

2020.1



MODUL PRAKTIKUM EKOLOGI PERAIRAN

**Program Studi S-1 Biologi
Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Padjadjaran**

2020

TIM PENYUSUN:

Sunardi, Ph.D

Dr. rer.nat Tri Dewi K. Pribadi

Dr. Keukeu Kaniawati R.

Hikmat Kasmara, MS

KATA PENGANTAR

Praktikum Ekologi Perairan sebagai salah satu bagian dari proses belajar mengajar memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan mahasiswa memahami materi kuliah yang diberikan. Untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai materi kuliah yang diberikan secara lengkap, maka materi praktikum perlu disampaikan dengan lebih komprehensif.

Selain sebagai penunjang teori pada perkuliahan, praktikum Ekologi Perairan diberikan untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan praktis dalam mengestimasi parameter bio-fisik-kimiawi perairan. Salah satu upaya untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai materi praktikum adalah dengan memberikan buku penuntun. Dengan mengacu pada buku penuntun, diharapkan dapat berjalan dengan lebih fokus dan terarah, sehingga praktikan dapat memahami materi dengan lebih baik.

Jatinangor, Februari 2020

Tim Penyusun

MODUL PRAKTIKUM EKOLOGI PERAIRAN

Tujuan

Memberikan pemahaman mengenai ekosistem perairan dan keterampilan dalam lingkup Ekologi Perairan yang meliputi penentuan stasiun pengamatan, pengambilan sampel air dan pengukuran parameter fisik-kimiawi air; pengambilan, pengawetan dan analisis sampel biota air; serta menghitung indeks ekologis.

Capaian Pembelajaran :

1. Mengetahui ekosistem perairan secara umum.
2. Mengetahui cara penentuan stasiun pengamatan.
3. Mampu melakukan pengambilan sampel air dan pengukuran parameter fisik-kimiawi air.
4. Mampu melakukan pengambilan sampel plankton dan benthos di lapangan.
5. Mampu melakukan pengawetan plankton dan benthos.
6. Mampu mengidentifikasi plankton dan benthos di laboratorium.
7. Mengetahui klasifikasi plankton dan benthos.
8. Mampu menghitung berbagai indeks diversitas plankton dan benthos.
9. Mengetahui kedudukan dan peran plankton dan benthos dalam ekosistem perairan tawar.
10. Mampu mengukur produktivitas perairan

Baca:

Modul Praktikum Ekologi Perairan

Lihat:

- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=DrOq3db3emQ>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=n7GgmhuSaQ>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=PMvzK5G-G7M>
- ✓ https://www.youtube.com/watch?v=DvxIpe_JxTc
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=wBX9LpZKV-A>
- ✓ https://www.youtube.com/watch?v=96T8S_uYwA

Kerjakan:

Pekerjaan pada Bab 3-5

Pembelajaran:

Menentukan stasiun pengamatan, mengambil sampel air, plankton dan benthos pada tipe perairan yang berbeda, mengukur parameter fisik-kimia air, mengidentifikasi plankton dan benthos, menghitung kelimpahan dan indeks diversitas, menganalisis kualitas suatu perairan, dan membuat laporan.

BAB I EKOSISTEM PERAIRAN

1.1 Ekosistem

Ekosistem ialah sistem lingkungan yang terdiri atas komponen biotik dan abiotik yang saling berkaitan dan berinteraksi membentuk satu kesatuan. Masing-masing komponen memiliki fungsi tersendiri yang tidak dapat digantikan oleh yang lain. Dengan adanya konsep tersebut, maka dalam memandang unsur-unsur dalam ekosistem tidak dapat dilakukan secara sendiri-sendiri melainkan secara terintegrasi sebagai kesatuan komponen yang berkaitan dalam suatu sistem.

1.2 Ekosistem Perairan

Ekosistem perairan adalah keadaan dimana air merupakan faktor luar (eksternal) yang utama sekaligus merupakan medium internal. Ekosistem perairan terbagi menjadi dua, yaitu air tawar dan air asin (laut). Pada permukaan bumi, persentase ekosistem air tawar lebih kecil dibandingkan dengan ekosistem air asin. Ekosistem air asin mencakup 70% luas permukaan bumi. Komponen abiotik (salinitas, suhu, dan kedalaman) membatasi gerakan biota laut.

Ekosistem air tawar dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Ekosistem air tenang/tergenang (lentik), misalnya : danau, kolam, rawa atau pasir terapung.
2. Ekosistem air mengalir (lotik), misalnya : mata air, sungai, air terjun, aliran air (pengairan untuk sawah).

Ciri-ciri ekosistem air tawar ialah :

1. Kadar garam/salinitasnya sangat rendah, bahkan lebih rendah dari kadar garam protoplasma organisme akuatik.
2. Variasi suhu sangat rendah.
3. Penetrasi cahaya kurang.
4. Dipengaruhi oleh iklim dan cuaca.

1.2.1 Ekosistem Lotik

Ekosistem lotik adalah ekosistem perairan yang memiliki ciri adanya aliran air (arus) yang nyata. Hal ini berpengaruh terhadap pertukaran tanah-air, dan kelarutan oksigen. Kecepatan arus dapat bervariasi amat besar di tempat yang berbeda dari suatu aliran air yang sama dan dari waktu ke waktu. Di dalam aliran air yang besar seperti sungai, arus dapat berkurang sedemikian rupa sehingga menyerupai kondisi air yang tergenang.

