

MODUL PRAKTIKUM LAPANGAN
KL2222 - OSEANOGRAFI FISIKA
TA. 2020/2021



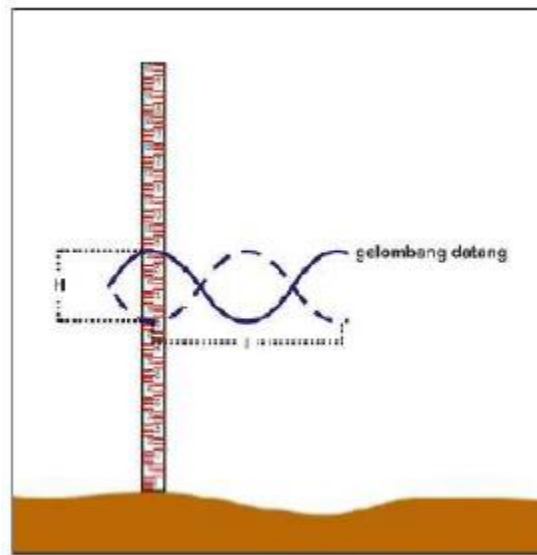
Dosen Pengampu : Trika Agnestasia Br Tarigan, S.Kel., M.T.

Laboran : Rifky Jati Pamungkas, S.Kel.

PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN
JURUSAN TEKNOLOGI INFRASTRUKTUR DAN
KEWILAYAHAN INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA
2021

1 GELOMBANG

Gelombang laut pada umumnya timbul oleh pengaruh angin, walaupun masih ada faktor-faktor lain yang dapat menimbulkan gelombang di laut seperti aktifitas seismik di dasar laut (gempa), letusan gunung api, gerakan kapal, gaya tarik benda angkasa (bulan dan matahari) (Nining, 2002). Gelombang laut dapat juga terjadi di lapisan dalam (pada bidang antara dari dua lapisan air yang mempunyai densitas berbeda). Gelombang ini disebut gelombang dalam (internal waves). Teknik sederhana dalam pengukuran gelombang dapat dilihat pada ilustrasi berikut ini :



Parameter pengukuran gelombang dilakukan dengan teknik langsung (visual observation) menggunakan palem gelombang (papan berskala), yaitu dengan mengamati batas elevasi puncak dan batas elevasi bawah yang melewati palem gelombang. Jarak antara batas puncak dan batas bawah dicatat menggunakan stopwatch sebagai fungsi waktu antar puncak gelombang pertama yang melewati palem gelombang sampai puncak berikutnya. arah datangnya gelombang menggunakan kompas tembak. (WMO, 1998). Pengamatan gelombang dilakukan dengan pencatatan setiap interval tertentu dengan 3 - 10 kali pengambilan data.

Berdasarkan perbandingan antara kedalaman perairan (d) dan panjang gelombang (L), gelombang laut dapat diklasifikasikan menjadi:

- Gelombang perairan dalam (*Deep water waves*) dimana $d/L > 1/2$.
- Gelombang perairan transisi (*Transitional waves*) dimana $1/20 < d/L < 1/2$.
- Gelombang perairan dangkal (*Shallow water waves*) dimana $d/L < 1/20$.

Sifat-sifat gelombang dipengaruhi oleh faktor angin dan sedikitnya ada tiga faktor angin yang sangat berpengaruh yaitu :

1. Kecepatan angin. Umumnya makin kencang angin yang bertiup, makin besar gelombang yang terbentuk dan gelombang ini mempunyai kecepatan yang tinggi dan panjang gelombang yang besar
2. Lamanya angin bertiup. Tinggi, kecepatan dan panjang gelombang seluruhnya cenderung untuk meningkat sesuai dengan lamanya angin bertiup.
3. Jarak tanpa rintangan dimana angin sedang bertiup (dikenal sebagai *fetch*). Pentingnya *fetch* dapat digambarkan dengan membandingkan gelombang yang terbentuk pada kolom air yang relatif kecil seperti danau di daratan dengan yang terbentuk di lautan bebas. Gelombang yang terbentuk di danau dimana *fetch*-nya kecil biasanya mempunyai panjang gelombang hanya beberapa sentimeter, sedangkan yang di lautan bebas dimana *fetch*-nya lebih besar, sering mempunyai panjang gelombang sampai beberapa ratus meter.

