi. Hasil permodelan *mud transport* diperoleh gambaran umum distribusi sedimen di Tanjung Kemuning area reklamasi. Hasil permodelan hidrodinamika ditambahkan data TSS sebagai sumber sedimen di setiap lokasi *dumping* material reklamasi sebagai *point source*.

Hasil pengukuran TSS pada area reklamasi menunjukkan bahwa ketika pengukuran dilakukan konsentrasi TSS berkisar 84 – 92 mg/l atau 0,084 – 0,092

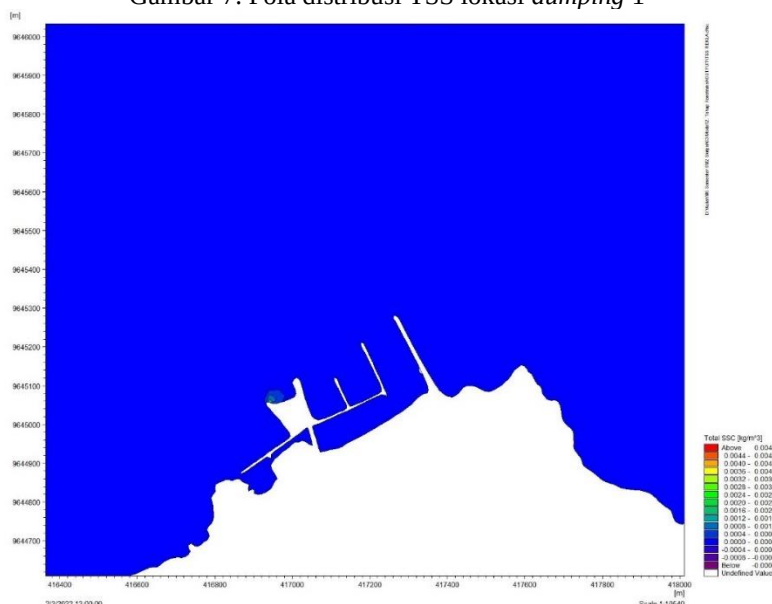
kg/m³. Pada Gambar 7 – 9 menunjukkan pola sebaran pada setiap lokasi *dumping* area reklamasi TSS terdistribusi disekitar area reklamasi ke arah barat daya karena terjadi penurunan kecepatan arus akibat pembelokan dari lahan reklamasi. Penyebab tingginya konsentrasi TSS pada area reklamasi dikarenakan kegiatan pengukuran yang dilakukan sehingga konsentrasi TSS menjadi meningkat, mengacu pada Bambang et al., 2012 reklamasi pantai yang dilakukan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan ekosistem di sekitar area yang direklamasi. Perubahan yang mungkin

terjadi adalah perubahan pola arus, erosi dan sedimentasi. Komposisi dan kelimpahan biota yang hidup diperairan disekitar pulau reklamasiakan menurun. Dilanjutkan oleh Puspasari et al., 2017 dampak lain yang akan timbul adalah

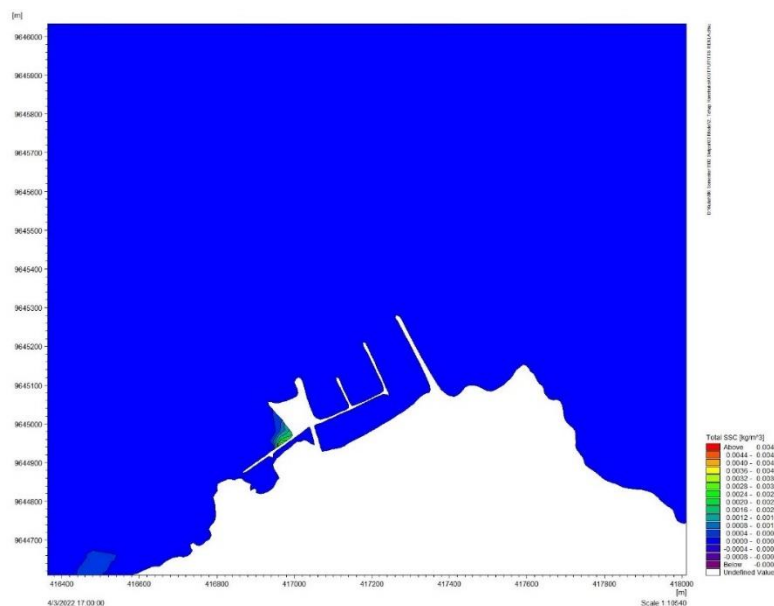
peningkatan kekeruhan perairan. Zulfikar & Kusratmoko, 2017 kadar TSS dan kekeruhan memiliki korelasi positif, yaitu semakin tinggi nilai TSS maka semakin tinggi pula nilai kekeruhan.