1.2.2 Ekosistem Lentik

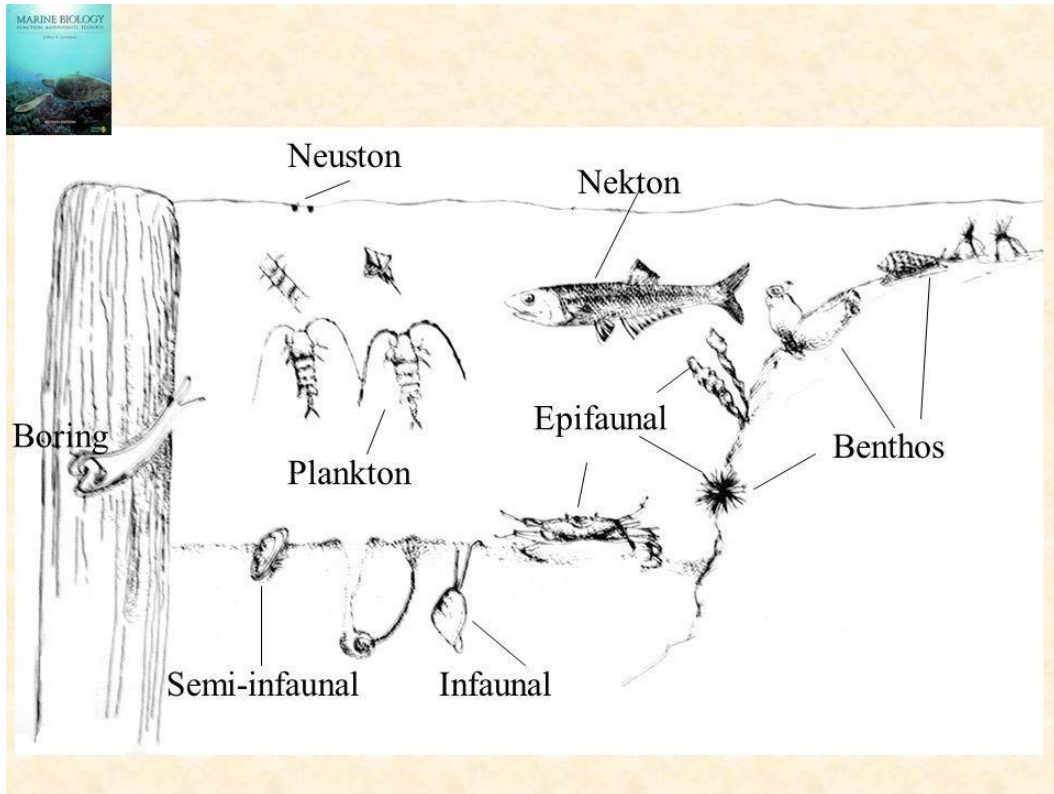
Ekosistem lentik adalah ekosistem perairan dengan arus yang relatif lemah. Airnya cenderung tergenang dan tenang. Contohnya adalah danau, bendungan, dan kolam.

1.2.3 Biota Perairan

Di perairan terdapat kelompok organisme yang tidak toleran dan kelompok organisme yang toleran terhadap bahan pencemar. Organisme yang dapat dijadikan sebagai indikator biologis pada perairan tercemar adalah organisme yang dapat memberikan respons terhadap sedikit-banyaknya bahan pencemar dan meningkatkan populasi organisme tersebut. Organisme yang tidak toleran akan mengalami penurunan, bahkan akan mengalami kemusnahan ataupun hilang dari lingkungan perairan tersebut. Jenis organisme yang tidak toleran ini dapat dijadikan indikator terhadap kualitas air yang bersih dan normal. Apabila ditemukan organisme yang dapat hidup pada lingkungan perairan yang banyak mengandung bahan-bahan organik.

Biota perairan dibagi ke dalam dua kelompok besar, yaitu hewan dan tumbuhan. Pengelompokan biota air tersebut dilakukan berdasarkan kebiasaan hidupnya, yaitu (Gambar 1.1):

- Plankton : biota mengapung, berupa organisme mikroskopis, yang pergerakannya tergantung pada arus (fitoplankton, zooplankton).
- Nekton : biota yang dapat bergerak atas kemauan sendiri (ikan, amfibi).
- Neuston : biota yang berenang dan beristirahat pada permukaan air (serangga air).
- Benthos : biota yang melekat pada dasar perairan (kerang, siput, cacing).



Gb. 1.1 Contoh biota perairan

1.3 Pengaruh Perubahan Parameter Kualitas Air terhadap Biota Air

Pada ekosistem perairan terdapat berbagai parameter (komponen abiotik) yang digunakan sebagai acuan mengenai kondisi lingkungannya, diantaranya ialah kadar oksigen terlarut (DO), suhu, salinitas, dan lain-lain. Parameter ini dapat berubah-ubah. Perubahannya dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya aktivitas manusia di sekitar ekosistem dan iklim. Berubahnya parameter kualitas air tersebut dapat mempengaruhi kehidupan biota air. Perubahan yang ekstrim dan mendadak dapat menyebabkan kematian biota. Perubahan yang terus-menerus akan dapat menyebabkan perubahan morfologis, fisiologis, dan tingkah laku biota perairan sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan.