1.1 Tujuan

- a) Mahasiswa mampu mengukur tinggi gelombang dan periode gelombang..
- b) Mahasiswa mampu mengoperasikan alat pengukur pengukuran gelombang.
- c) Mahasiswa mampu menganalisis gelombang yang terjadi pada suatu perairan.

1.2 Alat dan Bahan

Pengukuran gelombang laut dilakukan dengan menggunakan alat sederhana yaitu tongkat berskala 2 meter dan stopwatch.

1.3 Prosedur Kerja

Metode pengukuran tinggi dan periode gelombang dilakukan dengan cara:

- 1) Tinggi gelombang
 - Tongkat berskala ditegakkan dalam air sampai menyentuh dasar.
 - Tinggi gelombang diukur atau dilihat secara langsung atau visual.
 - Pengukuran diulang sebanyak 3 kali
- 2) Periode gelombang
 - Tongkat berskala ditegakkan dalam air sampai menyentuh dasar.

- Diukur lamanya waktu yang diperlukan antara puncak gelombang I dengan puncak gelombang II untuk melewati tongkat skala tersebut dengan Stopwatch
- Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

2 PASANG SURUT

Pasang surut adalah perubahan gerak relatif dari materi suatu planet, bintang dan benda angkasa lainnya yang diakibatkan aksi gravitasi benda-benda angkasa di luar materi itu berada. Puncak gelombang disebut pasang tinggi dan lembah gelombang disebut pasang rendah. Perbedaan vertikal antara pasang tinggi dan pasang rendah disebut rentang pasang surut (*tidal range*). Periode pasang surut adalah waktu antara puncak atau lembah gelombang ke puncak atau lembah gelombang berikutnya. Nilai periode pasang surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit.

Gaya yang menimbulkan pasut disebut gaya pembangkit pasut yang merupakan resultan gaya sentrifugal dan gaya tarik benda langit (bulan dan matahari). Bila posisi bulan, bumi dan matahari terletak dalam satu garis, maka gaya tarik bulan dan matahari masing-masing memberikan kontribusinya pada pembentukan pasut. Posisi ini terjadi pada saat bulan baru dan pada saat bulan purnama. Pasut yang terbentuk mempunyai tinggi yang maksimum dan dikenal sebagai pasang purnama (*spring tide*). Sebaliknya bila posisi bumi-bulan arahnya tegak lurus terhadap matahari, maka gaya tarik bulan dan gaya tarik matahari saling mengurangi dan pasut yang timbul tingginya minimum dan dikenal sebagai pasang perbani (*neap tide*) (Duxbury et al, 1994). Umumnya pasut dapat diklasifikasikan dalam 4 tipe, yaitu pasut tunggal murni (*diurnal tides*), pasut ganda campuran (*semi diurnal tides*), pasut campuran tunggal (*mixed predominantly diurnal tides*) dan pasut campuran ganda (*mixed predominantly semidiurnal tides*).

2.1 Tujuan

- a) Mahasiswa dapat mengukur laju pasang surut.
- b) Mahasiswa melakukan aplikasi pengukuran pasang surut secara langsung di lapangan dengan menggunakan alat yang sederhana.

2.2 Alat dan Bahan

Pengukuran pasang surut dilakukan dengan menggunakan *tide staff* (palem pasang surut).

