

## SEBARAN *TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS)* DAN *TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS)* DI SUNGAI DAN TELUK PALU

A Sucipto<sup>1\*</sup>, MA Thaha<sup>2</sup>, MP Hatta<sup>1</sup> dan F Mahmuddin<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup> Mahasiswa Doktor Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar  
e-mail: [adisucipto.dk6@gmail.com](mailto:adisucipto.dk6@gmail.com)

<sup>1</sup> Dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar  
e-mail: [arsyad999@gmail.com](mailto:arsyad999@gmail.com)

<sup>2</sup> Dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar  
e-mail: [mukhsan.hatta@unhas.ac.id](mailto:mukhsan.hatta@unhas.ac.id)

<sup>3</sup> Dosen Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar  
e-mail: [f.mahmuddin@eng.unhas.ac.id](mailto:f.mahmuddin@eng.unhas.ac.id)

### ABSTRAK

Muara sungai palu merupakan pertemuan antara arus pasang surut air laut dan sungai sehingga menyebabkan adanya perubahan pola arus pasang surut di sepanjang sungai dan teluk. Perubahan pola arus pasang surut dapat mempengaruhi batas kualitas air di sepanjang aliran sungai dan teluk. Sebaran tersuspensi (TSS) dan sebaran terlarut (TDS) dapat terkonsentrasi secara merata (horizontal) atau mengarah ke atas (vertikal), sehingga kehadiran TSS dan TDS akan berdampak pada penyebarannya pada profil datar atau merata. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi penyebaran pada sebaran tersuspensi maupun terlarut untuk setiap titik pengambilan sampel. Metode yang dilakukan adalah metode survei, sampel di ambil pada tanggal 24 – 26 Oktober 2023 dan pemilihan titik stasiun hanya pada permukaan. Pada penelitian yang dilakukan menghasilkan sebaran tersuspensi terendah untuk daerah sungai di tanggal 24 pada stasiun St. S2a sebesar 0.036 mg/l dan untuk nilai tertinggi di tanggal 25 pada stasiun St. S5a sebesar 0.856 mg/l untuk sebaran terlarut terendah untuk daerah sungai di tanggal 25 pada stasiun St. S1b sebesar 50.10 mg/l dan untuk nilai tertinggi di tanggal 24 pada stasiun St. S4b sebesar 116 mg/l. Untuk sebaran tersuspensi terendah untuk daerah teluk di tanggal 26 pada stasiun St. 8 sebesar 0.010 mg/l dan untuk nilai tertinggi di tanggal 25 pada stasiun St. 9 sebesar 0.052 mg/l untuk sebaran terlarut terendah di tanggal 26 untuk daerah teluk pada stasiun St. 9 sebesar 5.75 mg/l dan untuk nilai tertinggi di tanggal 24 pada stasiun St. 5 sebesar 22.30 mg/l.

Kata kunci: teluk palu, sungai palu, arus, suspended solid, dissolved solid

### PENDAHULUAN

Konsentrasi sedimen sebaran tersuspensi (*TSS*) dan sebaran terlarut (*TDS*) merupakan peran penting dalam memperhatikan keadaan ekologi dan keadaan kualitas air di perairan sungai dan Teluk Palu. Secara umum, Teluk Palu terletak di antara pegunungan tinggi dan dibatasi oleh Selat Makassar, Kondisi ini mengakibatkan angin permukaan mempunyai kekuatan angin yang sangat besar. Selain itu, pola pasang surut juga memengaruhi arus di Teluk Palu.. Saat ini, penelitian tentang lingkungan pesisir perairan (*aquatic environment*) sangat bergantung pada aliran air sungai (*fresh water*) yang berdampak pada pembentukan massa air (*water mass design*). Kondisi perairan terjadi sangat dinamis karena dipengaruhi seperti arus sungai yang kuat dan pasang surut, yang berdampak pada pola sirkulasi aliran, temperatur, salinitas, tingkat pencampuran air asin dan air tawar serta sedimentasi. Pendangkalan, pembatasan atau pergerakan dan penyumbatan alur karena sedimentasi telah menjadi permasalahan yang serius untuk dikaji oleh beberapa tempat di dunia. Kehadiran sedimen tersuspensi merupakan penanda nyata dalam memusatkan perhatian pada keadaan ekologis, khususnya pada batas parameter pencemaran. Hal ini sesuai dengan dampak yang dihasilkan oleh kandungan padatan tersuspensi di perairan pantai dipengaruhi oleh kontribusi suspensi dari aliran sungai yang dibawa oleh



