

KONTROL KEDALAMAN SEBAGAI PARAMETER SIFAT FISIK DAN KIMIA PERAIRAN PANTAI DI PULAU DUTUNGAN KECAMATAN MALLUSETASI KABUPATEN BARRU PROVINSI SULAWESI SELATAN

Haerany Sirajuddin dan Naadya Suharto Putri

Departemen Teknik Geologi, Universitas Hasanuddin

Email: haerany_sirajuddin@yahoo.com

Abstrak

Beberapa parameter penentu dalam menjelaskan sifat fisik dan kimia perairan, diantaranya adalah ketinggian dari permukaan laut, intensitas cahaya matahari yang diterima, musim, cuaca, kedalaman air, sirkulasi udara, dan penutupan awan. Setiap wilayah perairan tentunya memiliki karakteristik pantai yang berbeda, termasuk kedalaman dan kondisi topografi bawah laut. Adapun parameter kedalaman perairan menjadi topik dalam penelitian ini karena dapat diukur secara langsung di lapangan dan dihubungkan keterkaitannya dengan sifat fisik dan kimia air laut melalui analisis statistik regresi linier. Hasil pengukuran kedalaman yang diperoleh pada perairan pulau Dutungan berkisar antara 4-44 m, menunjukkan bahwa tingkat kedalaman yang paling dalam yaitu 44 m terdapat pada stasiun 9 dan 11. Berdasarkan tingkat kedalaman laut termasuk dalam zona litoral yang berada pada kedalaman kurang dari 50 m, hal ini membuat makhluk hidup yang tinggal di zona ini sangat banyak dikarenakan sinar matahari masih dapat masuk dan menembus ke dalam laut, dan menyebabkan terumbu karang dapat melakukan fotosintesis. Pada penelitian ini variabel bebas yaitu kedalaman dan variabel terikat yaitu suhu, salinitas, pH, *dissolved oxygen* (DO) dan turbiditas. Disamping itu pula dilakukan pengukuran dan pengambilan data hidrodinamis dan sedimen, untuk lebih melengkapi informasi mengenai karakteristik Pulau Dutungan. Nilai koefisien determinasi pada variabel suhu terhadap kedalaman adalah sebesar 0,224; variabel salinitas sebesar 0,113; untuk pH sebesar 0,113; DO atau oksigen terlarut sebesar 0,015 dan turbiditas sebesar 0,067. Hal ini menunjukkan bahwa variabel tersebut dipengaruhi oleh kedalaman meskipun tidak signifikan yaitu nilai dari ke-5 parameter ini akan bertambah/berkurang seiring bertambahnya tingkat kedalaman.

Kata Kunci: Sifat Fisik, Kimia, Air Laut, Kedalaman, Pulau Dutungan

Abstract

Some of the determining parameters in explaining the physical and chemical properties of waters include height from sea level, intensity of sunlight received, season, weather, water depth, air circulation, and cloud cover. Each water are a certainly has different coastal characteristics, including depth and underwater topographic conditions. The water depth parameter is the topic of this research because it can be measured directly in the field and related to the physical and chemical properties of seawater through linear regression statistical analysis. The results of depth measurements obtained in the waters of Dutungan Island ranged from 4-44 m, showing that the deepest depth level of 44 m was found at stations 9 and 11. Based on the level of sea depth, it is included in the littoral zone which is at a depth of less than 50 m, this makes living things that live in this zone very much because sunlight can still enter and penetrate into the sea, and cause coral reefs to photosynthesize. In this study, the independent variable is depth and the dependent variable is temperature, salinity, pH, dissolved oxygen (DO) and turbidity. In addition, measurement and retrieval of hydrodynamic and sediment data were also carried out, to further complement information on the characteristics of Dutungan Island. The coefficient of determination on the variable temperature to depth is 0.224; the salinity variable is 0.113; for pH is 0.113; DO or dissolved oxygen is 0.015 and turbidity is 0.067. This shows that the variable is influenced by depth although it is not significant, namely the value of these 5 parameters will increase / decrease as the depth level increases.