BAB II PENENTUAN STASIUN PENGAMATAN

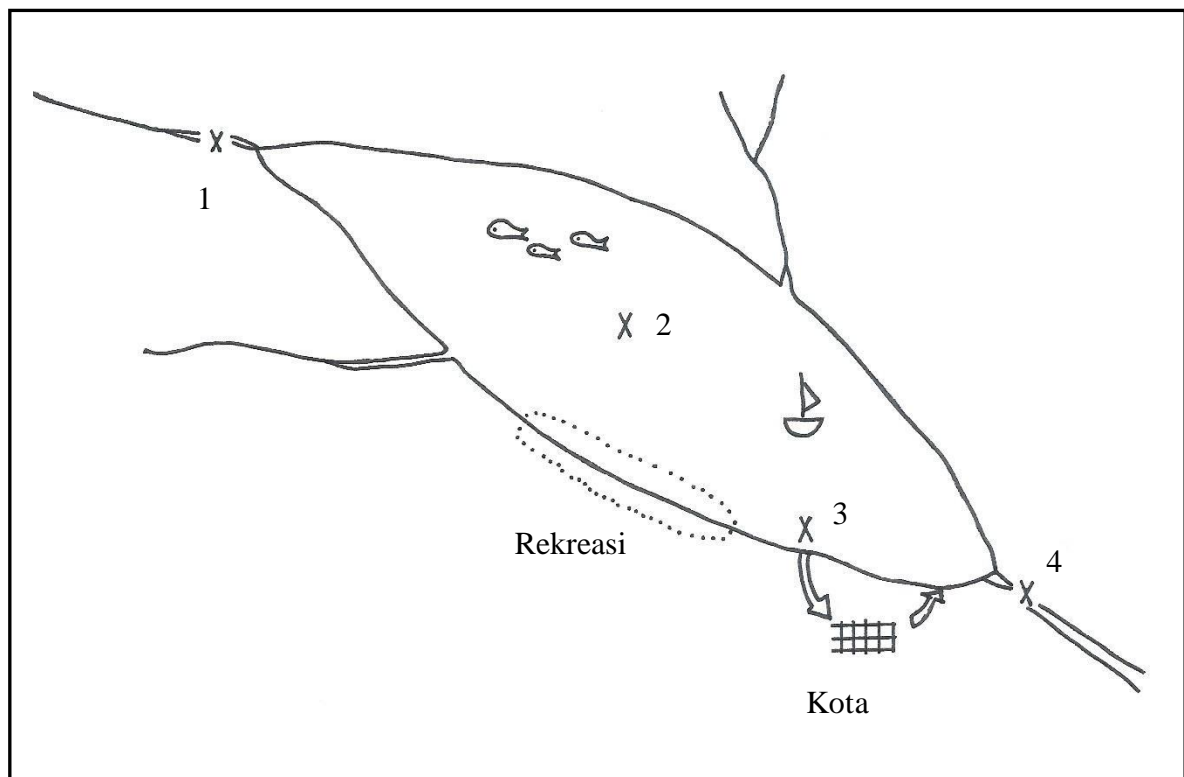
Sampel biota, baik hewan maupun tumbuhan, diperlukan untuk mengetahui kondisi suatu perairan ketika akan melakukan penelitian mengenai suatu ekosistem perairan. Oleh sebab itu diperlukan pengetahuan mengenai cara-cara pengambilan sampel, cara pengawetan, dan jenis alat-alat yang harus digunakan. Secara umum, penentuan jumlah sampel dan dimana lokasi sampling (pengambilan sampel) tergantung tujuan dari studi. Titik sampling biota diusahakan sedekat mungkin dengan sampling parameter lainnya seperti faktor fisik, kimiawi atau sampling bakteri agar dapat memastikan hubungan dari data-data yang ada. Kondisi fisik alami badan air juga mempengaruhi pemilihan titik sampling. Apabila dipergunakan untuk kegiatan monitoring, sejarah data sebelumnya termasuk pemilihan lokasi akan menjadi preferensi yang baik.

Untuk kegiatan sampling di sungai, lokasi titik sampling harus mewakili daerah hulu dan hilir dari sumber polusi serta anak sungai utama dari sungai yang bersangkutan. Jika memungkinkan titik sampling dilakukan pada kedua sisi sungai karena campuran lateral dari air sungai mungkin tidak sama dengan jarak ke hilir yang sangat panjang. Selain itu, karena air sungai biasanya tercampur secara vertikal, perlu dilakukan sampling *subsurface* yang mewakili dua atau lebih strata. Usahakan untuk selalu melakukan sampling di aliran utama sungai dan hindari rawa, inlet atau daerah bendungan karena tidak merepresentasikan kondisi sungai yang sebenarnya. Pada sungai yang tercampur merata vertikal dan horizontal, populasi plankton diukur di tengah-tengah sungai dengan kedalaman 0,5-1 m di bawah permukaan.

Sampling yang dilakukan di danau atau reservoir biasanya juga bisa menggunakan metode *line transect* dikombinasikan dengan prosedur acak. Sampling diusahakan mewakili dari ujung satu ke ujung lain, setidaknya tiga titik, mewakili ujung inlet dan yang terakhir mewakili ujung outlet. Di danau, reservoir dan estuari dimana populasi plankton dapat bervariasi berdasarkan kedalaman, sampel diambil dari semua zona kedalaman yang mewakili.

Sebelum melakukan sampling, perlu ditentukan stasiun pengamatan, kedalaman dan frekuensi sampel. Stasiun pengamatan merupakan titik pengambilan sampel yang ditentukan dengan cara memilih lokasi-lokasi sedemikian rupa sehingga sampel yang diperoleh dapat mewakili situasi dan kondisi daerah sesuai dengan tujuan

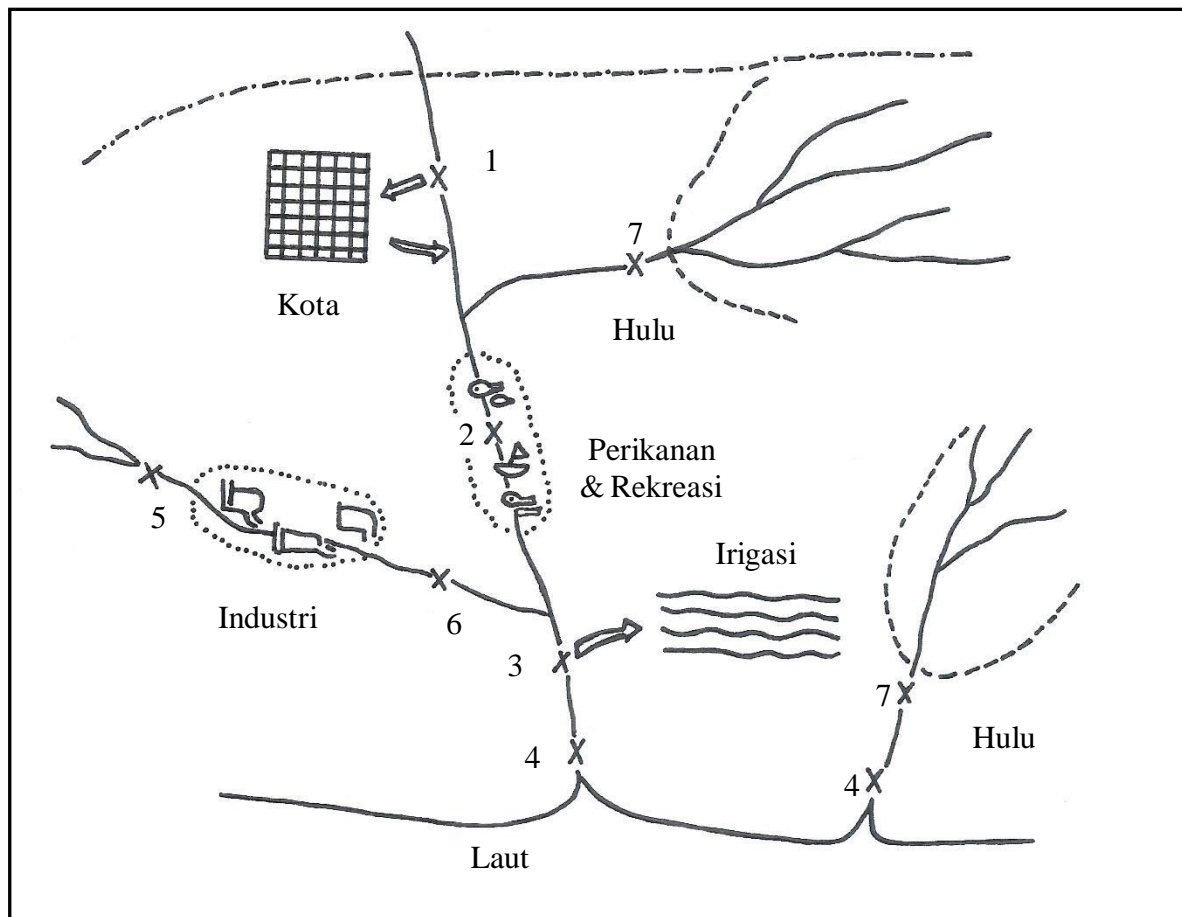
pengamatan. Contoh gambar lokasi pengambilan sampel air dapat dilihat pada gambar 2.1 dan 2.2.