arus sepanjang pantai (*longshore current*) dan pencampuran sedimen oleh gelombang. Muara penting bagi umat manusia sebagai tempat perdagangan, rekreasi, tempat navigasi, dan juga habitat bagi kehidupan biologis. Oleh karena itu, prediksi dan pemahaman tentang perilaku proses estuaria merupakan bagian penting dari pengelolannya secara berkelanjutan. Kandungan sedimen tersuspensi dalam air sungai dan air laut memainkan peran penting dalam pembentukan endapan lumpur di estuaria. Estuaria adalah ekosistem perairan yang berada di daerah pertemuan air tawar sungai dengan air laut, dan perubahan dalam kondisi air laut dan air tawar dapat memengaruhi endapan di sana. Kadar sedimen tersuspensi dalam muara sungai akan sangat memengaruhi laju sedimentasi yang terjadi di sana. Konsentrasi dan komposisi sedimen tersuspensi dapat bervariasi baik secara temporal (waktu) maupun spasial (ruang) tergantung pada sejumlah faktor fisik yang mempengaruhinya. Beberapa faktor fisik yang memainkan peran kunci dalam distribusi konsentrasi sedimen tersuspensi meliputi Pola Sirkulasi Air, Pengendapan Gravitasi, Deposisi dan Resuspensi. Sebaran terlarut (*TDS*) dan sebaran tersuspensi (*TSS*) adalah parameter yang penting dalam analisis kualitas perairan dan dapat memberikan informasi tentang kontaminasi dan kondisi perairan. Sebaran terlarut (*TDS*) mengukur total konsentrasi semua zat terlarut di dalam air, termasuk zat organik dan anorganik, dengan diameter partikel yang lebih kecil dari 0,001 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ). Ini termasuk mineral seperti garam, logam, ion-ion seperti klorida, sulfat, karbonat, dan zat-zat terlarut lainnya dan untuk Sebaran tersuspensi (*TSS*) adalah jumlah semua partikel padat yang tersuspensi dalam air, dengan diameter lebih besar dari 0,001  $\mu\text{m}$ . Ini mencakup partikel organik dan anorganik yang berada dalam keadaan mengapung dalam air. *TSS* dapat berasal dari erosi tanah, limbah industri, atau aktivitas manusia lainnya. Pengukuran sedimen tersuspensi secara *in situ* merupakan salah satu alternatif yang penting dalam pemantauan dan penilaian kondisi lingkungan perairan. Pengukuran *in situ* adalah metode pengukuran yang dilakukan langsung di lapangan atau lokasi tempat kejadian, sehingga memberikan data yang *real-time* dan representatif tentang kondisi perairan. Dalam konteks sedimen tersuspensi, pengukuran *insitu* dapat memberikan informasi tentang kualitas air dan dinamika sedimen di lingkungan perairan, memahami konsentrasi sedimen tersuspensi maupun terlarut dalam melihat berbagai masalah yang terdapat di kawasan estuari, delta, sungai, dan kawasan pantai, daerah-daerah seperti itu sering kali menjadi pusat kegiatan sosial, ekonomi, dan lingkungan yang kompleks. Pendekatan penelitian yang menggunakan data pengukuran lapangan dan juga menunjukkan bahwa biasanya konsentrasi sedimen tersebut lebih terlihat pada daerah estuari dengan fluktuasi yang di hasilkan terbesar di daerah pantai. Ini menunjukkan bahwa estuari, delta, dan pantai merupakan daerah di mana proses sedimentasi dan dinamika sedimen sangat signifikan. Sebaran sedimen tersuspensi (*TSS dan TDS*) adalah indikator penting dalam menilai kualitas air. Tingkat (*TSS*) dapat mengurangi transparansi air, mengurangi penetrasi cahaya matahari, dan memengaruhi pertumbuhan fitoplankton serta kelimpahan kehidupan laut. Oleh karena itu, pemahaman tentang pola sebaran ini membantu dalam pemantauan kualitas perairan. Dengan demikian, pendekatan ini memungkinkan peneliti dan pengambil kebijakan untuk memahami perubahan dalam konsentrasi sedimen tersuspensi di daerah-daerah penting seperti estuari dan pantai dengan cara yang efisien dan akurat. Hal ini penting untuk menjaga dan melestarikan ekosistem perairan yang penting dan mengidentifikasi dampak aktivitas manusia serta perubahan lingkungan pada kualitas perairan.