Keywords: Physical Properties, Chemistry, Seawater, Depth, Dutungan Island

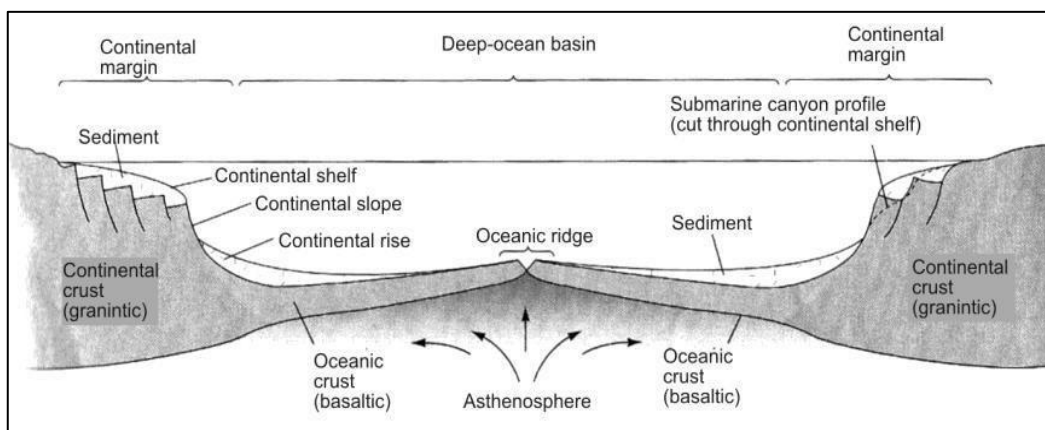
PENDAHULUAN

Kedalaman merupakan salah satu bagian dari sistem zonasi mengenai tipologi dasar laut, dimana terbagi atas sistem zonasi lingkungan secara horizontal dan sistem zonasi lingkungan secara vertikal. Tipologi dasar laut akan menjelaskan pembagian dasar laut berdasarkan tipe substrat. Pembagian laut secara horizontal adalah pembagian daerah laut berdasarkan jarak dengan garis pantai, sedangkan pembagian laut secara vertikal adalah pembagian daerah laut berdasarkan kedalaman air laut. Dasar laut merupakan hasil dari kombinasi aktivitas tektonik, proses erosi dan deposit (Garrison, 2006). Dasar laut terbagi atas Dasar Laut Tepi (*Deep Ocean Margin*) dan Dasar Laut Dalam (*Deep Ocean Basin*) (Garrison, 2006) (Gambar 1). Tipe topografi dasar laut ditemukan paparan (*shelf*) yang dangkal,

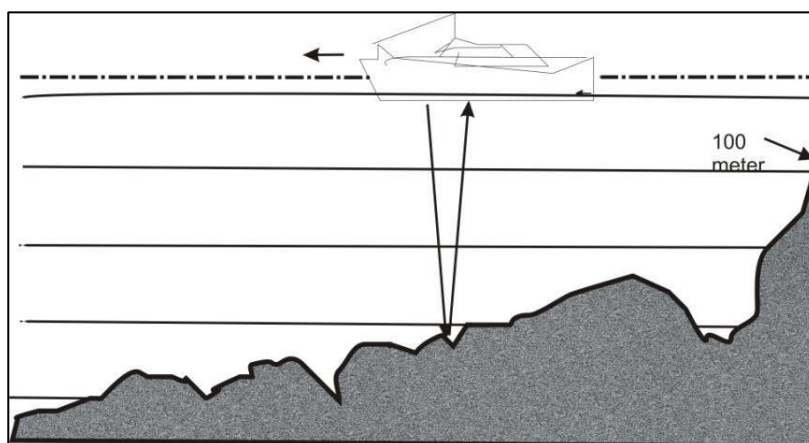


copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

depresi yang dalam dengan berbagai bentuk (basin, palung), berbagai bentuk elevasi berupa punggung (*rise ridge*), gunung bawah air (*sea mount*), terumbu karang, dan sebagainya (Nontji,2007) (Gambar 2).



Gambar 1. Pembagian topografi dasar laut (Garrison, 2006)



Gambar 2. Profil dasar laut (Nontji, 2007)

Karakteristik habitat perairan laut dapat digambarkan dengan bentuk dasar laut dan sifat lingkungan laut yang dinamis dari paparan pantai ke arah laut. Karakteristik laut membahas tipologi dasar laut, zonasi vertikal dan horizontal lingkungan laut, dan masih berhubungan dengan sifat fisika kimia air. Adapun sifat fisika adalah mencakup massa jenis air laut, suhu, arus, gelombang dan pasang surut sedangkan sifat kimia air laut seperti pH, salinitas dan oksigen terlarut. Beberapa parameter penentu dalam menjelaskan sifat fisik dan kimia perairan, diantaranya adalah ketinggian dari permukaan laut, intensitas cahaya matahari yang diterima, musim, cuaca, kedalaman air, sirkulasi udara, dan penutupan awan. Setiap wilayah perairan termasuk Pulau Dutungan tentunya memiliki karakteristik pantai yang berbeda, termasuk kedalaman dan kondisi topografi bawah laut. Adapun parameter kedalaman perairan menjadi topik dalam penelitian ini karena dapat diukur secara langsung di lapangan dan dihubungkan keterkaitannya dengan sifat fisik dan kimia air laut melalui analisis statistik regresi linier.