Gb. 2.1 Contoh lokasi pengambilan sampel air sanau

Keterangan.

1. Tempat masuknya anak sungai ke danau
2. Kualitas air danau pada umumnya
3. Penyediaan air untuk perkotaan
4. Tempat keluarnya air danau



Gb. 2.2 Contoh lokasi pengambilan sampel air sungai

Keterangan.

1. Penyediaan air untuk suatu kota yang besar
2. Perikanan dan rekreasi
3. Irigasi dan pertanian dalam skala yang besar
4. Batas pasang surut sungai
5. Untuk keperluan industri
6. Hilir dari buangan industri dan anak sungai yang mempengaruhi sungainya
7. Lokasi hulu

BAB III METODE PENGAMBILAN SAMPEL DAN PROSEDUR ANALISIS DI LABORATORIUM

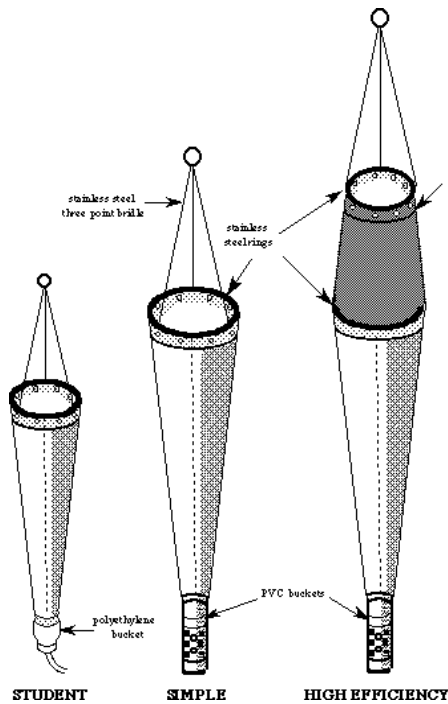
Praktikum ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air serta kondisi dari suatu ekosistem perairan baik lotik maupun lentik. Selama pengamatan, dilakukan pengambilan sampel untuk memperoleh data yang diperlukan. Parameter yang akan diukur dan ditentukan ialah parameter biologis, fisik, dan kimiawi perairan.

3.1 Parameter Biologis

Parameter biologis merupakan parameter yang dapat membantu memahami interaksi yang terjadi pada suatu ekosistem perairan. Parameter biologis juga dapat menjadi ciri pembeda ekosistem. Dalam praktikum ini, biota perairan yang diambil berupa plankton dan benthos.

3.1.1 Plankton

Plankton merupakan biota mengapung yang pergerakannya tergantung pada arus. Keberadaan plankton pada suatu ekosistem perairan akan dipengaruhi oleh tipe perairan (mengalir atau tergenang) dan kualitas fisik-kimiawi air. Pada saat pengambilan sampel plankton diperlukan alat. Beberapa contoh alat yang dipergunakan untuk mencuplik plankton, diantaranya ialah *water sampler* dan *plankton net* (Gambar 3.1). Alat yang digunakan disesuaikan dengan kondisi perairan (sungai atau danau), namun pada intinya alat yang digunakan dapat terukur volumenya, karena nilai volume air yang diambil akan dihitung pada saat pengukuran jumlah dan keanekaragaman plankton.

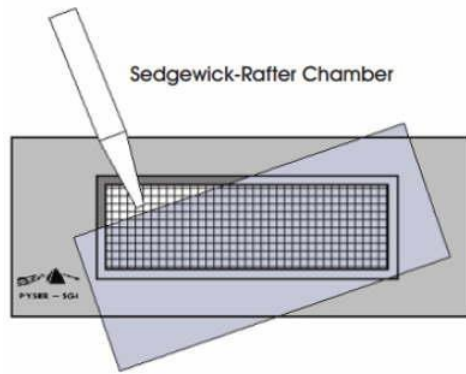


Gb. 3.1 Plankton Net

3.1.1.1 Cara Pengambilan Sampel Plankton

Pengambilan sampel plankton dapat dilakukan dengan dengan cara sebagai berikut:

1. Saring air sebanyak 30 L ke dalam plankton net.
2. Siram permukaan dalam plankton net dengan akuades untuk melarutkan plankton yang menempel pada plankton net.
3. Masukkan suspensi plankton ke dalam botol film yang sudah diberi formalin dan label.
4. Lakukan sampai tiga kali ulangan.
5. Identifikasi dilakukan di laboratorium dengan memeriksa sampel plankton yang didapat di bawah mikroskop. Kemudian diakurkan dengan tabel kunci identifikasi untuk mengetahui jenis dan jumlah plankton tersebut.
6. Penghitungan atau pencacahan plankton yang telah tersaring dilakukan dengan menggunakan *Sedgewick rafter* (Gb. 3.2) yang diletakkan di bawah mikroskop.