## METODE PENELITIAN

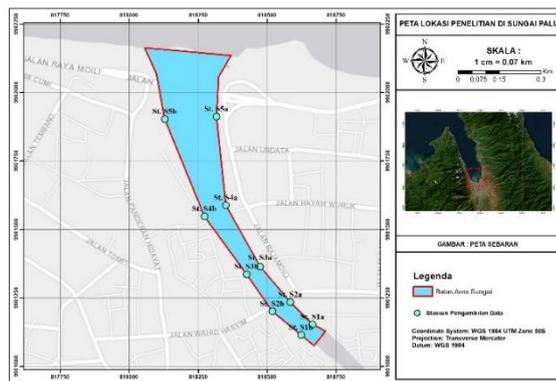
Pengambilan data sampel lapangan dilaksanakan pada tanggal 24 sampai dengan 26 Oktober 2023 di muara Sungai dan Teluk, Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Pengukuran Kualitas air terkhusus untuk data sebaran tersuspensi (*TSS*) dan data sebaran terlarut (*TDS*) diambil secara horizontal terbagi dalam 21 stasiun yaitu 11 stasiun untuk daerah teluk dan 10 stasiun untuk daerah sungai, dan di masing-masing stasiun dilakukan pengambilan data pada permukaan air.

# KoNTekS17

Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-17



Gambar 1. Lokasi Pengukuran TDS dan TSS di Teluk Palu, Kota Palu Sulawesi Tengah.



