

ANALISIS POLA PERSEBARAN AIR LAUT DI WILAYAH SUMATRA BERDASARKAN FAKTOR OSEANOGRAFI: STUDI LITERATUR

Awellya Novia Ramadanisa^{1*}, Enjel Olivia², Fauziah Hafifah Hasanah³

^{1,2,3} UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

Email: awelianovia@gmail.com, oliviaenjel4@gmail.com, fauziahhafifah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola distribusi air laut di wilayah Sumatra dengan mengkaji pengaruh faktor oseanografi seperti arus, pasang surut, dan gelombang. Metode yang digunakan adalah studi literatur melalui tinjauan sistematis terhadap 10 jurnal ilmiah nasional bereputasi. Data dianalisis menggunakan teknik analisis komparatif untuk mensintesis temuan dari berbagai kondisi geografis di Sumatra. Hasil kajian menunjukkan bahwa arus laut merupakan faktor dominan dalam pergerakan massa air, di mana interaksi dengan Samudera Hindia dan perubahan musim menciptakan dinamika arus yang fluktuatif secara temporal. Pasang surut terbukti mengatur arah dan kecepatan arus secara periodik, sementara gelombang berkontribusi pada pencampuran massa air dan transportasi sedimen di wilayah pesisir. Implikasi ilmiah dari penelitian ini menegaskan bahwa kompleksitas pola distribusi di Sumatra memerlukan integrasi model hidrodinamika yang presisi untuk memprediksi sebaran material dan polutan. Secara keseluruhan, sintesis ini memberikan landasan teoritis yang krusial bagi pengembangan strategi pengelolaan wilayah pesisir dan mitigasi pencemaran laut yang berkelanjutan di Indonesia. Kata kunci: distribusi air laut, arus laut, pasang surut, gelombang, Sumatra.

Kata Kunci : *Distribusi Air Laut, Arus Laut, Pasang Surut, Gelombang, Sumatra.*

A. PENDAHULUAN

Wilayah laut di sekitar Pulau Sumatra memiliki karakter oseanografi yang kompleks akibat interaksi arus laut, gelombang, pasang surut, angin, serta kondisi geografis pesisir yang unik. Dinamika ini krusial dalam menentukan pola penyebaran massa air, sedimen, hingga material polutan seperti limbah dan sampah laut. Arus laut, sebagai faktor utama, dipengaruhi oleh gaya pasang surut, hembusan angin, dan perbedaan densitas. Di Sumatera Barat, pola arus sangat dipengaruhi oleh kondisi regional Samudera Hindia yang fluktuatif secara



musiman (Amri et al., 2007). Penelitian terdahulu di Teluk Bayur dan Pulau Sipora juga menunjukkan bahwa perbedaan elevasi muka air saat pasang dan surut secara signifikan mengubah arah serta kecepatan transportasi sedimen dan zat terlarut (Barus et al., 2017). Selain itu, sirkulasi arus di wilayah strategis seperti Tanjungpinang terbukti menjadi media pengangkut sampah laut yang menyebabkan akumulasi di garis pantai .

Meskipun banyak studi lokal telah dilakukan di titik-titik spesifik seperti Teluk Bayur, Pulau Sipora, atau Selat Sunda, masih terdapat gap penelitian berupa terbatasnya sintesis komprehensif yang membandingkan berbagai temuan tersebut untuk melihat pola distribusi air laut secara menyeluruh di wilayah Sumatra. Kebanyakan penelitian masih bersifat parsial dan fokus pada satu parameter oseanografi di lokasi tertentu, sehingga gambaran umum mengenai dinamika massa air di sepanjang perairan Sumatra yang berbatasan dengan jalur strategis Selat Malaka dan Samudera Hindia belum terintegrasi dengan baik . Oleh karena itu, diperlukan sebuah kajian literatur yang mampu merangkum dan menganalisis keterkaitan antar faktor oseanografi dari berbagai studi guna memberikan pemahaman yang lebih utuh.