Gb. 3.2 Sedgewick rafter

Di laut, sampel plankton dapat diambil dengan *plankton net* yang ditarik dengan kapal secara pelan-pelan. Metode pengambilan pengambilan sampel di laut ialah:

a. Mendatar (horizontal)

Dengan cara ini plankton diambil pada kedalaman air tertentu. Seiring dengan bergeraknya kapal secara perlahan (sekitar 2 knot), jaring ditarik untuk jarak dan waktu yang diinginkan (biasanya sekitar 5 menit). Dari pengambilan dengan cara ini didapatkan jumlah plankton cukup banyak tapi terbatas pada satu lapisan saja.

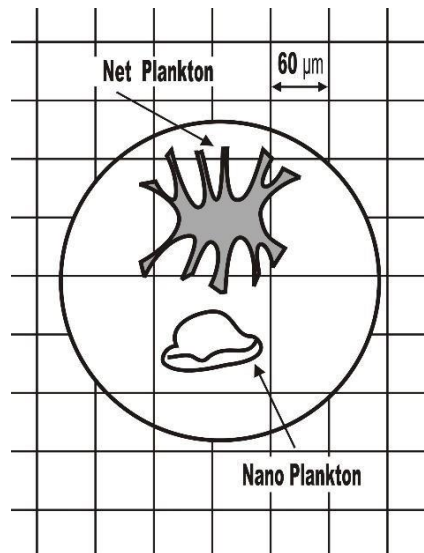
b. Menegak (vertikal)

Merupakan cara termudah untuk mengambil plankton dari seluruh kolom air (sampel komposit). Ketika kapal berhenti, jaring diturunkan pada kedalaman yang diinginkan dengan pemberat diikat dibawahnya. Setelah itu ditarik dengan kecepatan konstan antara 0,5-1 m/detik.

c. Miring (*oblique*)

Besar sudut kawat dengan garis vertikal sekitar 45°, biasanya pada kedalaman 200-300 m. Pemberat diikat pada bagian ujung kawat dan jaring dipasang pada jarak tertentu di atas pemberat.

Plankton net digunakan untuk mengumpulkan fitoplankton dan zooplankton. Sampel plankton dicuplik menggunakan jala plankton berukuran mata jaring 60 μm yang dilakukan secara vertikal. Secara umum, ukuran dan nama umum plankton dapat dilihat pada tabel 3.1



Gb. 3.3 Net Plankton dan nano plankton pada matajala *Plankton Net No.25*

Tabel 3.1 Ukuran dan Nama Umum Plankton

No	Ukuran Sel Maksimum	Nama Umum
1.	> 1 mm	Makro plankton
2.	< 1 mm, tetapi masih tertahan pada jaring dengan ukuran mesh 60 μm	Mikro plankton (net plankton)
3.	5 – 60 μm	Nano plankton
4.	< 5 μm	Ultra plankton

3.1.1.2 Preservasi Sampel Plankton

Sampel plankton dipindahkan dari botol pada *plankton net* ke dalam botol film yang kemudian ditetaskan formalin 4% (dan lugol 1% untuk pewarnaan) untuk pengawetan. Cuplikan sampel plankton yang telah diambil dari lapangan kemudian diidentifikasi dan dianalisis di laboratorium. Pada penelitian khusus, sampel didinginkan antara 10 - 25°C agar metabolisme tubuhnya tidak bekerja.

3.1.1.3 Pelabelan Botol Sampel

Pelabelan botol sampel dilakukan untuk menghindari kekeliruan sampel satu dengan lainnya. Label ditempelkan di permukaan luar botol dengan informasi sebagai berikut:

- nomor stasiun

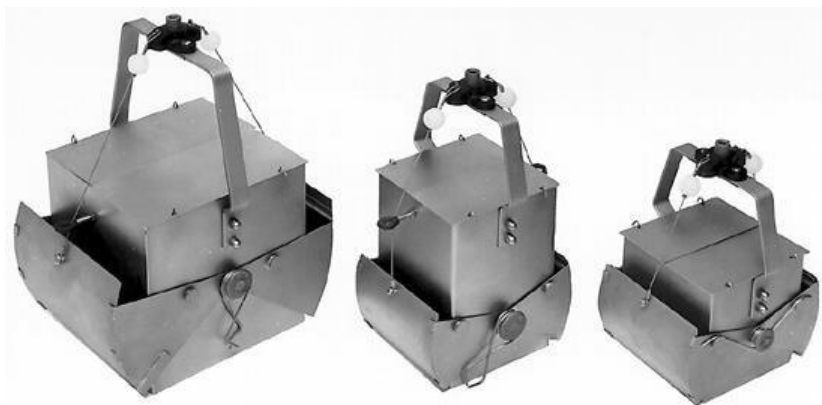
- tanggal dan waktu pengambilan
- posisi stasiun
- metode pengambilan
- kedalaman pengambilan
- data lain yang dianggap perlu

3.1.2 Benthos

Benthos adalah biota yang tinggal atau melekat pada dasar perairan. Keberadaannya pada ekosistem perairan banyak dipengaruhi oleh parameter fisik-kimiawi seperti tipe substrat, kecerahan, arus, suhu dan lain-lain. Alat yang digunakan untuk mencuplik benthos ialah Jala Surber (Gb. 3.4) dan Ekman Grab (gb. 3.5). Ukuran dan nama umum benthos dapat dilihat pada tabel 3.2.