2.3 Prosedur Kerja

Metode pengukuran pasang surut dilakukan dengan cara:

- 1) *Tide staff* dipasang didaerah pasang surut yang masih terendam air pada surut terendah.
- 2) Tinggi permukaan air pada tide staff dicatat sebagai tinggi permukaan mula-mula T1 (cm).
- 3) Setelah beberapa jam, dilihat tinggi permukaan air dan dicatat sebagai tinggi permukaan air T2 (cm).
- 4) Laju pasang surut dihitung sebagai selisih dari kedua hasil, dan masukkan kedalam rumus.

$$T = \frac{T1 - T2}{t}$$

3 ARUS LAUT

Arus laut adalah gerakan massa air dari suatu tempat (posisi) ke tempat yang lain. Arus laut terjadi dimana saja di laut. Nining (2002) sirkulasi dari arus laut terbagi atas dua kategori yaitu sirkulasi di permukaan laut (surface circulation) dan sirkulasi di dalam laut (intermediate or deep circulation). Arus pada sirkulasi di permukaan laut didominasi oleh arus yang ditimbulkan oleh angin sedangkan sirkulasi di dalam laut didominasi oleh arus termohalin. Arus termohalin timbul sebagai akibat adanya perbedaan densitas karena berubahnya suhu dan salinitas massa air laut.

Arus permukaan laut umumnya digerakan oleh stress angin yang bekerja pada permukaan laut. Angin cenderung mendorong lapisan air di permukaan laut dalam arah gerakan angin. Tetapi karena pengaruh rotasi bumi atau pengaruh gaya Coriolis, arus tidak bergerak searah dengan arah angin tetapi dibelokan ke arah kanan dari arah angin di belahan bumi utara dan arah kiri di belahan bumi selatan. Jadi angin dari selatan (di belahan bumi utara) akan membangkitkan arus yang bergerak ke arah timur laut. Arus yang dibangkitkan angin ini kecepatannya berkurang dengan bertambahnya kedalaman dan arahnya berlawanan dengan arah arus di permukaan. Variasi dari arus yang dibangkitkan oleh angin terhadap kedalaman diterangkan secara teoritik oleh Ekman (1905).

3.1 Tujuan

- a) Mencari informasi tentang kondisi dan besaran kecepatan arus.
- b) Memberikan pemahaman dasar tentang praktik lapang bagaimana cara mengukur kecepatan arus sesuai lokasi dan waktu pelaksanaan praktikum dengan menggunakan alat dan bahan yang telah ditentukan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pengukuran besar nilai dan arah arus yaitu menggunakan **Bola Duga**, stopwatch, kompas. Penggunaan bola duga sebagai alat pengukuran menggunakan Metode Lagranian.

3.3 Prosedur Kerja

Metode pengukuran arus menggunakan bola duga dilakukan dengan cara:

- 1) Tali diikatkan kepada bola sepanjang 5 – 10 m.
- 2) Turunkan bola duga ke air laut hingga baling-baling seluruhnya tercelup dan tidak muncul di permukaan.
- 3) Amati jarak yang ditempuh oleh bola duga.
- 4) Ukur pergerakan jarak, waktu, dan arah dari bola duga.
- 5) Untuk menghitung, gunakan rumus:

$$v = \frac{s}{t}$$

dimana, v = kecepatan (m/s); s = jarak (m); dan t = waktu (s)

- 6) Catat hasil pengukuran

4 KECERAHAN

Kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan kedalam air dan dinyatakan dengan persen (%). Dari beberapa panjang gelombang di daerah spektrum, terlihat cahaya yang melalui lapisan sekitar satu meter jatuh agak lurus pada permukaan air (Kordi dan Ghufuran, 2010). Sedangkan menurut Erik (2008), kecerahan adalah parameter fisika yang erat kaitannya dengan proses fotosintesis pada suatu ekosistem perairan dimana kecerahan yang tinggi menunjukkan daya tembus cahaya matahari yang jauh kedalam perairan, begitu juga sebaliknya.

Nilai kecerahan dinyatakan dengan satuan meter. Dengan mengetahui kecerahan suatu perairan, kita dapat mengetahui sampai dimana masih ada kemungkinan terjadi proses asimilasi dalam air, lapisan-lapisan manakah yang tidak keruh, yang agak keruh, dan paling keruh.

Pengukuran kecerahan sebaiknya dilakukan pada saat cuaca cerah. Bila kecerahan (angka secchi disk) menunjukkan angka 1-2 m berarti kecerahan pada suatu perairan optimal. Bila kurang dari 1m, phytoplankton terlalu pekat. Sedangkan apabila nilai kecerahan menunjukkan angka 100-200 m berarti kecerahan suatu perairan maksimal.

