



Sebaran Salinitas dan Temperatur Secara Horizontal di Muara Sungai Palu

A. Sucipto^{a*}, M.A. Thaha^a, M.P. Hatta^a dan F. Mahmuddin^b

^aDepartemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia, 90112

^bDepartemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia, 90112

*Corresponding author's e-mail: adisucipto.dk6@gmail.com

Received: 28 May 2024; revised: 15 July 2024; accepted: 17 July 2024

Abstract: Salinity and temperature are easily measured oceanographic factors that play an important role in physical, chemical and biological processes in the ocean. Therefore, information on the distribution of temperature and salinity is very important. Palu River is the main channel that has an important function in flowing the discharge that empties into Palu Bay. The coastal waters around the mouth of Palu River is a potential area for social and economic development of the surrounding community. Dependence on so many important commercial fisheries in the estuarine waters is one of the main economic reasons for conserving this habitat. Based on this, this study was conducted with the aim of determining the distribution of salinity and temperature in the Palu River estuary. Data were collected at 11 observation stations from October 24, 2022 to October 26, 2022, horizontally. The methods used were theoretical approaches and field observations. Data processing used ArcGis 10.8 software and ODV (Ocean Data View) 4.0. The research results from the distribution of salinity at 11 observation stations horizontally ranged from 3.63 to 36.10 ppt, while the temperature ranged from 26.30 °C to 29.30 °C. Salinity and temperature values varied at each depth. It appears that the tides and the flow of river water affect the distribution of salinity and temperature.

Keywords: horizontal distribution, salinity, emperature, river estuary

Abstrak: Salinitas dan temperatur merupakan faktor oseanografi yang mudah diukur tetapi berperan penting dalam proses-proses fisika, kimia maupun biologi di laut. Oleh karena itu informasi sebaran temperatur dan salinitas menjadi sangat penting. Sungai Palu sebagai saluran utama yang memiliki fungsi penting dalam mengalirkan debit yang bermuara di Teluk Palu. Perairan pesisir sekitar muara Sungai Palu merupakan daerah yang potensial bagi pembangunan sosial dan ekonomi masyarakat disekitarnya. Ketergantungan pada sedemikian banyak perikanan komersial penting pada perairan muara sungai merupakan salah satu alasan ekonomi yang utama untuk melestarikan habitat ini. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui distribusi salinitas dan temperatur di muara Sungai Palu. Pengambilan data dilakukan di 11 stasiun pengamatan dari tanggal 24 Oktober 2022 sampai 26 Oktober 2022, secara horizontal. Metode yang digunakan adalah pendekatan teoritis dan pengamatan lapangan. Pengolahan data menggunakan software ArcGis 10.8 dan ODV (Ocean Data View) 4.0. Hasil penelitian dari distribusi salinitas di 11 stasiun pengamatan secara horizontal berkisar dari 3.63 sampai 36.10 ppt, sedangkan temperatur berkisar 26.30 °C sampai 29.30 °C. Nilai salinitas dan temperatur bervariasi pada masing-masing kedalaman. Terlihat bahwa pasang surut air laut dan aliran air sungai mempengaruhi sebaran salinitas dan temperatur.

Kata kunci: sebaran horizontal, salinitas, temperatur, muara sungai

1. Pendahuluan

Perairan Teluk Palu dikelilingi pegunungan tinggi dengan ketinggian mencapai 500 m di atas permukaan laut (mpdl). Teluk Palu memiliki ukuran lebar 11 km dengan panjang 31 km dan dikelilingi oleh 21 sungai namun hanya Sungai Palu yang terus mengalir sepanjang tahun karena sungai lainnya mengalir ketika musim hujan sedang berlangsung. Kondisi perairan Teluk Palu tidak terlalu dipengaruhi oleh arus laut lepas karena Teluk Palu termasuk dalam kategori laut semi tertutup.

Dewasa ini, keberlanjutan lingkungan pesisir perairan (*aquatic environment*) sangat tergantung terhadap air sungai (*fresh water*) yang memiliki pengaruh terhadap struktur massa air (*water mass struktur*) [1]. Arus pada saat pasang akan mentransformasikan massa air laut dari laut lepas menuju pantai dan arus pada saat surut akan mentransformasikan massa air laut dari pantai menuju laut lepas [2].