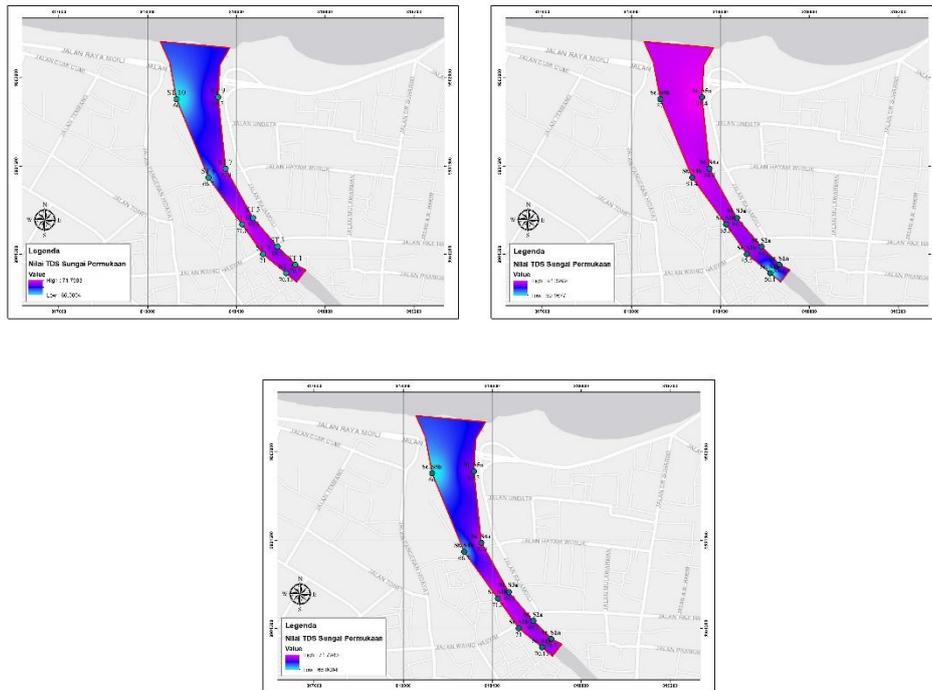
Gambar 2. Lokasi Pengukuran TDS dan TSS di Sungai Palu, Kota Palu Sulawesi Tengah.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) Aquades untuk mengkalibrasi alat ukur *Water Quality Meter*, (2) Tissue untuk membersihkan alat ukur. Pendekatan pengukuran data yang melibatkan lima tahapan, (1) penentuan stasiun pengukuran dengan *metode purposive sampling*, merupakan langkah-langkah yang umum dalam penelitian lapangan. Ditentukan jumlah titik pengambilan data yaitu 21 lokasi stasiun, dengan mempertimbangkan 21 lokasi tersebut dapat mewakili presentasi daerah penelitian. Pengambilan data lapangan di sungai dan di teluk, dilakukan 1 kali pengamatan, (2) Menentukan titik koordinat stasiun pengambilan sampel air dengan menggunakan Aplikasi *Alphinequest GPS (Global Positioning System)* untuk melihat titik koordinat pada lokasi stasiun pengamatan, (3) Pengambilan Sampel Air menggunakan *Swing Sampler* pada tiap titik, (4) Mengkalibrasi alat ukur yang digunakan dengan cara membersihkan area sensor pembaca pada alat menggunakan aquades (5) Pengukuran data total sebaran tersuspensi (*TSS*) dan sebaran terlarut (*TDS*) dilakukan secara langsung menggunakan alat *Water Quality Meter (WQM)* yang sudah dikalibrasi terlebih dahulu. Pengukuran data tersebut dilakukan di 11 stasiun untuk daerah teluk dan 10 stasiun untuk daerah sungai. Pengamatan dilakukan di 11 titik stasiun pengambilan sampel air permukaan di teluk dan 10 titik stasiun pengambilan sampel air permukaan di sungai.

Pengolahan data penelitian terdiri dari pengolahan data kualitas air untuk mendapatkan nilai sebaran tersuspensi dan terlarut. Data hasil pengukuran sebaran tersuspensi dan terlarut selanjutnya di analisa distribusinya secara horizontal. Untuk memastikan distribusi sebaran tersuspensi dan terlarut dilakukan dengan alat bantu berupa ArcGis 10.8. Distribusi dipetakan dalam pemetaan permukaan dengan tujuan untuk mengetahui validasi sebaran tersuspensi (*TDS*) sungai dan teluk juga sebaran terlarut (*TDS*) sungai dan teluk.



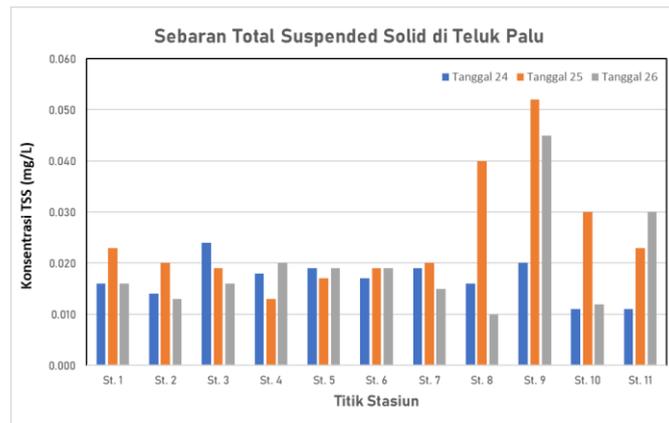
Gambar 5. Konsentrasi TDS Pada Profil Permukaan Sungai Palu, Kota Palu Sulawesi Tengah.