4.1 Tujuan

- a) Mahasiswa mampu mengukur kecerahan di perairan.
- b) Mahasiswa mengetahui nilai kecerahan optimum bagi perairan.

4.2 Alat dan Bahan

- a) *Secchi disk*
- b) Tali dengan skala tertentu



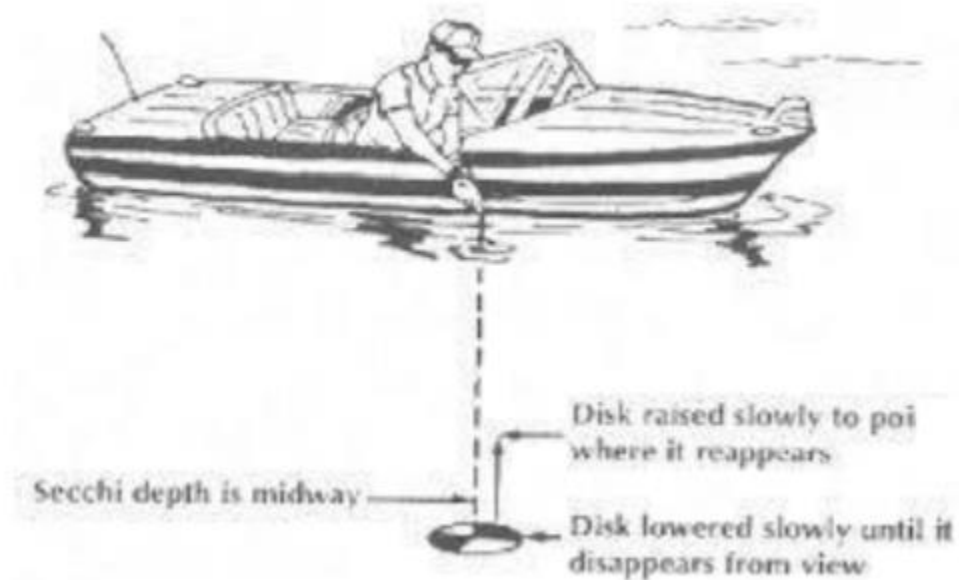
Gambar 1. Alat ukur kecerahan

4.3 Prosedur Kerja

Metode pengukuran kecerahan dilakukan dengan cara:

- 1) Secchi disk diturunkan pelan-pelan hingga batas pertama kali tidak tampak, ditandai tali secchi disk dengan karet gelang dan diukur panjang tali menggunakan tongkat skala serta dicatat sebagai D1.
- 2) Secchi disk diturunkan lebih dalam lagi hingga benar-benar tidak tampak.
- 3) Kemudian ditarik pelan-pelan hingga pertama kali tampak, ditandai tali secchi disk dengan karet gelang dan diukur panjang tali serta dicatat sebagai D2.
- 4) Rata-rata hasil pengukuran tersebut merupakan nilai kecerahan perairan, dihitung dengan rumus:

$$D = \frac{D1 + D2}{2}$$



Gambar 2. Cara mengukur kecerahan

5 SUHU

Suhu merupakan salah satu parameter fisika terpenting dari oseanografi. Suhu yang terdapat pada lingkungan laut akan mempengaruhi kehidupan organisme laut. Soesono (1974), mengatakan bahwa suhu adalah salah satu sifat fisika air laut yang dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan organisme perairan, disamping itu suhu sangat berpengaruh terhadap jumlah oksigen terlarut dalam air. Oleh sebab itu, suhu menjadi parameter yang tak dapat dipisahkan dalam hampir setiap penelitian di laut. Sebaran suhu permukaan laut di dunia secara horizontal sesuai dengan posisi lintang suatu wilayah. Semakin tinggi lintang maka suhu permukaan laut semakin berkurang.

Adapun sebaran suhu secara vertikal digolongkan menjadi tiga lapisan, yaitu lapisan hangat di bagian teratas atau lapisan epilimnion dimana pada lapisan ini gradien suhu berubah secara perlahan, lapisan termoklin yaitu lapisan dimana gradien suhu berubah secara cepat sesuai dengan pertambahan kedalaman, lapisan dingin di bawah lapisan termoklin yang disebut juga lapisan hipolimnion dimana suhu air laut konstan sebesar 4°C.