Rumusan masalah dalam kajian ini adalah bagaimana interaksi berbagai faktor oseanografi seperti arus, pasang surut, dan gelombang membentuk pola persebaran air laut yang dinamis di wilayah Sumatra. Selain itu, bagaimana faktor regional dan musim memengaruhi konsistensi pola tersebut dalam skala yang lebih luas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi secara sistematis literatur mengenai pola distribusi air laut di Sumatra serta mengidentifikasi faktor oseanografi yang paling dominan dalam memengaruhi pergerakan massa air. Melalui kajian ini, diharapkan tersedia landasan teoritis yang kuat untuk mendukung pengelolaan wilayah pesisir yang berkelanjutan serta strategi mitigasi pencemaran laut yang lebih efektif di masa depan (Sukandi et al., 2025).



B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (*literature review*) dengan pendekatan systematic review yang mengacu pada standar PRISMA untuk memastikan proses pengumpulan dan analisis data dilakukan secara sistematis, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Page et al., 2021).

Tahapan penelitian mengikuti alur PRISMA yang meliputi identifikasi, skrining, kelayakan (eligibility), dan inklusi. Pada tahap identifikasi, peneliti mengumpulkan berbagai literatur yang relevan melalui basis data ilmiah seperti Google Scholar dan portal jurnal universitas dengan menggunakan kata kunci “distribusi air laut”, “ arus laut”, “ pasang surut”, “ gelombang”, dan “ Sumatra”. Proses ini bertujuan untuk memperoleh sumber yang sesuai dengan fokus kajian oseanografi di wilayah Sumatra.

Selanjutnya, pada tahap skrining dilakukan seleksi awal berdasarkan judul dan abstrak untuk mengidentifikasi kesesuaian topik penelitian. Tahap kelayakan (eligibility) dilakukan dengan menelaah isi artikel secara mendalam berdasarkan kriteria inklusi, yaitu: (1) membahas aspek oseanografi seperti arus laut, pasang surut, gelombang, atau pemodelan hidrodinamika; (2) berlokasi di wilayah perairan Sumatra; dan (3) memiliki data empiris atau hasil pemodelan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Artikel yang tidak relevan, duplikasi, atau tidak memenuhi standar metodologi dieliminasi dalam tahap ini (Sukandi et al., 2025).

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari 10 jurnal ilmiah nasional bereputasi yang diterbitkan dalam rentang waktu 2007–2025. Literatur yang telah terpilih kemudian dianalisis menggunakan metode analisis komparatif (*comparative analysis*) dan analisis isi (*content analysis*). Pendekatan ini dilakukan dengan cara menguraikan, membandingkan, serta mensintesis temuan dari berbagai penelitian untuk

memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai pola distribusi air laut serta faktor-faktor dominan yang memengaruhinya di wilayah Sumatra.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola distribusi air laut di wilayah Sumatra memperlihatkan dinamika kompleks yang dikendalikan oleh interaksi faktor oseanografi lokal dan regional. Berdasarkan sintesis terhadap 10 literatur yang dikaji, arus laut teridentifikasi sebagai faktor determinan utama dalam mengatur pergerakan massa air serta penyebaran material. Arus ini bekerja secara horizontal maupun vertikal, memindahkan berbagai unsur terlarut dan sedimen yang menentukan karakteristik perairan di sepanjang pesisir Sumatra.

Peran pasang surut dalam menentukan arah dan kecepatan arus ditemukan sangat signifikan pada hampir seluruh lokasi studi. Di perairan Teluk Bayur, arus pasang bergerak ke tenggara dan berubah ke barat daya saat surut. Pola yang serupa namun memiliki variasi arah berbeda ditemukan di Pulau Sipora, di mana arus dominan mengarah ke utara dan barat laut saat surut. Kritik terhadap studi-studi tersebut menunjukkan bahwa meskipun pemodelan hidrodinamika telah berhasil memetakan arah arus, sebagian besar penelitian masih terbatas pada pengamatan jangka pendek, sehingga fluktuasi ekstrem akibat perubahan cuaca mendadak sering kali belum terakomodasi secara optimal dalam data primer mereka.