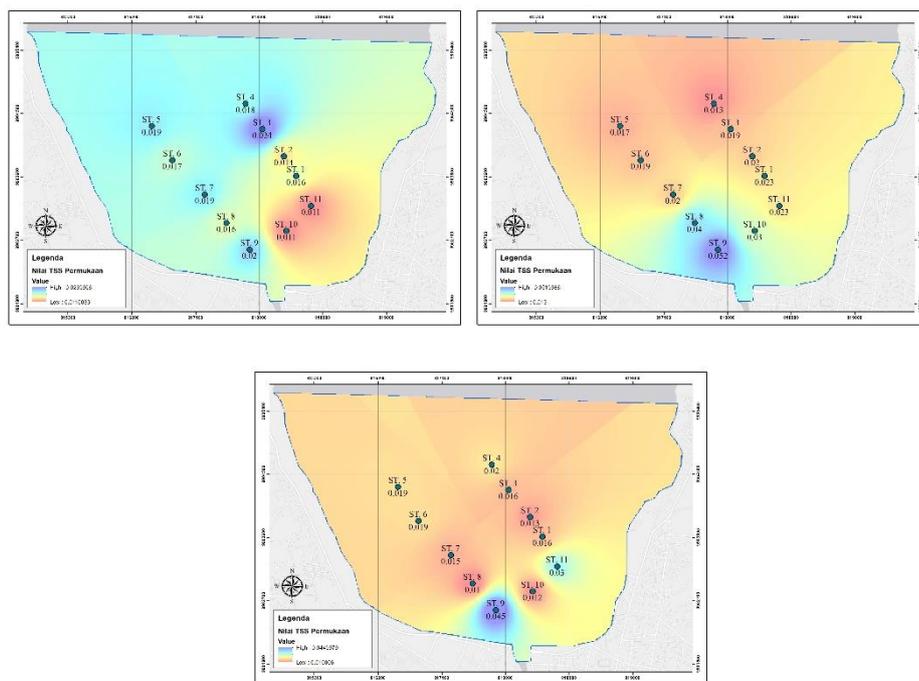
Gambar 6. Distribusi TDS pada tanggal, 24 - 26 Oktober 2022 di Sungai Palu, Kota Palu Sulawesi Tengah.

Konsentrasi sedimen tersuspensi (*TDS*) teluk dan sungai pada permukaan menunjukkan perbedaan yang cukup besar (Gambar 3) untuk (*TDS*) teluk dan (Gambar 5) untuk *TDS* sungai. Kondisi lingkungan teluk pada tanggal 24 relatif stabil terhadap kecepatan arus yang lebih kecil (0.077 m/detik) dibandingkan dengan sungai pada tanggal 24 relatif besar dengan kecepatan arus yang tinggi (0.991 m/detik) sehingga Konsentrasi sedimen tersuspensi (*TDS*) sungai berpotensi menimbulkan pengadukan yang merata. Di tanggal 25 pengambilan sampel data lapangan memperlihatkan kondisi arus yang sama dengan hari pertama.