Sungai Palu sebagai saluran utama yang memiliki fungsi penting dalam mengalirkan debit yang bermuara di Teluk Palu. Perairan pesisir sekitar muara Sungai Palu merupakan

daerah yang potensial bagi pembangunan sosial dan ekonomi masyarakat disekitarnya [3]. Muara sungai berkaitan erat dengan kehidupan manusia karena fungsinya sebagai lokasi pembangunan kota dan pelabuhan, jalur transportasi, kawasan pariwisata, area penelitian, serta penangkapan ikan dan budidaya. Ketergantungan pada sedemikian banyak perikanan komersial penting pada perairan muara sungai merupakan salah satu alasan ekonomi yang utama untuk melestarikan habitat ini [4]. Muara sungai dipengaruhi oleh proses pasang surut, dimana air laut tercampur dengan air tawar yang berasal dari aliran air sungai [5].

Faktor hidrooseanografi seperti pasang surut, arus sungai dan kecepatan arus pasang surut merupakan faktor mempengaruhi terjadinya intrusi air laut yang melalui mulut muara sungai [6]. Kondisi perairan di muara sungai 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 [7]. Pendangkalan yang terjadi di muara sungai karena endapan

sedimen dapat mengganggu jalur pelayaran dan banjir di daerah hulu. Karena sirkulasi air di muara, baik aliran air tawar dari sungai dan air asin dari laut dapat terhambat. Ketika terjadi pencemaran yang berasal dari daerah aliran sungai mengalir ke teluk, maka zat yang tercemar dapat terakumulasi dan terus menurunkan kualitas air [8]. Salinitas dan temperatur merupakan faktor oseanografi yang mudah diukur tetapi berperan penting dalam proses proses fisika, kimia maupun biologi di laut [9]. Distribusi salinitas di muara sungai sangat dipengaruhi oleh kedalaman, arus pasang surut, aliran permukaan penguapan, dan air tawar yang masuk ke perairan laut [10].

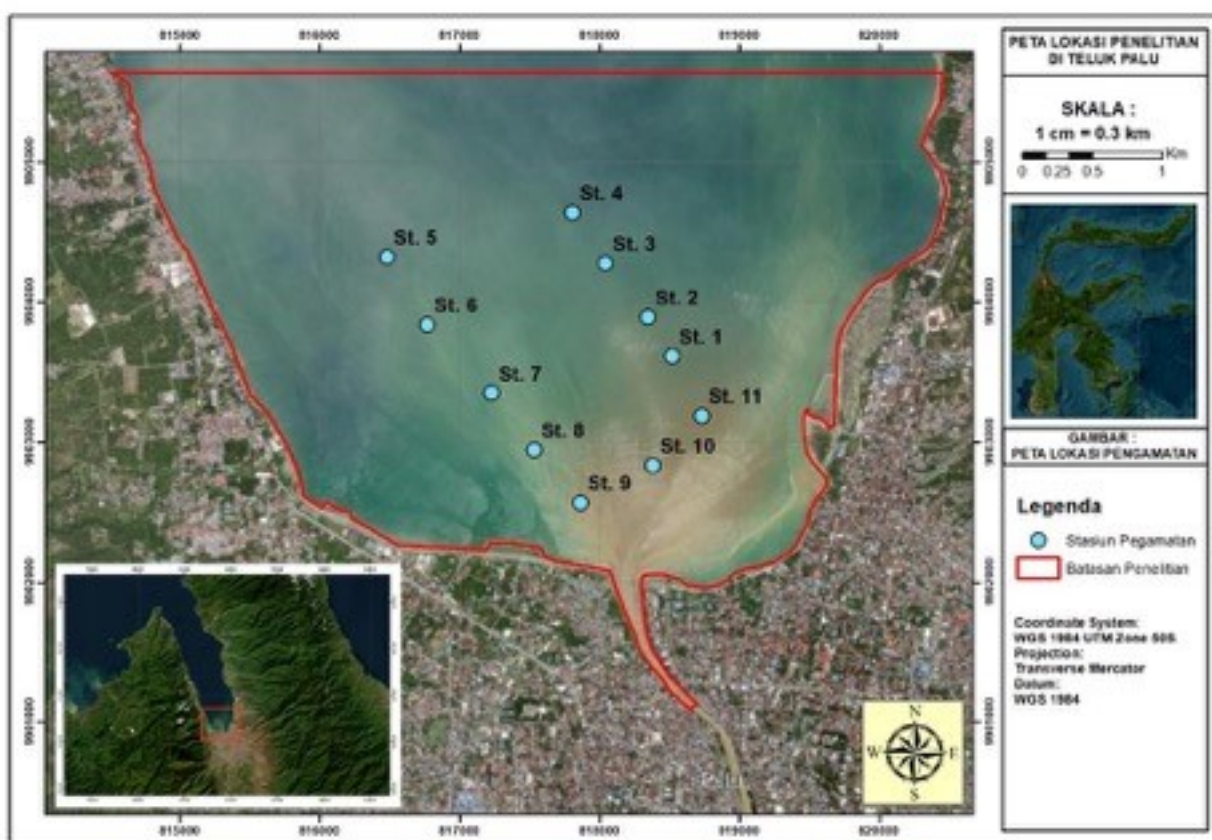
Hubungan antara salinitas dan temperatur memiliki pengaruh penting di daerah muara sungai. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan kajian tentang informasi sebaran temperatur dan salinitas menggunakan *software*