Gambar 7. Pola distribusi TSS lokasi *dumping 1*



Gambar 8. Pola distribusi TSS lokasi *dumping 2*



Gambar 9. Pola distribusi TSS lokasi *dumping* 3

Pada titik lokasi *dumping* 1 TSS terdistribusi ke arah barat daya, namun tidak terdistribusi jauh dan hanya disekitar area reklamasi. Sedangkan pada titik lokasi *dumping* 2 TSS terdistribusi ke arah timur laut/memasuki area berbentuk groin pada lahan reklamasi, searah dengan titik lokasi *dumping* 3 yang mengarah ke timur laut, namun tidak tersebar jauh karena adanya lahan reklamasi sehingga TSS pada titik 3 menyebar disekitar lahan reklamasi. Pola distribusi TSS pada setiap titik lokasi *dumping* dipengaruhi oleh pola arus dimana dengan adanya lahan reklamasi arus mengalami penurunan kecepatan sehingga berdampak pada pola sebaran TSS. Miftachurrozaq, 2017 jika arus semakin cepat maka konsentrasi sedimen menurun, sedangkan jika arus lemah maka konsentrasi sedimen meningkat.

KESIMPULAN

1. Hasil pengukuran arus pada area reklamasi Tanjung Kemuning menunjukan pola arus yang bergerak ke barat/Selat Laut dengan kecepatan 0,09 m/s dan ke arah timur/Selat Makassar dengan kecepatan 0,15 m/s ketika menuju surut.
2. Pola distribusi pada setiap lokasi *dumping* reklamasi menunjukan pola

yang berbeda hal tersebut dikarenakan waktu *dumping* pada setiap lokasi berbeda-beda sehingga arah penyebarannya mengikuti arus pada saat itu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, A., Sambodho, K., & Suntoyo. (2012). *Studi Dampak Reklamasi di Kawasan Kenjeran dengan Penekanan pada Pola Arus dan Transpor Sedimen*.
- Hidayah, N. L. M., & Zainul. (2020). Kajian Pola Arus Permukaan Dan Sebaran Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) Di Pesisir Pantai Kenjeran Surabaya. *Juvenil*, 1(3), 417–426.
- Isma, F., Ismida, Y., Purwandito, M., & Fajri, H. (2020). Numerical modeling of suspended sediment concentration (SSC) due to water surface fluctuations of the Krueng Langsa estuary, Aceh Province. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 933(1).
- Miftachurrozaq, I. (2017). Pemodelan Pola Sebaran Sedimen untuk Analisis Dampak Reklamasi Terhadap Pendangkalan di Teluk Benoa. In *Institut Teknologi Sepuluh*

- November. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Sucipta, C., Wibowo, H., & Gunarto, D. (2013). *Analisa Geometri Sungai Terhadap Debit Aliran Pada Saluran Aluvial*. 1–4.
- Taohid, R. A., Satriadi, A., & Saputro, S. (2017). Studi Pola Arus dan Sebaran Material Padatan Tersuspensi di Pantai Marina Ancol, Jakarta. *Jurnal Oseanografi*, 6(1), 116–123.
- Zulfikar, A. A., & Kusratmoko, E. (2017). Pola Sebaran Total Suspended Solid (TSS) di Teluk Jakarta Sebelum dan Sesudah Reklamasi. *8th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 496–502.