Gb. 3.4 Jala Surber



Gb. 3.5 Ekman Grab dengan berbagai ukuran

Tabel 3.2 Ukuran dan Nama Umum Benthos

No	Ukuran Maksimum	Nama Umum
1.	Dewasa dengan ukuran 3 – 5 mm, tersaring oleh saringan dengan ukuran mata saring 1 x 1 mm atau 2 x 2 mm	Makrobenthos
2.	0,1 – 1 mm	Mesobenthos
3.	< 0,1 mm	Mikrobenthos

3.1.2.1 Cara Pengambilan Sampel Benthos

Pengambilan sampel benthos dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pada lokasi yang sudah ditentukan;
 - Perairan lotik: letakkan jala surber pada dasar perairan dengan mulut jala berlawanan arah arus. Masukkan substrat yang berada pada transek dengan ukuran mulut jala surber yang bercampur benthos dari dasar perairan ke dalam jala. Angkat jala yang telah berisi campuran substrat dan benthos.
 - Perairan lentik: jatuhkan Ekman Grab ke dalam perairan hingga menyentuh dasar, kemudian jatuhkan *messenger*. Setelah itu tarik Ekman Grab keluar dari perairan.
2. Tampung benthos yang masih bercampur dengan substrat ke dalam wadah.
3. Bersihkan dengan menggunakan saringan dan air sampai substratnya hilang.
4. Masukkan ke dalam wadah yang sudah diberi formalin 10% untuk pengawetan dan sudah diberi label.
5. Identifikasi di lokasi pengamatan dengan metode Kennedy, sehingga diperoleh jumlah setiap spesies.
6. Identifikasi lebih lanjut di laboratorium.

3.2 Parameter Fisik Perairan

Parameter fisik dapat menjadi ciri pembeda beberapa macam ekosistem perairan. Perbedaan pada ciri tersebut erat kaitannya dengan interaksi yang terjadi pada suatu ekosistem perairan. Parameter-parameter tersebut ialah :

a. Kedalaman

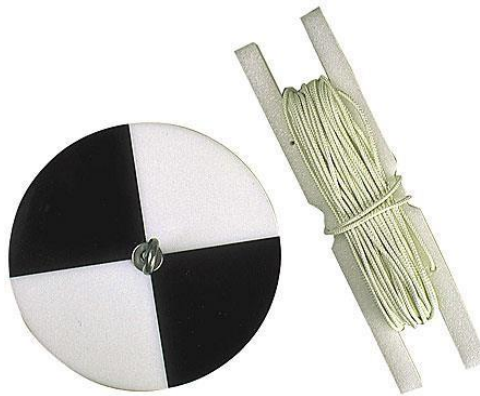
Kedalaman adalah parameter fisik yang mendasar dan berpengaruh pada aspek lainnya seperti kecerahan, suhu, dan kelarutan oksigen. Kedalaman dalam suatu ekosistem perairan dapat bervariasi dari suatu tempat ke tempat lain. Alat yang digunakan untuk mengukur kedalaman adalah tongkat berskala. Pengambilan data kedalaman dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Celupkan tongkat berskala pada perairan sampai menyentuh dasar.
2. Hitung kedalaman berdasarkan tinggi permukaan yang menyentuh skala pada tongkat.
3. Lakukan pada beberapa lokasi, hitung rata-ratanya.

b. Kecerahan

Kecerahan adalah parameter fisik yang erat kaitannya dengan proses fotosintesis pada suatu ekosistem perairan, dalam hal ini cahaya merupakan sumber energi utama. Kecerahan yang tinggi menunjukkan daya tembus cahaya matahari yang jauh ke dalam perairan, dan begitu juga sebaliknya. Kecerahan air tergantung pada warna dan kekeruhan. Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan lempeng Secchi. Pengambilan data kecerahan dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Celupkan lempeng Secchi (Gb. 3.6) ke dalam perairan.
2. Berhentilah saat pertama kali lempeng Secchi tidak terlihat karena kekeruhan perairan.
3. Catat angka pada tali skala yang menyentuh permukaan perairan.



Gb. 3.6 Lempeng Secchi

c. Suhu Air dan Udara

Suhu air adalah parameter fisik yang dipengaruhi oleh kecerahan dan kedalaman. Air yang dangkal dan daya tembus cahaya matahari yang tinggi dapat meningkatkan suhu perairan. Suhu air berpengaruh besar terhadap kelarutan oksigen dan proses metabolisme. Perubahan suhu air akan mempengaruhi tingkat kesesuaian perairan sebagai habitat bagi suatu organisme akuatik, karena setiap organisme akuatik memiliki kisaran suhu minimum dan maksimum bagi kehidupannya. Suhu udara menunjukkan kondisi lingkungan sekitar pada saat pengamatan dilakukan. Alat yang digunakan ialah termometer.

Pengambilan data suhu air dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Ikat termometer pada tali sepanjang kira-kira 60 cm.
2. Celupkan ke dalam perairan sampai kedalaman kurang lebih 40 cm dari permukaan.
3. Tunggu hingga beberapa saat (5 menit) untuk mengukur suhu air.
4. Catat suhu air yang tertera pada termometer.

Pengambilan data suhu udara dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Ikat termometer pada tali sepanjang kira-kira 60 cm.
2. Gantungkan atau dibiarkan menggantung dalam waktu tertentu (5 menit) untuk mengukur suhu udara.
3. Catat suhu udara yang tertera pada termometer.