Pulau adalah suatu zona yang dinamik karena merupakan zona persinggungan dan interaksi antar lautan, daratan, dan udara. Zona pulau senantiasa memiliki proses penyesuaian yang terus menerus menuju keseimbangan alami terhadap dampak dari pengaruh eksternal dan internal, baik yang bersifat alami maupun non alami. Faktor alami seperti gelombang, arus, aksi angin, input dari sungai, kondisi tumbuhan Pulau serta aktifitas tektonik maupun vulkanik. Faktor non alami seperti kegiatan campur tangan manusia/buatan dalam hal ini, adalah pemanfaatan kawasan Pulau sebagai suatu kawasan seperti perikanan, industri, pelabuhan, pariwisata, pertanian/kehutanan, pertambangan dan pemukiman (Suriamihardja, 1996).

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam wilayah Pulau Dutungan Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis, terletak antara 4°05'49" LS - 4°47'35" LS dan 119°35'00" BT - 119°49'16" BT. Jarak tempuh dari kota Makassar sekitar 100 km ke arah utara dalam waktu ± 4 jam, Jarak dari kota Barru adalah 31 km ke arah selatan, 20 km ke arah utara kota Parepare. Jarak antara Tanjung Indah (Daratan Utama) dengan ujung selatan pulau 500 m dengan jarak tempuh 10 menit menggunakan perahu motor. Kondisi topografi secara umum adalah datar dan berbukit dinilai dari kemiringan 0° hingga 30°.

METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengambilan data dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan untuk data primer berupa, arus, pasang surut, sifat fisika kimia air laut, kedalaman dan sedimen. Sedang untuk data sekunder seperti data gelombang dan pasang surut diambil dari Stasiun Maritim Paotere Makassar. Pengukuran arus menggunakan alat Electromagnetic Current Meter, Water Quality Checker untuk data sifat fisik kimia air laut dan pengambilan data sedimen dengan alat *Grab Sampler*, masing-masing dilakukan pada 15 titik stasiun (Gambar 3 dan 4). Adapun pengambilan data pasang surut, terlebih dahulu dilakukan dengan menentukan lokasi yang presentatif untuk pemasangan tiang pasut (tiang skala) lalu mencatat posisinya.



Gambar 3. Alat ukur arus



Gambar 4. Pengambilan data sedimen

ANALISIS DATA

Data pasang surut yang telah didapatkan dari pengukuran secara langsung (insitu) diverifikasi dengan data pasang surut dari stasiun pengamatan Maritim Poetere Makassar kemudian diolah menggunakan *software t_Tide* dengan metode *Admiralty* sehingga dapat dihitung nilai bilangan *Formzahl* untuk mengetahui tipe pasang surut dan MSL sebagai koreksi data kedalaman laut untuk memperoleh kedalaman laut sebenarnya. Data gelombang dan arus didapatkan melalui pengukuran langsung di lapangan. Adapun untuk data sifat fisika kimia air laut dirangkum dalam tabel *Microsoft excel* dalam bentuk tabel data, kemudian di analisis dengan statistik regresi linier untuk setiap variabel. Data sedimen yang diperoleh di lapangan selanjutnya dianalisis di laboratorium Sedimentologi untuk menentukan distribusi ukuran butir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai salah satu objek wisata pantai di daerah kabupaten Barru, Pulau Dutungan cukup menarik untuk dijadikan sebagai daerah kajian untuk bidang Oseanografi, dalam hal ini pembahasannya dapat meliputi aspek geologi, hidrodinamika pantai, sifat fisik kimia air laut, sebaran sedimen dan tipologi pantai. Berbagai macam data yang diperoleh selama penelitian berlangsung, terangkum dalam pembahasan berikut ini.

ARAH DAN KECEPATAN ARUS

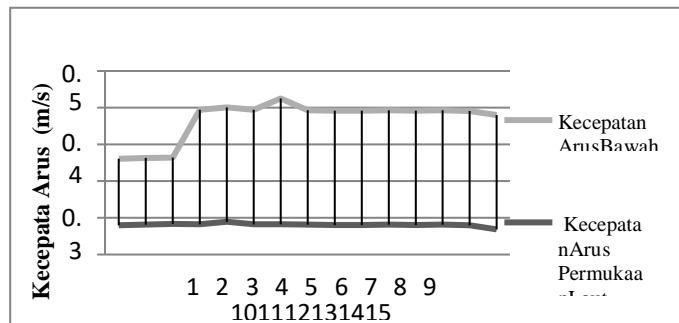
Data arah dan kecepatan arus laut digunakan untuk membuat peta pola arus pantai di daerah penelitian (Gambar 5).