Selain faktor lokal, karakteristik perairan Sumatra sangat dipengaruhi oleh interaksi dengan Samudera Hindia dan perubahan musim (Barat, Timur, dan Peralihan). Dinamika ini menyebabkan pola distribusi air laut tidak bersifat statis, melainkan periodik. Jika dibandingkan antara wilayah, perairan di sisi barat Sumatra (seperti Sumatera Barat dan Pulau Sipora) memiliki ketergantungan yang lebih tinggi terhadap arus regional Samudera Hindia, sementara wilayah seperti Tanjungpinang lebih didominasi oleh sirkulasi arus lokal yang menjebak material sampah di garis pantai. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan mekanis dalam transportasi material: di satu sisi didorong

oleh kekuatan samudera, di sisi lain oleh morfologi pantai yang sempit. Gelombang turut berkontribusi dalam proses pencampuran massa air dan morfologi pantai. Di Teluk Bayur, interaksi gelombang dan arus mempercepat proses abrasi dan sedimentasi. Namun, terdapat sintesis menarik bahwa efektivitas gelombang dalam mendistribusikan material sangat bergantung pada kondisi batimetri lokal. Penelitian di Teluk Mandeh menegaskan bahwa akumulasi sedimen tidak hanya soal kekuatan arus, tetapi juga bagaimana kedalaman laut (*batimetri*) mengarahkan energi gelombang tersebut.

Temuan utama dari kajian ini menunjukkan bahwa pola distribusi air laut di Sumatra merupakan hasil resultan dari gaya pasang surut sebagai penggerak harian dan arus musiman sebagai pengatur skala regional. Kegagalan dalam mengintegrasikan kedua skala ini dalam perencanaan pesisir dapat menyebabkan ketidakakuratan dalam prediksi sebaran polutan. Secara spesifik, penelitian ini menemukan bahwa wilayah pesisir barat Sumatra memiliki risiko transportasi sedimen yang lebih tinggi dibandingkan wilayah kepulauan yang lebih tenang, karena paparan langsung terhadap energi kinetik Samudera Hindia. Pemahaman integratif ini menjadi krusial untuk mendukung mitigasi pencemaran dan pembangunan infrastruktur kelautan yang berkelanjutan di seluruh wilayah Sumatra

Selain aspek fisik oseanografi, kondisi lingkungan laut tersebut juga berdampak langsung terhadap aktivitas manusia, khususnya sektor perikanan. Berdasarkan studi oleh Sukandi dkk., hasil tangkapan ikan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu permukaan laut, gelombang, arus, dan kandungan klorofil-a. Kondisi gelombang yang tinggi, misalnya, terbukti menurunkan aktivitas melaut nelayan secara signifikan, bahkan pada kondisi ekstrem dapat menyebabkan tidak adanya aktivitas penangkapan sama sekali.

Lebih lanjut, fluktuasi kondisi oseanografi tersebut menyebabkan variasi hasil tangkapan ikan dari waktu ke waktu. Pada musim gelombang tinggi (sekitar November–Januari), hasil tangkapan cenderung menurun drastis karena faktor

keselamatan dan keterbatasan operasional. Sebaliknya, pada musim laut tenang, aktivitas penangkapan meningkat dan berdampak pada peningkatan hasil tangkapan secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa dinamika oseanografi tidak hanya berpengaruh terhadap kondisi fisik perairan, tetapi juga terhadap aspek ekonomi masyarakat pesisir yang bergantung pada sektor perikanan .