Gb. 3.7 Termometer air raksa

d. Arus dan Debit Air

Arus atau aliran air adalah parameter fisik yang dapat dijadikan pembeda beberapa ekosistem perairan tawar. Perbedaan utama ekosistem lotik dan lentik adalah arus. Debit air adalah parameter fisik yang dipengaruhi oleh arus dan badan air (kedalaman dan lebar penampang melintang). Debit juga menjadi ciri pembeda

ekosistem perairan tawar. Besarnya arus dan debit air diukur dengan menggunakan *styrofoam*, tali tambang dan *stopwatch*. Pengambilan data arus dan debit air dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Ikat *styrofoam* ukuran 10x10 cm pada tali sepanjang 2 meter.
2. Siapkan *stopwatch* untuk menghitung waktu yang ditempuh *styrofoam*.
3. Lepaskan *styrofoam* pada satu titik, bersamaan dengan mulainya penghitungan waktu dengan *stopwatch*.
4. Hitung waktu yang ditempuh *styrofoam* untuk hanyut mengikuti arus pada bentangan tali sepanjang 2 m.
5. Kemudian hitunglah lebar sungai dari batas air paling pinggir.
6. Ukur pula kedalaman sungai tersebut dengan beberapa kali ulangan di bagian pinggir, tengah dan pinggir.
7. Hitung kecepatan arus dan debit air.

e. Konduktivitas (Daya Hantar Listrik /DHL)

Konduktivitas adalah gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik yang dipengaruhi oleh salinitas. Tinggi rendahnya berkairan erat dengan nilai salinitas. Oleh karena itu, semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula nilai DHL. Alat yang digunakan untuk mengukur daya hantar listrik ialah SCT meter.

f. Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi total ion yang terdapat di perairan yang menunjukkan kadar garam pada suatu ekosistem perairan. Kadar garam merupakan ciri pembeda antara ekosistem air tawar dan air asin. Pada perairan laut dan limbah industry, salinitas perlu diukur. Alat yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman ialah salinometer atau SCT meter (Gb. 3.8).

Pengambilan data konduktivitas dan salinitas dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Siapkan alat SCT meter sedemikian rupa sehingga alat tersebut siap digunakan.
2. Celupkan elemen pengukur pada air.
3. Tunggu hingga muncul angka pada layar untuk setiap parameter yang diamati.
4. Catat angka yang tertera pada layar.



Gb. 3.8 SCT meter

g. Tipe Substrat

Tipe substrat pada ekosistem perairan dapat berpengaruh pada jenis biota yang hidup, terutama benthos. Tipe substrat juga dipengaruhi oleh parameter lain seperti arus. Beberapa tipe substrat diantaranya ialah batuan, kerikil, pasir, lumpur, dan lain-lain

3.3 Parameter Kimiawi Perairan

Seperti halnya parameter fisik, parameter kimiawi dapat menjadi ciri pembeda beberapa macam ekosistem perairan. Perbedaan pada ciri tersebut erat kaitannya dengan interaksi yang terjadi pada suatu ekosistem perairan. Parameter-parameter tersebut diantaranya ialah :

a. Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau pH merupakan parameter kimiawi yang menunjukkan konsentrasi ion hidrogen pada perairan. Konsentrasi ion hidrogen tersebut dapat mempengaruhi reaksi kimiawi yang terjadi di lingkungan perairan. Derajat keasaman berkaitan erat dengan karbondioksida dan alkalinitas. Pada $\text{pH} < 5$, alkalinitas dapat mencapai nol. Semakin tinggi nilai pH, semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah kadar karbondioksida bebas. Larutan yang bersifat asam (pH rendah) bersifat korosif. Derajat keasaman ini juga mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimiawi. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan memiliki preferensi pH sekitar 7-8,5. Alat yang digunakan untuk mengukur pH ialah kertas lakmus atau pH meter (Gb. 3.9).

Pengambilan data pH dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Siapkan alat pH meter sedemikian rupa sehingga alat tersebut siap digunakan.
2. Celupkan elemen pengukur pada air.
3. Tunggu hingga muncul angka pada layar untuk setiap parameter yang diamati.
4. Catat angka yang tertera pada layar.



Gb. 3.9 pH meter

b. DO

Dissolved Oxygen atau oksigen terlarut adalah parameter kimiawi perairan yang menunjukkan banyaknya oksigen yang terlarut dalam suatu ekosistem perairan. Kadar oksigen yang terlarut di perairan alami bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian (*altitude*) serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian dan musiman tergantung pada pencampuran dan pergerakan (turbulensi) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air. Peningkatan suhu sebesar 1°C akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10%. Dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol (anaerob). Alat yang digunakan untuk mengukur DO ialah DO meter (Gb. 3.10).

Pengambilan data DO dengan menggunakan DO meter dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Siapkan alat DO-meter sedemikian rupa sehingga alat tersebut siap digunakan.
2. Celupkan elemen pengukur pada air.
3. Tunggu hingga muncul angka pada layar untuk setiap parameter yang diamati.
4. Catat angka yang tertera pada layar.



Gb. 3.10 DO meter

Disamping menggunakan DO meter, penentuan kadar DO dapat dilakukan secara kimiawi di laboratorium dengan cara sebagai berikut:

1. Ambil sampel air dengan menggunakan botol Winkler, kemudian tutup botol tersebut dengan hati-hati jangan sampai terjadi gelembung udara.
2. Tambahkan 1 mL larutan $MnSO_4$ 50%.
3. Tambahkan 1 mL larutan reagen O_2 .
4. Tutup hati-hati, kemudian kocok. Biarkan mengendap selama 15 menit.
5. Larutkan endapan dengan cara menambahkan H_2SO_4 pekat sebanyak 2 mL, kocok sampai larut.
6. Titrasi :
 - Ambil 50 mL larutan dari botol Winkler dengan menggunakan vol-pipet, masukkan ke dalam Erlenmeyer.
 - Titrasi dengan larutan standar Na-tiosulfat 0,01N sampai berwarna kuning muda.
 - Tambahkan larutan amilum 1% sebagai indikator.
 - Titrasi dilanjutkan dengan hati-hati sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi jernih.
 - Catat berapa mL larutan Na-tiosulfat yang digunakan.

Rumus perhitungan konsentrasi O_2 ialah sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi } O_2 \text{ (mg/L)} = \frac{8000 \times \text{mL Na-tiosulfat} \times N \text{ Na-tiosulfat}}{50 \times (V-2)/V}$$

Catatan :

V = volume botol Winkler

c. BOD

Biochemical Oxygen Demand merupakan parameter kimiawi yang menunjukkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik. Dekomposisi bahan organik pada dasarnya terjadi melalui dua tahap. Pada tahap pertama, bahan organik diuraikan menjadi bahan anorganik. Pada tahap kedua, bahan anorganik yang tidak stabil mengalami oksidasi menjadi bahan anorganik yang lebih stabil. Pada penentuan nilai BOD, hanya dekomposisi tahap pertama yang berperan, sedangkan oksidasi bahan anorganik dianggap sebagai pengganggu. BOD hanya menggambarkan bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis (*biodegradable*). Dengan kata lain, BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh proses respirasi mikroba aerob yang terdapat dalam botol BOD yang diinkubasi pada suhu sekitar 20°C selama 5 hari dalam keadaan tanpa cahaya.