| Station | Direction | Current Data |
|---------|-----------|---------------------|
| ST 1 | N 156° E | X: 7.9 Y: 18.2 cm/s |
| ST 2 | N 156° E | X: 8.1 Y: 18.2 cm/s |
| ST 3 | N 155° E | X: 8.3 Y: 18.1 cm/s |
| ST 4 | N 165° E | X: 8.2 Y: 31.2 cm/s |
| ST 5 | N 345° E | X: 8.9 Y: 31.2 cm/s |
| ST 6 | N 165° E | X: 8.2 Y: 31.2 cm/s |
| ST 7 | N 165° E | X: 8.2 Y: 34.3 cm/s |
| ST 8 | N 165° E | X: 8.1 Y: 31.2 cm/s |
| ST 9 | N 165° E | X: 8.0 Y: 31.2 cm/s |
| ST 10 | N 165° E | X: 8.0 Y: 31.2 cm/s |
| ST 11 | N 165° E | X: 8.1 Y: 31.2 cm/s |
| ST 12 | N 165° E | X: 8.0 Y: 31.2 cm/s |
| ST 13 | N 165° E | X: 8.1 Y: 31.2 cm/s |
| ST 14 | N 165° E | X: 7.9 Y: 31.2 cm/s |
| ST 15 | N 171° E | X: 6.8 Y: 31.2 cm/s |

Gambar 5. Tabel Hasil pengukuran arus pada Pulau Dutungan



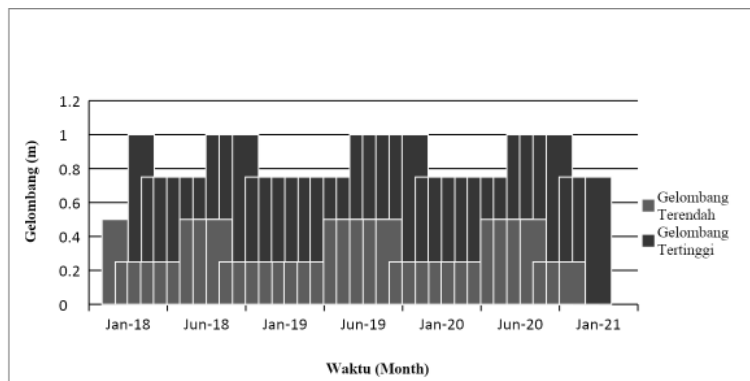
Kecepatan arus maksimum dan minimum disemua titik pengamatan rata-rata berkisar antara 0,068 m/s hingga 0,089 m/s untuk arus permukaan laut dan untuk kecepatan arus bawah laut berkisar antara 0,182 m/s hingga 0,343 m/s. Hasil pengolahan data arus (Gambar 6) menunjukkan bahwa kejadian arus bawah laut lebih kuat dibanding permukaan laut.



Gambar 6. Grafik kecepatan arus

DATA GELOMBANG

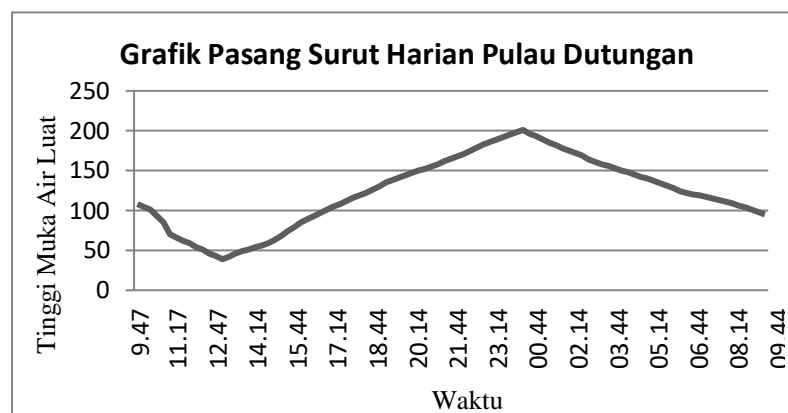
Pengambilan data gelombang pada Stasiun Maritim Paotere Makassar dilakukan untuk memperoleh data perubahan elevasi muka air laut (Gambar 7).



Gambar 7. Grafik gelombang laut terendah dan tertinggi

PASANG SURUT

Data pasang surut yang diperoleh dari hasil pengukuran pasang surut lapangan diverifikasi dengan data pasang surut pada stasiun Stasiun Meteorologi (BMKG) Paotere Makassar, untuk mengetahui tipe pasang surut dengan metode Admiralty.