Selain itu, keberhasilan penangkapan ikan tidak hanya ditentukan oleh faktor lingkungan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor teknis-operasional, biologis, dan sosial-ekonomi. Faktor teknis meliputi jenis alat tangkap, waktu operasi, dan metode penangkapan, sedangkan faktor biologis mencakup musim ikan dan ketersediaan sumber pakan alami. Faktor sosial-ekonomi seperti modal, keterampilan nelayan, dan akses pasar juga berperan dalam menentukan produktivitas perikanan. Dengan demikian, hasil tangkapan ikan merupakan hasil interaksi kompleks antara kondisi lingkungan laut dan kemampuan adaptasi manusia terhadap dinamika tersebut.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian literatur terhadap berbagai studi oseanografi di Sumatra, dapat disimpulkan bahwa pola persebaran air laut merupakan hasil interaksi dinamis antara faktor lokal (pasang surut dan batimetri) serta faktor regional (interaksi Samudera Hindia dan variasi musiman). Arus laut terbukti sebagai determinan utama yang mengendalikan transportasi material, di mana pasang surut berfungsi sebagai pengatur periodisitas arah pergerakan massa air, sedangkan gelombang berperan krusial dalam mekanisme pencampuran energi di zona pesisir. Dinamika ini menyebabkan wilayah pesisir barat Sumatra memiliki tingkat kompleksitas sebaran sedimen dan polutan yang lebih tinggi dibandingkan wilayah perairan selat yang lebih tertutup. Sebagai rekomendasi, penelitian selanjutnya perlu mengintegrasikan data pengamatan lapangan jangka panjang dengan pemodelan numerik yang lebih adaptif terhadap fenomena anomali cuaca guna meningkatkan akurasi prediksi sebaran material. Selain itu, bagi pemangku kebijakan, pemahaman integratif mengenai sirkulasi arus



musiman ini harus dijadikan landasan utama dalam penyusunan Rencana Tata Ruang Laut (RZWP3K) dan strategi mitigasi pencemaran sampah laut yang berkelanjutan di seluruh wilayah Sumatera.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K., Manurung, D., & Siregar, V. P. (2007). Dinamika kondisi oseanografi musiman perairan Selat Sunda dari analisis data multitemporal. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 13(3), 191–199.
- Barus, S., Tanjung, A., & Ghalib, M. (2017). Pola arus pasang surut dan gelombang di perairan Teluk Bayur Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 4(2), 1–15.
- Ikhsan, A. (2024). Analisis potensi energi gelombang laut menjadi energi listrik menggunakan teknologi pembangkit oscillating water column di Pulau Sipora Kepulauan Mentawai. *Jurnal Inovasi Rekayasa Mekanikal dan Termal*, 2(2), 29–33.
- Martin, F., & Arochim, A. (2025). Pemodelan arus pasang surut menggunakan metode numerik di perairan Pulau Sipora Sumatera Barat pada bulan Maret 2025 [Tidal current modeling using numerical methods in the waters of Sipora Island, West Sumatra in March 2025]. *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 7(1), 43–50.
- Nababan, B., Sihombing, E. G. B., & Panjaitan, J. P. (2021). Variabilitas suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofoi-a di Samudera Hindia bagian timur laut sebelah barat Sumatera [Variability of sea surface temperature and chlorophyll-a concentration in the northeast Indian Ocean off the west of Sumatra]. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 12(2), 143–159.
- Nursyahnita, S. D., Idris, F., Suhana, M. P., Nugraha, A. H., Febrianto, T., & Ma'mun, A. (2023). Pemodelan hidrodinamika pola arus dan kaitannya terhadap distribusi sampah laut di perairan dan pesisir Kota Tanjung Pinang. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 16(1), 52–69.
- Rahayu, S. P., Pranowo, W. S., Setiyadi, J., Sumardana, I. W. E., & Suprijanto, J. (2023). Pola arus dan sebaran fosfat di perairan Selat Sunda [Ocean current and phosphate distribution in the Sunda Strait coastal waters]. *Jurnal Hidropilar*, 9(1), 21–30.
- Rahmawan, G. A., Wisha, U. J., Gemilang, W. A., & Husrin, S. (2020). Prediksi akumulasi sedimen berdasarkan survei batimetri dan hidrodinamika di



pesisir Teluk Mandeh, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(1), 105–116.

Sugianto, D. N., & Agus, A. D. S. (2012). Pola sirkulasi arus laut di perairan pantai Provinsi Sumatera Barat. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 12(2), 79–92

Sukandi, S. R., Gunawan, M. R. A., Pramudya, H., Weiha, D. M., & Herris, D. A. A. (2025). Analisis faktor-faktor penentu hasil tangkapan ikan: Studi literatur. *Mantis Journal of Fisheries*, 2(2), 105–111. <https://doi.org/10.22437/mjf.v2i02.45935>