5.1 Tujuan

- a) Mahasiswa mengetahui alat dan cara pengukuran suhu air laut.
- b) Mahasiswa mengetahui nilai dan faktor-faktor yang mempengaruhi suhu air laut.

5.2 Alat dan Bahan

- a) Alat yang digunakan untuk mengukur suhu air laut pada Praktikum Oseanografi Fisika adalah thermometer Hg/raksa dan tali rafia
- b) Bahan yang digunakan untuk mengukur suhu air laut adalah air laut yaitu bagian permukaan air laut.

5.3 Prosedur Kerja

Bagian ujung thermometer Hg/raksa diberikan tali raffia sebagai pegangan saat pengukuran suhu air laut. Adapun bagian ujung lain yang terdapat Hg/raksa dicelupkan langsung ke dalam perairan perlahan-lahan hingga seluruh bagiannya masuk ke badan air. Setelah itu thermometer dibiarkan beberapa saat (1-2 menit) lalu diangkat serta secepatnya dibaca dan dicatat nilai suhu pada skala Thermometer sebelum terpengaruh oleh suhu sekitar. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengukuran suhu air laut yaitu posisi yang membelakangi sinar matahari serta badan thermometer tidak boleh tersentuh oleh tangan.

6 SALINITAS

Salinitas merupakan jumlah berat semua garam (dalam gram) yang terlarut dalam satu liter air, biasanya dinyatakan dengan satuan ppt. Di perairan pantai misalnya karena pengaruh aliran sungai, salinitas bisa turun rendah. Sebaliknya di perairan dengan pemanasan dan penembakan skuapan yang sangat kuat, salinitas bisa meningkat tinggi. Besar kecilnya sebaran salinitas disuatu perairan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah:

- Pola sirkulasi air
- Besar kecilnya penguapan
- Jumlah curah hujan
- Aliran sungai

Salinitas ditentukan oleh keseimbangan presipitasi dan penguapan di permukaan. Pengaruh fluktuasi permukaan umumnya kecil untuk perairan di bawah 1000 meter, dimana salinitas air antara 34,5 ppt dan 35 ppt di semua lintang. Zona dimana salinitas berkurang terhadap kedalaman ditemukan pada lintang rendah dan menengah, yaitu antara lapisan permukaan

campuran dan bagian atas lapisan dalam dimana salinitas konstan. Zona tersebut dikenal sebagai haloklin.

Salinitas permukaan air laut di dunia bervariasi menurut lintang dan posisi geografis suatu perairan. Wilayah perairan yang memiliki tingkat penguapan yang tinggi (khatulistiwa) cenderung memiliki salinitas yang tinggi, dan sebaliknya wilayah dingin dengan penguapan yang rendah cenderung memiliki salinitas yang rendah. Selain itu posisi suatu perairan relatif terhadap perairan lainnya juga berpengaruh terutama wilayah perairan semi tertutup yang memiliki sirkulasi air laut yang rendah cenderung memiliki salinitas yang tinggi.

6.1 Tujuan

- a) Mahasiswa dapat mengetahui alat yang digunakan dalam pengukuran salinitas.
- b) Mahasiswa mampu mengoperasikan alat yang digunakan untuk mengukur salinitas.
- c) Mahasiswa dapat menganalisa hasil dari pengukuran salinitas.

6.2 Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan saat pengukuran salinitas perairan adalah:

- a) Refraktometer
- b) *Washing bottle*
- c) air sampel
- d) tissue
- e) aquadest.

6.3 Prosedur Kerja

Metode pengukuran salinitas dengan refraktometer dilakukan dengan cara:

- 1) Kalibrasi kaca prisma refraktometer dengan aquadest, nilai harus 0, jika tidak maka putar sekrup kalibrator sampai batas warna biru-putih (gelapterang) menjadi nol.
- 2) Bersihkan kaca dengan tissue secara searah sampai kering.
- 3) Teteskan 3 tetes air sampel pada optik refractometer.
- 4) Tutup dengan cover kaca prisma dengan sudut 45° agar tidak terbentuk gelembung udara.
- 5) Arahkan optik/kaca pada cahaya matahari.
- 6) Bacalah skala bagian kanan atas yang menunjukkan nilai salinitas.