Gambar 8. Grafik Pasang Surut Perairan Pulau Dutungan Data Lapangan Mei 2021

Hasil perhitungan pasut dengan metode admiralty diperoleh nilai bilangan *formzahl* sebesar 3,1 dimana nilai *Formzahl* tersebut termasuk dalam tipe pasang surut harian tunggal (*diurnal tidal*) yang menunjukkan satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut yang sangat berbeda dalam tinggi dan waktu.



SEDIMEN

Dari hasil pengambilan sampel sedimen pada 15 titik pengamatan, hanya 8 stasiun yang dapat diambil sedimennya, 6 stasiun *loose* (lepas) dan 1 stasiun didapatkan *coral* (karang). Dari hasil analisis laboratorium untuk jenis sedimen didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Pada stasiun 1 dan 3, didapatkan jenis sedimen kerakal, dengan tingkat sortasi buruk
2. Pada stasiun 4, didapatkan jenis sedimen butiran, dengan tingkat sortasi buruk
3. Pada stasiun 5 dan 6, didapatkan jenis sedimen pasir kasar, dengan tingkat sortasi sangat baik.
4. Pada stasiun 11, didapatkan jenis sedimen pasir sangat halus, dengan tingkat sortasi sangat baik.
5. Pada stasiun 13, didapatkan jenis sedimen pasir halus, dengan tingkat sortasi baik.
6. Pada stasiun 15, didapatkan jenis sedimen lempung, dengan tingkat sortasi sangat baik.

Berdasarkan hasil analisis data pada tabel 5, diketahui bahwa karakteristik sedimen di Pulau Dutungan menunjukkan 4 fraksi sedimen yang ada di daerah tersebut relative bervariasi yaitu kerakal, butiran, pasir dan lempung yang memiliki tingkat sortasi yang berbeda-beda di setiap titik dan periode pengambilan. Di daerah pulau didominasi oleh sedimen pasir yang bercampur dengan pecahan terumbu karang maupun cangkang organisme, hal ini dimungkinkan karena besarnya ukuran butir sedimen di daerah tersebut cenderung resisten terhadap gerakan arus sehingga tidak terangkut mengikuti kecepatan dan arah arus. Sesuai pendapat (Poerbandono dan Djunarsjah, 2005) yang menyatakan bahwa sedimen yang berukuran besar (misalnya: pasir kasar dan kerakal maupun pecahan karang atau cangkang) cenderung resisten terhadap gerakan arus. Jika kekuatan arus cukup besar, sedimen tersebut cenderung terangkut dengan kontak yang kontinu (menggeling, meluncur atau melompat-melompat) dengan dasar perairan.

KEDALAMAN

Hasil pengukuran kedalaman berkisar antara 4-44 m dimana untuk kedalaman 44 m terdapat pada stasiun 9 dan 11. Berdasarkan tingkat kedalaman laut termasuk dalam zona litoral yang berada pada kedalaman kurang dari 50 m (Tabel 2). Hal ini membuat makhluk hidup yang tinggal di zona ini sangat banyak hal ini dikarenakan sinar matahari masih dapat masuk dan menembus ke dalam laut, dan menyebabkan terumbu karang dapat melakukan fotosintesis.

Tabel 1. Data kedalaman dan sifat fisika kimia air laut Pulau Dutungan

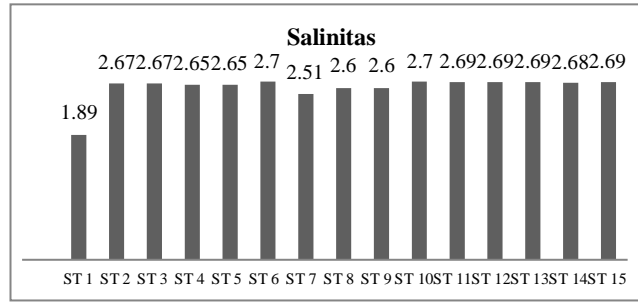
| Kedalaman | Salinitas | Temperatur | Turbiditi | solve Oxygen(DO) | pH |
|-----------|-----------|------------|-----------|------------------|-----|
| 4 | 26.7 | 30.1 | 2 | 0.3 | 7.8 |
| 8 | 26.5 | 30.1 | 4 | 0.2 | 7.8 |
| 14 | 18.9 | 29.7 | 4 | 0.2 | 7.6 |
| 28 | 27 | 30.1 | 4 | 0.3 | 7.9 |
| 29 | 26.7 | 30 | 1 | 0.2 | 7.8 |
| 36 | 26.9 | 30.1 | 1 | 0.3 | 7.9 |
| 36 | 26.9 | 30.4 | 1 | 0.4 | 8 |
| 40 | 26.5 | 30.1 | 2 | 0.1 | 7.8 |
| 41 | 25.1 | 30.3 | 2 | 0.3 | 7.8 |
| 42 | 26 | 30.4 | 1 | 0.4 | 7.8 |
| 42 | 27 | 30.1 | 2 | 0.1 | 7.9 |
| 42 | 26.9 | 30.1 | 5 | 0.3 | 7.8 |
| 43 | 26.8 | 30.1 | 1 | 0.4 | 7.9 |
| 44 | 26 | 30.3 | 4 | 0.4 | 7.9 |
| 44 | 26.9 | 30.1 | 2 | 0.1 | 7.7 |