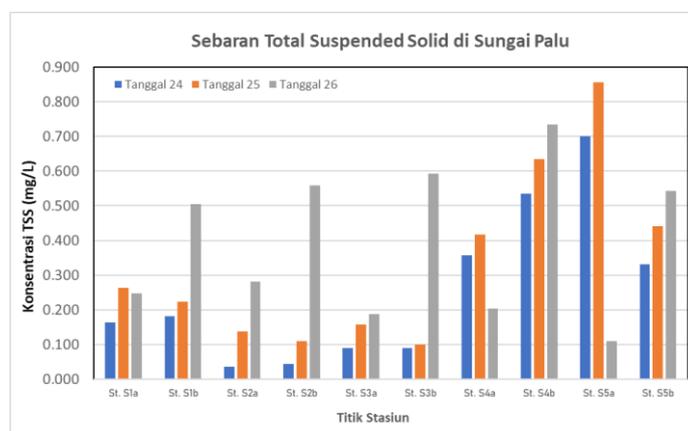
Pada teluk kecepatan arus relatif lebih kecil (0.058 m/detik) dibandingkan dengan arus sungai di sungai (1.313 m/detik). Pada tanggal 26 juga teluk mempunyai kecepatan arus relatif juga lebih kecil (0.014 m/detik) dibandingkan dengan arus sungai di sungai (1.090 m/detik). sehingga diduga akan berpengaruh terhadap pengadukan sedimen terlarut. Pengamatan di tanggal 24 sampai dengan tanggal 26 konsentrasi sedimen terlarut (*TDS*) pada teluk lebih rendah dibandingkan konsentrasi sedimen terlarut pada sungai. Beberapa stasiun di area teluk memperlihatkan nilai konsentrasi sedimen terlarut (*TDS*) yang jauh berbeda dengan stasiun teluk lainnya. Konsentrasi sedimen terlarut (*TDS*) terendah di tanggal 26 untuk daerah teluk pada stasiun St. 9 sebesar 5.75 mg/l dan untuk nilai tertinggi di tanggal 24 pada stasiun St. 5 sebesar 22.30 mg/l. Konsentrasi sedimen terlarut (*TDS*) pada sungai memperlihatkan peningkatan sebaran konsentrasi cenderung merata. Konsentrasi sedimen terlarut (*TDS*) terendah untuk daerah sungai di tanggal 25 pada stasiun St. S1b sebesar 50.10 mg/l dan untuk nilai tertinggi di tanggal 24 pada stasiun St. S4b sebesar 116 mg/l.



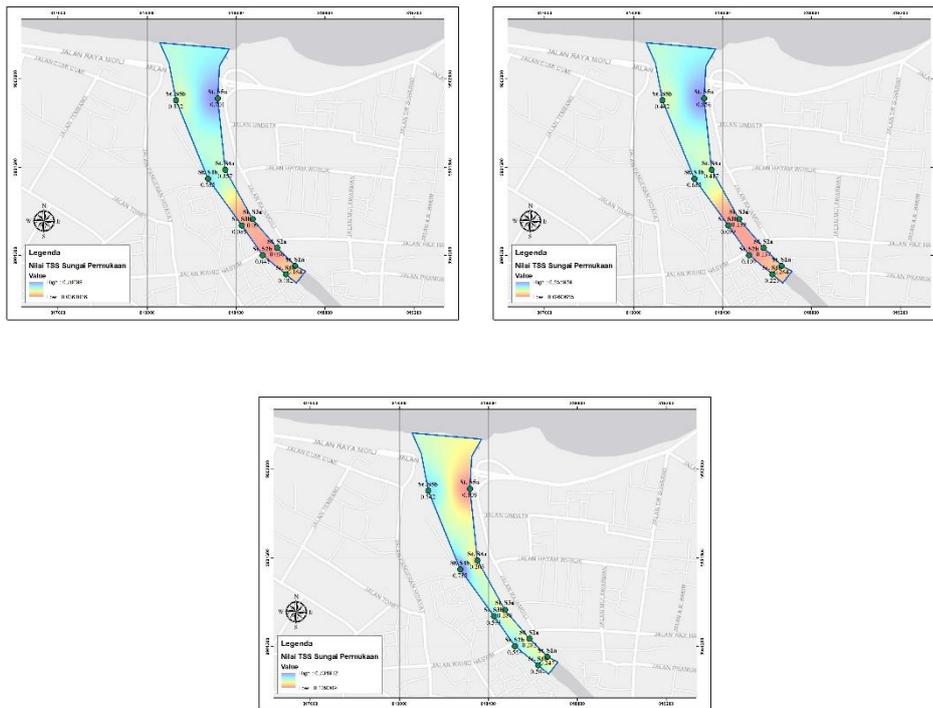
Gambar 7. Konsentrasi TSS pada Profil Permukaan Teluk Palu, Kota Palu Sulawesi Tengah.