ArcGis 10.8 dan *ODV (Ocean Data View)* 4.0. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui distribusi salinitas dan temperatur di muara Sungai Palu.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 24 sampai 26 Oktober 2022 di muara Sungai Palu, Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah (*Gambar 1*). Pengukuran salinitas dan temperatur secara horizontal terbagi dalam 11 stasiun yaitu stasiun 1 sampai stasiun 11 yang dimana pada masing-masing stasiun dilakukan pada 11 kedalaman yaitu 0.0, -0.2, -0.5, -1.0, -2.0, -4.0, -6.0, -8.0, -15.0, -20.0, -28.0 meter



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2.2. Data

Data penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data hasil pengukuran yaitu temperatur dan salinitas dan kedalaman muara sungai. Data sekunder meliputi data pasang surut selama 31 hari (1 Oktober – 31 Oktober 2022) wilayah Palu Pantoloan dari Tabel Pasang Surut Kepulauan Indonesia 2022 Pusat Hidro-Oseanografi TNI Angkatan Laut.

2.3. Metode dan Tahapan Penelitian

Pengukuran data meliputi empat tahapan yaitu :

- 1) Penentuan stasiun pengukuran dilakukan dengan metode *purposive sampling*, dengan pertimbangan 11

lokasi stasiun pengukuran sudah dapat mewakili atau merepresentasikan daerah penelitian. Penentuan titik lokasi dilakukan dengan menggunakan GPS.

- 2) Pengukuran kedalaman muara sungai dilakukan dengan perumunan batimetri yang menggunakan perangkat *Echo Sounder Garmin 585*, pemeruman dilakukan dengan Teknik *sweep* alur menggunakan kapal kecil sebagai wahana pada jalur pemeruman.
- 3) Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan alat *ADCP River Surveyor M9*; dan
- 4) Pengukuran data salinitas dan data temperatur dilakukan secara langsung dilapangan, untuk kedalaman 0.0, -0.2, -0.5 langsung menggunakan alat *Water Quality Meter (WQM)* (*Gambar 2*), selanjutnya pengambilan sampel

air untuk kedalaman -1.0, -2.0, -4.0, -6.0, -8.0, -15.0., -20.0, -28.0 meter dibantu dengan alat *Horisontal Water Sampler* dan alat *Water Quality Meter (WQM)* yang sudah dikalibrasi terlebih dahulu. Pengukuran data salinitas dilakukan di 11 stasiun pengamatan pada kedalaman 0.0, -0.2, -0.5, -1.0, -2.0, -4.0, -6.0, -8.0, -15.0., -20.0, -28.0 meter, mewakili lapisan permukaan, menengah, dan dasar laut.



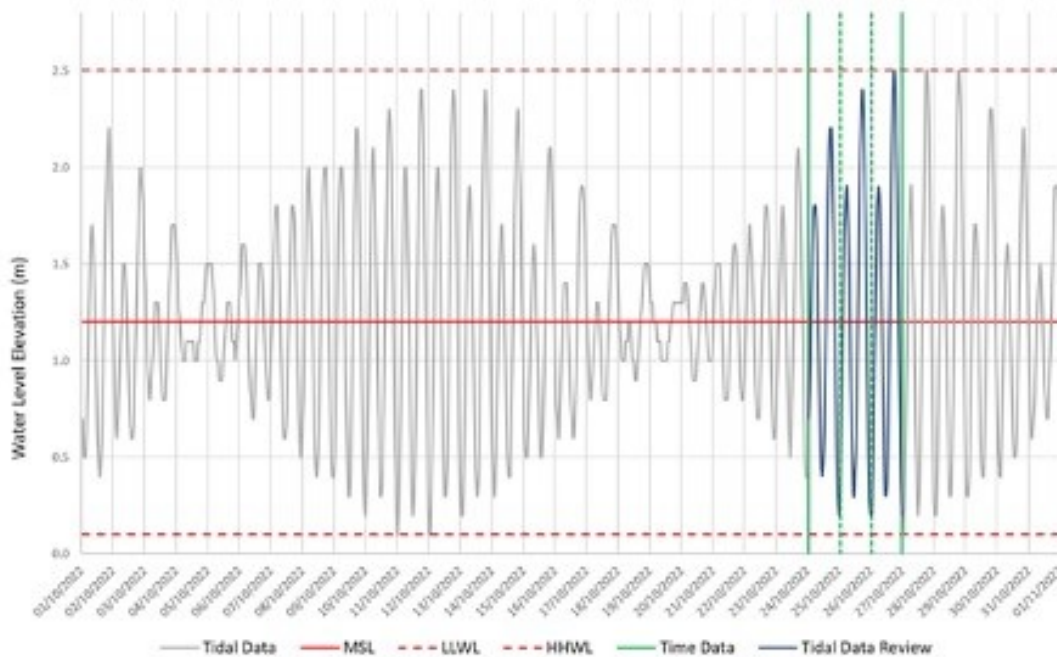
Gambar 2. Pengamatan nilai salinitas dan temperatur