Korelasi Keterkaitan Sifat Fisika Kimia Air Laut Terhadap Kedalaman

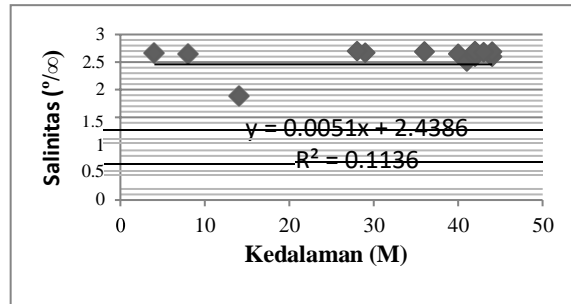
1. Salinitas air laut

Berdasarkan hasil pengukuran, distribusi salinitas pada 15 titik pengamatan di perairan pulau Dutungan tidak terlalu berbeda jauh antar stasiun berkisar antara 18,9-27,0 ‰. Pada kedalaman 28 dan 42 meter, salinitas tinggi terdapat pada stasiun 6 dan 10 yaitu 27,0 ‰ dan salinitas rendah pada kedalaman 14 meter terdapat pada stasiun 1 yaitu 18,9 ‰ (Gambar 9). Nilai koefisien determinasi pada variabel salinitas terhadap kedalaman sebesar 0,113. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman berpengaruh terhadap salinitas yaitu kenaikan nilai salinitas seiring dengan bertambahnya kedalaman (Gambar 10).





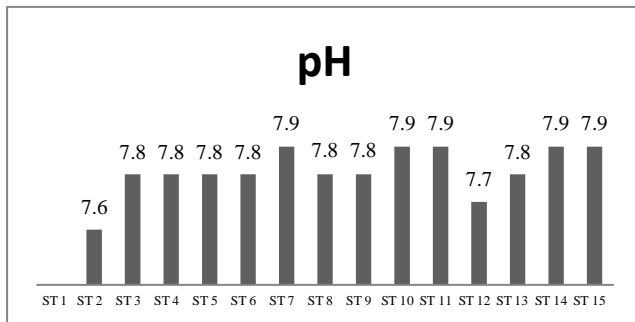
Gambar 9. Grafik salinitas air laut



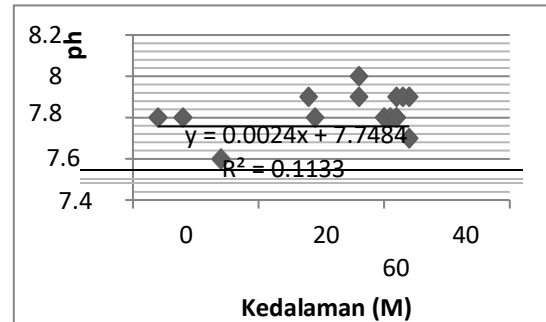
Gambar 10. Grafik korelasi salinitas terhadap kedalaman

2. pH (Derajat Keasaman)

Berdasarkan hasil pengukuran, tingkat keasaman (pH) perairan Pulau Dutungan relatif ideal yang berkisar antara 7,6-8 (Gambar 11). Nilai koefisien determinasi pada variabel Tingkat Keasaman (pH) terhadap kedalaman sebesar 0,133. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman berpengaruh terhadap pH meskipun tidak signifikan yaitu nilai tingkat keasaman akan bertambah seiring bertambahnya kedalaman. Berdasarkan grafik pH terdapat beberapa titik yang jauh dari garis linear (Gambar 12).