7) Catat hasil yang ditunjukkan oleh skala.

7 DERAJAT KEASAMAN (pH)

Derajat keasaman atau alkalinitas air diukur dengan pH (*potential of Hydrogen*), yang merupakan skala logaritma untuk konsentrasi ion hydrogen (H^+). Nilai dari pH berkisar dari 0 (paling asam, paling banyak ion hidrogen) sampai 14 (paling alkalin, paling sedikit ion hidrogen). Nilai netral suatu pH adalah 7, yaitu ion hydrogen seimbang dengan ion hidroksil (OH^-) dalam air (Twigg, 2008). Semakin banyak ion OH^- dalam cairan makin rendah ion H^+ dan makin tinggi pH dan cairan demikian disebut alkalis. Sebaliknya makin banyak ion H^+ makin rendah pH dan cairan tersebut bersifat asam.

Perairan dengan $pH < 4$ merupakan perairan yang sangat asam dan dapat menyebabkan kematian makhluk hidup, sedangkan $pH > 9,5$ merupakan perairan yang sangat basa yang dapat menyebabkan kematian dan mengurangi produktivitas perairan. Perairan laut maupun pesisir memiliki pH relatif lebih stabil dan berada dalam kisaran yang sempit, biasanya berkisar antara 7,7 – 8,4. pH dipengaruhi oleh kapasitas penyangga (buffer) yaitu adanya garamgaram karbonat dan bikarbonat yang dikandungnya. Pengaruh nilai pH terhadap komunitas biologi perairan antara lain adalah: Keanekaragaman plankton dan benthos sedikit menurun. Kelimpahan total, biomas, dan produktivitas tidak mengalami perubahan.

7.1 Tujuan

- a) Mahasiswa mampu mengukur nilai pH pada perairan laut.
- b) Mahasiswa mampu mengoperasikan alat pengukur pH.

7.2 Alat dan Bahan

- a) Alat yang digunakan pada pengukuran pH yaitu pH meter.
- b) Bahan yang digunakan pada pengukuran pH yaitu pH paper, air sampel, dan tisu.

7.3 Prosedur Kerja

Metode pengukuran derajat keasaman (pH) dapat dilakukan secara konvensional (pH Paper) dan secara modern (pH Meter):

- 1) Konvensional
 - pH paper disiapkan dan dimasukkan ke dalam sampel air selama 0,5-1 menit.
 - pH paper diangkat dan dikibas-kibaskan hingga setengah kering.

- Dicocokkan perubahan warna pH paper dengan kotak standart pH

2) Modern

- Kalibrasi/distandarisasi pH meter dengan memasukkan elektroda pH meter kedalam larutan buffer dengan pH 7 lalu tekan “on/off” ditunggu hingga pH meter menunjukkan pH 7 (netral).
- Keluarkan elektroda pH meter dari larutan buffer lalu tekan “on/off”.
- Bilas dengan aquades yang berada dalam washing bottle.
- Dimasukkan elektroda pH meter kedalam air sampel yang akan diukur nilai pHnya lalu tekan “on/off”.
- Tunggu hingga nilai pH menunjukkan angka stabil
- Catat hasilnya lalu tekan “on/off”

DAFTAR PUSTAKA

- Duxbury, A; B. Alyn; C. Duxbury And K.A. Sverdrup. 2002. *Fundamentals of Oceanography-4th Ed*, McGraw-Hill Publishing, New York.
- Gross, M. G. 1977. *Oceanography a View of the Earth*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Nining, S. N. 2002. Oseanografi Fisis. Kumpulan Transparansi Kuliah Oseanografi Fisika, Program Studi Oseanografi, ITB.
- Stewart, R. H. 2002. *Introduction To Physical Oceanography*, A & M University. Texas.