Pengolahan data penelitian terdiri dari pengolahan data pasang surut, temperatur dan salinitas. (1) Data pasang surut

selama 31 hari diolah dengan menggunakan metode *Admiralty* untuk memperoleh nilai konsanta harmonik pasang surut sehingga dapat ditentukan tipe pasang surut di muara Sungai Palu. Hasil pengolahan data pasang surut selanjutnya digunakan untuk menentukan waktu pengukuran salinitas yaitu pada saat pasang dan surut. (2) Data hasil pengukuran temperatur dan salinitas selanjutnya dianalisa distribusinya secara horizontal. Untuk memastikan distribusi salinitas dilakukan dengan alat bantu berupa *software ArcGis 10.8* dan *ODV (Ocean Data View) 4.0*.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengolahan data pasang surut menunjukkan *mean sea level (MSL)* adalah 1.19 m, *HHWL (Highest High Water Level)* adalah 2.5 m, dan *LLWL (Lowest Low Level)* adalah 0.1 m (Gambar 3). Sedangkan nilai formzahl yang diperoleh adalah 1.29 sehingga termasuk tipe pasang surut campuran condong harian ganda. Hasil ini sejalan dengan penelitian [11] yang menyatakan bahwa tipe pasang surut di perairan Teluk Palu adalah pasang surut condong harian ganda (*mixed side prebailing semidiurnal*) dimana terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dalam sehari, tetapi tinggi dan periode pasang surutnya berbeda.



Gambar 3. Grafik pasang surut bulan Oktober 2022 wilayah Donggala.

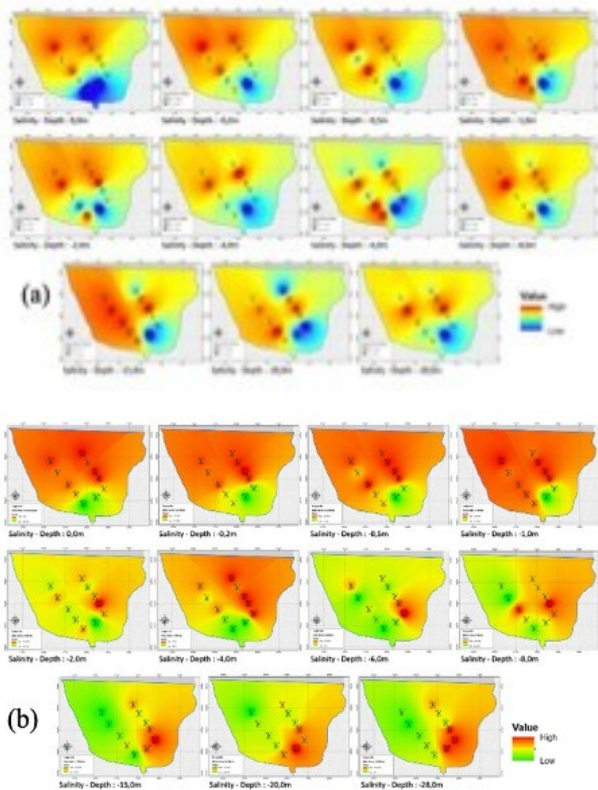
Kedalaman perairan berkisar antara -0.05 meter sampai dengan -282.16 meter, sedangkan kecepatan rata-rata arus permukaan 0.238971 m/s.