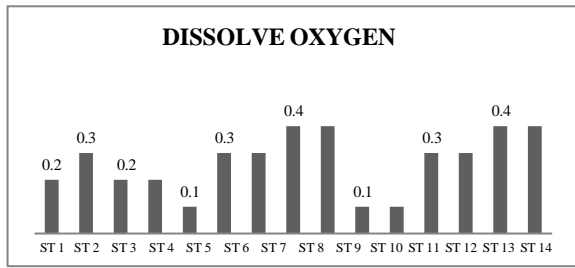
Gambar 11. Grafik pH air laut



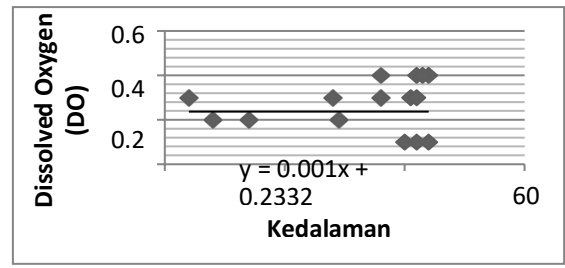
Gambar 12. Grafik korelasi pH terhadap kedalaman

3. Dissolved Oxygen (DO)

Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan tidak terlalu signifikan perbedaan nilai DO pada setiap stasiun pengamatan yaitu berkisar antara 0,1-0,4 mg/l. (Gambar 13). Nilai koefisien determinasi pada variable *Dissolve oxygen* (DO)/oksigen terlarut terhadap kedalaman sebesar 0,015. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman berpengaruh terhadap oksigen terlarut meskipun tidak signifikan yaitu nilai oksigen terlarut akan semakin bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman.



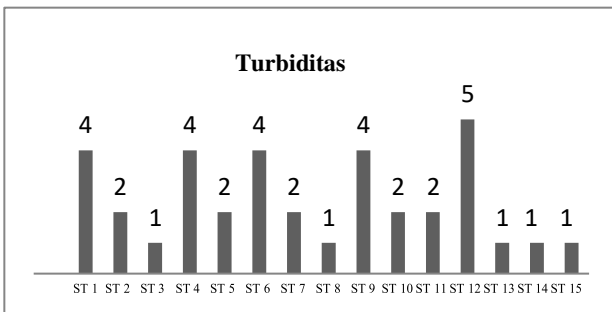
Gambar 13. Grafik DO air laut



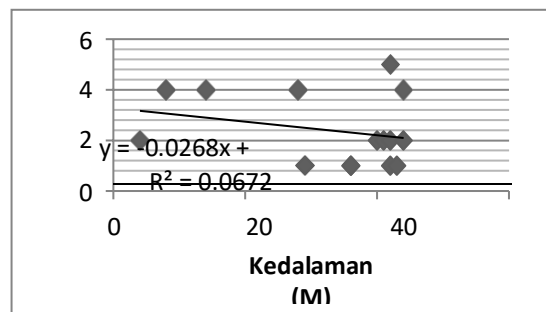
Gambar 14. Grafik korelasi DO terhadap kedalaman

4. Turbiditas (kekeruhan)

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap nilai turbiditas pada setiap stasiun pengamatan menunjukkan nilai dengan kisaran 1-5 mg/l (Gambar 15). Nilai koefisien determinasi pada variabel turbiditas terhadap kedalaman sebesar 0,067. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman berpengaruh terhadap turbiditas (kekeruhan) meskipun tidak signifikan yaitu nilai turbidity akan berkurang seiring bertambahnya kedalaman (Gambar 16).



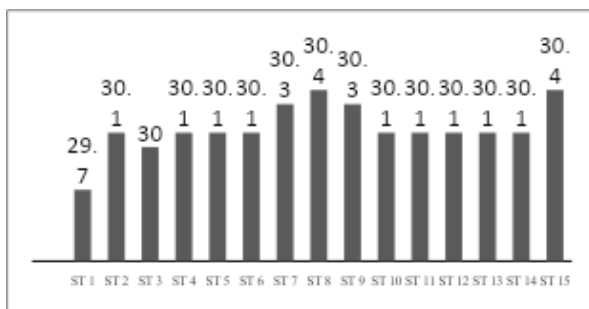
Gambar 15. Grafik turbiditas air laut



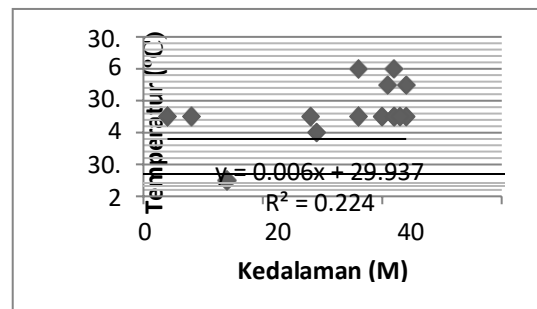
Gambar 16. Grafik korelasi turbiditas terhadap kedalaman

5. Temperatur

Berdasarkan hasil pengukuran, distribusi suhu, diperoleh bahwa suhu perairan pulau Dutungan yang relatif sama yaitu berkisar antara 29,7°-30,4°C (Gambar 17). Nilai koefisien determinasi pada variabel Suhu terhadap kedalaman sebesar 0,224. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman berpengaruh terhadap suhu meskipun tidak signifikan yaitu nilai suhu akan bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman (Gambar 18)



Gambar 17. Grafik temperatur air laut



Gambar 18. Grafik korelasi temperature terhadap kedalaman

KESIMPULAN

Pola arus pada saat pasang dan surut mengarah dari barat laut ke selatan. Kecepatan arus bawah laut yang menuju pulau relatif lebih kuat dibanding dengan arus dari permukaan. Hal ini terkait dengan angkutan sedimen dan sebarannya.