Gambar 8. Distribusi TSS pada tanggal, 24 - 26 Oktober 2022 di Teluk Palu, Kota Palu Sulawesi Tengah.



Gambar 9. Konsentrasi TSS pada Profil Permukaan Sungai Palu, Kota Palu Sulawesi Tengah.



Gambar 10. Distribusi TSS pada tanggal, 24 - 26 Oktober 2022 di Sungai Palu, Kota Palu Sulawesi Tengah.

Pada profil konsentrasi yang diperlihatkan pada (Gambar 5) dan (Gambar 9) , nilai konsentrasi sedimen tersuspensi (*TSS*) terendah pada daerah teluk di tanggal 26 pada St. 8 sebesar 0.010 mg/l dengan kecepatan arus relatif rendah (0.014 m/detik) dan untuk nilai tertinggi di tanggal 25 pada stasiun St. 9 sebesar 0.052 mg/l dengan kecepatan arus relatif tinggi (0.058 m/detik) . Untuk nilai konsentrasi sedimen tersuspensi (*TSS*) terendah untuk daerah sungai di tanggal 24 pada stasiun St. S2a sebesar 0.036 mg/l kecepatan arus relatif rendah (0.991 m/detik) dan untuk nilai tertinggi di tanggal 25 pada stasiun St. S5a sebesar 0.856 mg/l dengan kecepatan arus relatif tinggi (1.090 m/detik). Hasil terhadap sedimen tersuspensi (*TSS*) menunjukkan bahwa sebaran pada sungai di tanggal 25 kemungkinan berkaitan dengan persentase ukuran butiran sedimen yang dipengaruhi oleh kecepatan terhadap pengendapan sedimen tersuspensi dan dinamika perairan .

## KESIMPULAN

Konsentrasi sebaran terlarut (*TDS*) teluk pada penampang horizontal pola yang dihasilkan cenderung tidak merata, memiliki arus yang relatif rendah dibandingkan dengan konsentrasi sebaran terlarut (*TDS*) sungai. Terlihat dari sampel yang di ambil di tanggal 24 sampai dengan tanggal 26 menunjukkan konsentrasi sebaran terlarut (*TDS*) teluk mempunyai nilai yang berbeda jauh di beberapa stasiun dengan variasi hari berbeda-beda yaitu di stasiun St. 8, St. 9, dan St. 10, hal ini disebabkan karena adanya pertemuan arus langsung terhadap sungai dan teluk di area muara mengakibatkan sebaran terlarut menjadi tidak konstan dan cenderung nilai sebaran menjadi berubah-ubah. Berbeda dengan kondisi konsentrasi sebaran terlarut (*TDS*) sungai yang memiliki arus yang relatif tinggi, memiliki nilai tidak jauh berbeda terhadap sebaran terlarut (*TDS*) masing-masing stasiun membuat penyebarannya menjadi merata. Untuk nilai konsentrasi sebaran tersuspensi (*TSS*) teluk maupun sungai memperlihatkan sampel yang di ambil di tanggal 24 sampai dengan tanggal 26 cenderung juga mempunyai nilai yang berbeda jauh di beberapa stasiun dengan variasi hari berbeda-beda yang memiliki arus relatif rendah maupun arus relatif tinggi. Hal ini menunjukkan pada konsentrasi sebaran tersuspensi (*TSS*) teluk juga terjadi di stasiun St. 8, St. 9, dan St. 10 pertemuan arus langsung