3.1. Distribusi Salinitas

Distribusi salinitas secara horizontal disajikan dalam Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6. Pengamatan hari pertama menunjukkan bahwa air payau (salinitas 6-29 ppt) terlihat di stasiun 1 di kedalaman 0.0, -0.2, -0.5, dan -1 meter. Sedangkan pada stasiun 2 air payau terlihat pada kedalaman 0.0, -0.2, dan -0.5 meter, stasiun 3 air payau terlihat pada kedalaman 0.0, -0.2, dan -0.5 meter, stasiun 6

air payau terlihat pada kedalaman 0.0, -0.2, dan -0.5, stasiun 7 air payau terlihat pada kedalaman 0.0, dan -0.2 meter, stasiun 8 air payau terlihat pada kedalaman 0.0, -0.2, dan -0.5 meter, stasiun 9 air payau terlihat pada kedalaman 0.0, -0.2, -0.5 meter, stasiun 10 air payau terlihat pada kedalaman 0.0, -0.2, -0.5 dan 1 meter, stasiun 11 air payau terlihat pada kedalaman 0.0, -0.2, -0.5 dan 1 meter, stasiun 4 air payau terlihat pada kedalaman 0.0, -0.2, dan -0.5 meter, Selanjutnya pada stasiun 5 air payau terlihat pada kedalaman 0.0. (Gambar 5a) menunjukkan distribusi salinitas pada hari kedua, pola yang agak beda dimana air payau berada pada kedalaman 0.0, -0.2, dan -0.5 pada semua

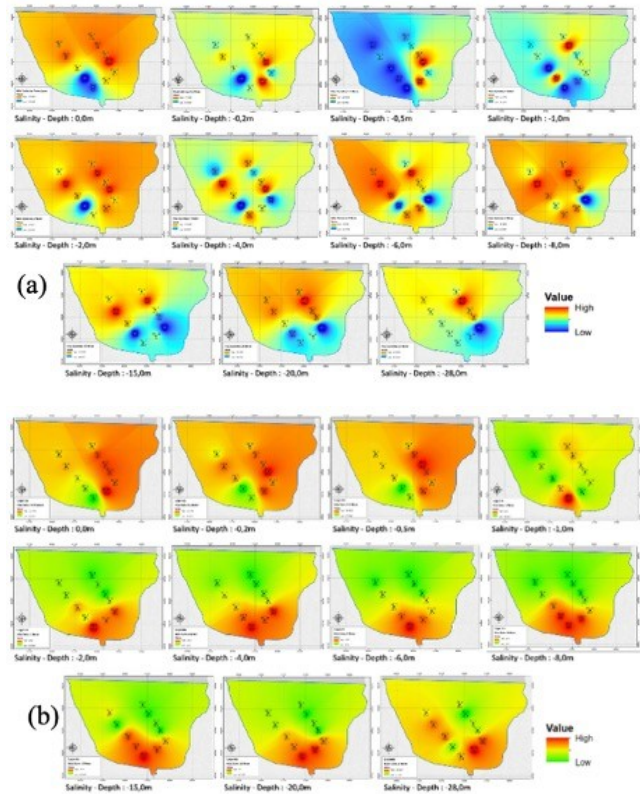
stasiun yaitu stasiun 1 sampai dengan stasiun 11. Sedangkan jangkauan air payau sampai kedalaman -1.0 meter di stasiun 5, 7, 9, dan 10, diatas kedalaman -1.0 meter kategori air asin.



Gambar 4. Distribusi salinitas (a) distribusi temperatur (b) pada hari pertama 24 Oktober 2022

Pada pengamatan hari ketiga menunjukkan pola penyebaran salinitas hampir sama dengan hari kedua, dimana air payau berada pada semua stasiun yaitu stasiun 1 sampai dengan stasiun 11. Pada pengamatan hari ketiga jangkauan air payau sampai pada kedalaman -4.0 meter di stasiun 6, dan 9 sedangkan pada stasiun yang lainnya rata-rata kedalaman air payau berada 1 meter. Hal ini karena adanya pengaruh pasang surut, pada hari ketiga memiliki muka air pasang surut lebih rendah dibandingkan hari pertama dan kedua sehingga kemungkinan masuknya air sungai ke laut dengan membawa *fresh water* akan lebih jauh. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh [12] hubungan antara nilai salinitas terhadap pasang surut dan jarak pada daerah muara adalah berbanding terbalik karena dalam arah memanjang. Nilai salinitas di muara Sungai Palu berkisar 3.63 – 36.10 ppt dengan rata-rata 30.86 ppt lebih tinggi dibanding dengan nilai salinitas di wilayah sungai yang memiliki nilai kurang dari 1 ppt. Nilai salinitas di muara Sungai Palu yang berdekatan dengan mulut sungai memiliki nilai salinitas yang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan nilai salinitas yang jauh dari mulut sungai, hal ini dikarenakan wilayah yang berdekatan dengan mulut sungai lebih cenderung didominasi oleh *fresh water* yang berasal dari sungai dengan debit yang cukup besar sepanjang waktu sehingga air laut yang dipengaruhi gaya pasang surut sangat kecil kemungkinan untuk mendominasi di daerah mulut sungai. Selanjutnya dibuat grafik penampang melintang

untuk mengetahui distribusi salinitas rata-rata berdasarkan kedalaman di hari pertama, kedua, dan ketiga.