1. Kedalaman laut tergolong cukup dalam yaitu 44 meter dan berdasarkan tingkat kedalaman termasuk dalam zona litoral (berada pada kedalaman kurang dari 50 m).
2. Secara umum kondisi suhu, salinitas, turbiditas dan pH perairan Pulau Dutungan masih sesuai dengan ambang batas baku mutu air laut untuk wisata bahari/biota laut yang ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup, kecuali untuk parameter DO air laut lebih rendah berkisar antara 0,1 hingga 0,4 mg/L dari nilai yang ditetapkan yaitu >5 mg/L. Hubungan keterkaitan kualitas air laut terhadap kedalaman diketahui bahwa variabel terikat seperti suhu,



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

pH, salinitas, turbiditas dan *Dissolved Oxygen* berpengaruh terhadap kedalaman meskipun tidak signifikan yaitu nilai dari ke-5 parameter ini akan bertambah/berkurang seiring berubahnya tingkat kedalaman.

Pola arus pada saat pasang dan surut mengarah dari barat laut ke selatan. Kecepatan arus bawah laut yang menuju pulau relatif lebih kuat dibanding dengan arus dari permukaan. Hal ini terkait dengan angkutan sedimen dan sebarannya.

1. Kedalaman laut tergolong cukup dalam yaitu 44 meter dan berdasarkan tingkat kedalaman termasuk dalam zona litoral (berada pada kedalaman kurang dari 50 m).
2. Secara umum kondisi suhu, salinitas, turbiditas dan pH perairan Pulau Dutungan masih sesuai dengan ambang batas baku mutu air laut untuk wisata bahari/biota laut yang ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup, kecuali untuk parameter DO air laut lebih rendah berkisar antara 0,1 hingga 0,4 mg/L dari nilai yang ditetapkan yaitu >5 mg/L. Hubungan keterkaitan kualitas air laut terhadap kedalaman diketahui bahwa variabel terikat seperti suhu, pH, salinitas, turbiditas dan *Dissolved Oxygen* berpengaruh terhadap kedalaman meskipun tidak signifikan yaitu nilai dari ke-5 parameter ini akan bertambah/berkurang seiring berubahnya tingkat kedalaman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdulkarim R., dkk 2011. *Sedimentological variation in beach sediments along the barrier lagoon coastal system, Lagos, South West Nigeria*. Nature and Science, 9(9):19-26.
- [2] Djauhari, Noor., (2019). Sedimen Paparan Benua. https://www.academia.edu/-/42608001/sedimen_paparan_paparan_benua diakses pada tanggal 25 Desember 2020
- [3] Ekubo, A. A., & J. F. N. Abowei., (2011). Review of Some Water Quality Management Principles in Culture Fisheries. Research Journal of Applied Sciences, Engineering Technology, 3(12), 1342–1357.
- [4] Retrieved from <http://maxwellsci.com/>
- [5] Hutabarat, S. dan S.M. Evans. 1985. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- [6] Hasyrianti, Erman Syarif, Maddatuang, Analisis Karakteristik Kedalaman Perairan, Arus Dan Gelombang Di Pulau Dutungan Kabupaten Barru, Jurusan Geografi FMIPA Universitas Negeri Makassar, Jurnal SCIENTIFIC PINISI Vol.1 No.1 Oktober 2015
- [7] Junaidi dan R. Wigati. 2011. Analisis Parameter Statistik Butiran Sedimen Dasar Pada Sungai Alamiah (Studi Kasus Sungai Krasak Yogyakarta). Wahana Teknik Sipil, 16(2):46–57.
- [8] Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. (Link: <http://www.menlh.go.id>), tanggal akses 28 juni 2021.
- [9] Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. (Link: <http://www.menlh.go.id>), tanggal akses 28 Juni 2021.
- [10] Nonji, A. 2005. Laut Nusantara. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- [11] Nugroho, S.H. dan A. Basit. 2014. Sebaran Sedimen Berdasarkan Analisis Ukuran Butir di Teluk Weda, Maluku Utara. J. Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tro-- pis, 6(1):229-240.
- [12] Ongkosongo, Otto S.R. (1989). Pasang Surut. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Jakarta.