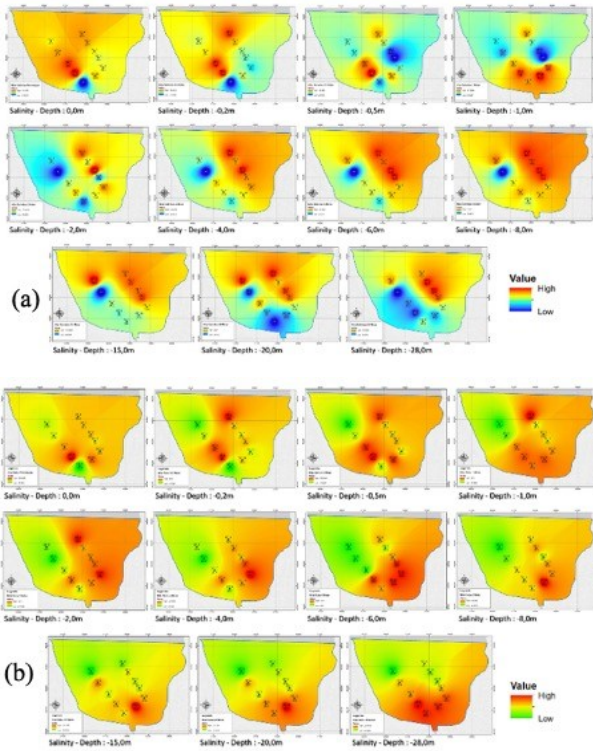
Gambar 5. Distribusi salinitas (a) distribusi temperatur (b) pada hari kedua 25 Oktober 2022

Setiap stasiun memiliki nilai salinitas dan kedalaman yang berbeda-beda. Semakin bertambahnya kedalaman, maka nilai salinitas semakin besar. Akan tetapi ada faktor lain yang berpengaruh yaitu jarak stasiun terhadap mulut sungai dan pasang surut air laut. Pada hari kedua menunjukkan pola yang sama dengan hari pertama (Gambar 5a). Sedangkan pada hari ketiga (Gambar 6a) memiliki pola yang sedikit berbeda karena pengaruh air pasang yang tinggi dibanding hari pertama dan kedua. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari [13] di muara sungai Palu yang menyatakan bahwa pasang surut memberikan pengaruh terhadap jarak jangkauan salinitas pada muara sungai.

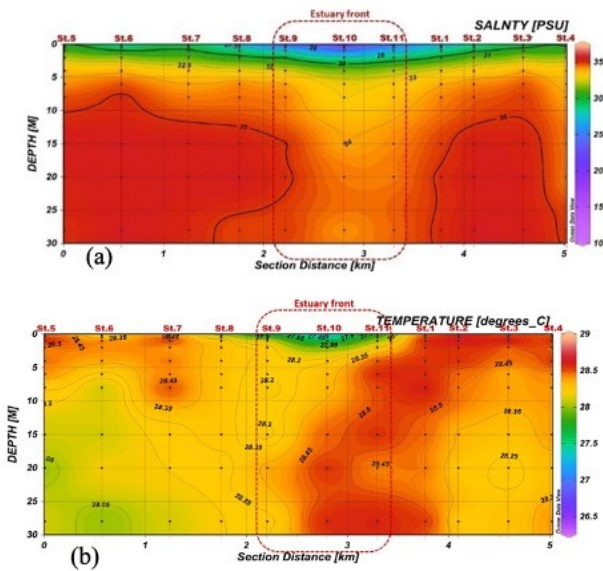
3.2. Distribusi Temperatur

Sebaran temperatur maupun salinitas sangatlah kompleks, sehingga dibutuhkan metode yang baik untuk menyederhanakannya, salah satunya dengan menganalisis pola angin dan arus musiman terhadap temperatur dan salinitas [14]. Distribusi temperatur secara horizontal disajikan seperti pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 6, dan distribusi salinitas rata-rata disajikan pada Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9. Pengamatan hari pertama menunjukkan bahwa temperatur pada kedalaman 0.0 yang dekat dengan muara sungai masih dipengaruhi oleh aliran air sungai. Dapat kita lihat pada stasiun 9 pada kedalaman 0.0 meter yaitu 26.30 °C, terdapat perbedaan nilai dibandingkan dengan titik yang sama tetapi kedalaman yang berbeda. Nilai temperatur tertinggi pada hari pertama

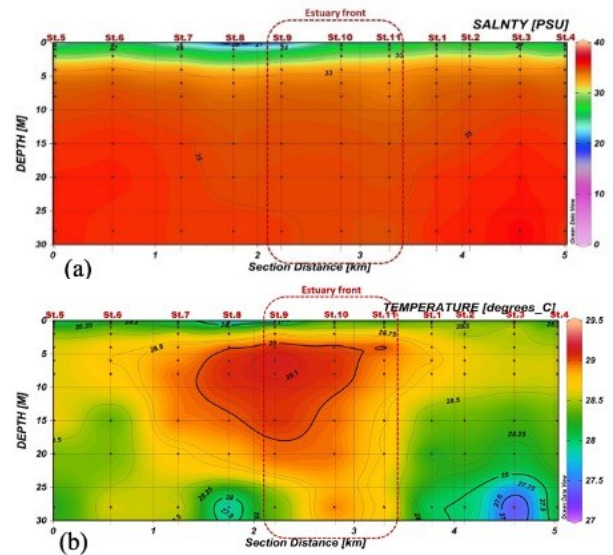
yaitu 28.90 °C, nilai rata-rata 28.31 °C, dan nilai terendah 26.30 °C.



Gambar 6. Distribusi salinitas (a) distribusi temperatur (b) pada hari ketiga 26 Oktober 2022

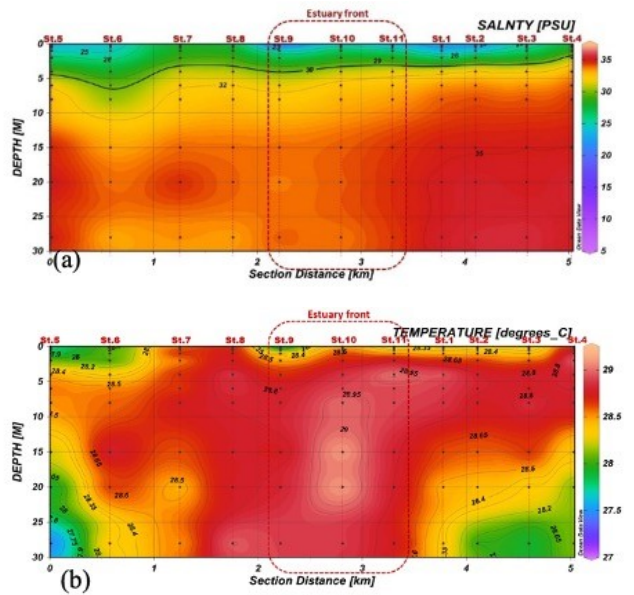


Gambar 7. Distribusi salinitas rata-rata (a) distribusi temperatur rata-rata (b) pada hari pertama 24 Oktober 2022



Gambar 8. Distribusi salinitas rata-rata (a) distribusi temperatur rata-rata (b) pada hari kedua 25 Oktober 2022

Pengamatan hari ketiga menunjukkan pola peyebaran temperatur yang hampir sama dengan pengamatan hari kedua. Dengan nilai temperatur tertinggi pada hari pertama yaitu 29.20 °C, nilai rata-rata 28.54 °C, dan nilai terendah 27.20 °C.



Gambar 9. Distribusi salinitas rata-rata (a) distribusi temperatur rata-rata (b) pada hari ketiga 26 Oktober 2022

Pola distribusi horizontal suhu memperlihatkan bahwa suhu diperairan dekat pantai lebih tinggi dari pada di perairan yang jauh dari pantai [15]. Pengamatan hari kedua menunjukkan bahwa temperatur pada kedalaman 0.0 yang dekat dengan muara sungai masih dipengaruhi oleh aliran air sungai tetapi tidak terlalu besar dibandingkan dengan hari pertama. Pada pengamatan di hari kedua nilai temperatur mengalami kenalikan dibandingkan dengan hari pertama. Nilai temperatur tertinggi pada hari kedua yaitu 29.30 °C, nilai rata-rata 28.50 °C, dan nilai terendah 27.00 °C.

4. Kesimpulan

Distribusi salinitas dan temperatur secara horizontal dalam 3 hari; 24 Oktober 2022 sampai dengan 26 Oktober 2023 memiliki pola yang hampir sama. Range salinitas dari 11 stasiun pengamatan berkisar 3.63 ppt sampai 36.10 ppt, dan range temperatur berkisar 26.30 °C sampai 29.30 °C. Nilai salinitas dan temperatur bervariasi pada masing-masing kedalaman, pada daerah muara sungai nilai salinitas didominasi oleh aliran sungai dan nilai temperatur lebih rendah di daerah muara sungai dominan di permukaan. Terlihat bahwa pasang surut air laut dan aliran air sungai mempengaruhi sebaran salinitas dan temperatur. Penelitian hanya dilakukan pada musim hujan sehingga penelitian lanjutan perlu dilakukan pada musim hujan dan musim kemarau, pengaruh faktor arus dan debit sungai untuk mendapatkan gambaran yang lebih detail tentang distribusi salinitas dan temperatur di muara Sungai Palu.

Daftar Pustaka

- [1] M.P. Hatta and A. Tai, "Pengaruh Struktur Massa Air Sungai Tallo Dan Sungai Jenneberang Terhadap Perairan Pantai Makassar", *SENSISTEK: Riset Sains Dan Teknologi Kelautan*, vol. 1, p. 56, 2020.
- [2] F.S. Purwadi, G. Handoyo, and Kunarso, "Sebaran horizontal nitrat dan ortofosfat di Perairan Muara Sungai Silugonggo Kecamatan Batangan Kabupaten Pati", *Journal of Oceanography*, vol. 5, no. 1, p. 28, 2016.
- [3] N. Arianty, Y. Mudin, and A. Rahman, "Permodelan Refraksi Gelombang dan Analisis Karakteristik Gelombang Laut di Perairan Teluk Palu", *Jurnal Gravitasi*, vol. 16, no. 2, p. 23, 2017.
- [4] E.P. Odum, *Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1993.
- [5] M.P. Hatta, M.A. Thaha, and M.P. Lakatua, "Simulation Model Pattern Distribution Sediment at Ambon Bay, Indonesia", *MATEC Web of Conferences*, vol. 203, p. 01009, 2018.
- [6] T. Rhedyanto, Y.A. Nurrahman, and Risko, "Distribusi Salinitas, Suhu, dan Ph Akibat Pengaruh Arus Pasang Surut di Muara Sungai Mempawah", *Oceanologia*, vol. 2, no. 2, p. 35, 2023.
- [7] R. Karamma, M.S. Pallu, M.A. Thaha, and M.P. Hatta, "A 2D Numerical Model of Salinity Distribution Pattern on The Estuary of Jeneberang River", *IALT*, vol. 22, no. 2, p. 192, 2020.
- [8] I. Rohani, D. Paroka, M.A. Thaha, and M.P. Hatta, "Characteristics of Salinity in The Semi-Enclosed Saro Estuary, Takalar, Indonesia", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 841, p. 1, 2021.
- [9] J.A. Knauss, *Introduction to Physical Oceanography*. Printice Hall, Newyork: Sadle River, 1997.
- [10] R. Karamma, M.S. Pallu, M.A. Thaha, M.P. Hatta, and M. Ihsan, "Spatial Mapping of Water Mass Structure tn the Estuary of Jeneberang River", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 841, p. 1, 2021.
- [11] A. Rahman, Arafah, and Y. Mudin, "Model Distribusi Salinitas dan Temperatur Air Laut dengan Menggunakan Metode Numerik 2D di Muara Sungai Toaya dan Muara Sungai Palu". *Jurnal Gravitasi*, vol. 16, no. 9, 2017.
- [12] A. Armis, M.P. Hatta, and Sumakin, Analisis Salinitas Air pada Down Stream dan Middle Stream Sungai Pampang Kota Makassar", *Jurnal Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil*, vol. 5, p. 1, 2017.
- [13] D.A. Sedyoko, M. Yusuf, and S. Widada. "Pengaruh Pasang Surut Terhadap Jangkauan Salinitas di Sungai Sudetan Banger Kabupaten Pekalongan", *Jurnal Oseanografi*, vol. 2, no. 1, p. 88, 2013.
- [14] M.S. Abdulrohiim, S. Widagdo, and V.D. Prasita, "Distribusi Salinitas dan Temperatur Permukaan Berdasarkan Angin dan Arus di Selat Madura", *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research)(J-Tropimar)*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2022.
- [15] W.R. Maharani, H. Setiyono, and W.B. Setyawan, "Studi Distribusi Suhu, Salinitas dan Densitas Secara Vertikal dan Horizontal di Perairan Pesisir, Probolinggo, Jawa Timur", *Journal of Oceanography*, vol. 3, no. 2, p. 151, 2014.