Pada dasarnya, proses oksidasi bahan organik berlangsung lama. Namun, penentuan nilai BOD didasarkan pada 5 hari inkubasi. Selain memperpendek waktu yang diperlukan, juga dimaksudkan untuk meminimumkan pengaruh oksidasi amonia yang juga menggunakan oksigen. Pada penentuan nilai BOD, selama waktu 5 hari diperkirakan oksidasi bahan organik sederhana, seperti glukosa, berlangsung sempurna. Oksidasi amonia dapat direduksi dengan penambahan agen penghambat pertumbuhan bakteri nitrifikasi, misalnya biru metilen atau alkil tiourea sebagai perlakuan awal terhadap air sampel.

Nilai BOD perairan dipengaruhi oleh suhu, densitas plankton, keberadaan mikroba, serta jenis dan kandungan bahan organik. Penentuan kadar BOD ialah sebagai berikut:

1. Ambil dan masukkan sampel air ke dalam 2 botol Winkler. Tutup botol Winkler dan hindari adanya gelembung.
2. Tentukan kadar oksigen pada botol yang pertama.
3. Simpan botol kedua di tempat gelap dan tentukan kadar oksigennya 5 hari kemudian.

Catatan:

Apabila diperkirakan bahan organik yang terdapat dalam sampel air cukup tinggi, maka dilakukan pengenceran. Contoh pengenceran 4 kali: ambil sebanyak 75 mL, kemudian diencerkan dengan akuades menjadi 376 mL. Akuades yang digunakan untuk mengencerkan adalah akuades yang sudah diaerasi sebelumnya kurang lebih selama 2 jam.

Rumus untuk menghitung nilai BOD ialah sebagai berikut:

$$\text{Nilai BOD (mg/L)} = \text{Faktor pengenceran} \times (\text{DO}_0 \text{ hari} - \text{DO}_5 \text{ hari})$$

d. COD

Chemical Oxygen Demand adalah parameter kimiawi yang menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar didegradasi secara biologis (*non biodegradable*) menjadi CO_2 dan H_2O . Penentuan COD tidak dilakukan pada praktikum ini.

e. CO_2 dan HCO_3^-

Sumber karbon utama di bumi adalah atmosfer dan perairan. Karbon yang terdapat di atmosfer dan perairan diubah menjadi karbon organik melalui proses fotosintesis, kemudian masuk kembali ke atmosfer melalui proses respirasi dan dekomposisi yang merupakan proses biologis makhluk hidup. Meskipun persentase CO_2 (karbondioksida) di atmosfer relatif kecil, tetapi keberadaannya di perairan relatif banyak, karena CO_2 memiliki sifat kelarutan yang tinggi.

Sebagian kecil CO_2 yang terdapat di atmosfer larut ke dalam uap air membentuk H_2CO_3 (asam karbonat), yang selanjutnya jatuh sebagai hujan. Dengan demikian, air hujan selalu bersifat asam dengan nilai pH sekitar 5,6. Hal serupa juga terjadi jika CO_2 masuk ke badan air, sekitar 1% CO_2 bereaksi dengan air membentuk H_2CO_3 . CO_2 yang terlarut di dalam air membentuk beberapa kesetimbangan. Pada reaksi kesetimbangan terbentuk ion H^+ sehingga pH perairan menurun. Pada dasarnya, keberadaan CO_2 di perairan terdapat dalam bentuk gas CO_2 bebas, HCO_3^- (ion bikarbonat), CO_3^{2-} (ion karbonat), dan H_2CO_3 . Proporsi dari keempat bentuk karbon tersebut berkaitan dengan nilai pH.

Penentuan konsentrasi CO_2 ialah sebagai berikut:

1. Ambil 50 mL sampel air, masukkan ke dalam Erlenmeyer.
2. Beri 3 tetes larutan indikator fenolftalein 0,05%.
3. Titrasi dengan larutan 0,1N NaOH.

4. Catat banyaknya NaOH yang digunakan.

Rumus penentuan konsentrasi CO₂ ialah sebagai berikut:

$$\text{Kadar CO}_2 \text{ (mg/L)} = \frac{1000}{50} \times \text{mL NaOH} \times 0,1 \text{ N} \times 44$$

Penentuan kadar HCO₃⁻ ialah sebagai berikut :

1. Ambil 50 mL sampel air, masukkan ke dalam Erlenmeyer.
2. Beri 3 tetes larutan indikator methyl-orange 0,25%.
3. Titrasi dengan larutan 0,1N HCl.
4. Catat banyaknya HCl yang digunakan.

Rumus penentuan konsentrasi CO₂ ialah sebagai berikut:

$$\text{Kadar HCO}_3^- \text{ (mg/L)} = \frac{1000}{50} \times (\text{mL HCl} - \text{mL NaOH}) \times 0,1 \text{ N} \times 61$$

BAB IV ANALISIS DATA

4.1 Analisis Sampel Plankton dan Benthos

4.1.1 Penentuan Kelimpahan Plankton Menggunakan 'Sedgwick Rafter'

Analisis sampel plankton dilakukan dengan menghitung kelimpahan plankton menggunakan *counting cell* 'Sedgwick Rafter'. Kelimpahan plankton dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah individu per volume (Ind/L)} = \frac{\text{A x 10 x volume air}}{\text{volume cuplikan}}$$

Dimana :

A = jumlah plankton dalam 100 kotak pada 'Sedgwick Rafter'

Volume air yang melalui lingkaran plankton net dihitung berdasarkan rumus:

$$V = \pi^2 d$$

Dimana :

V = volume air/isi silinder (m³)

r = jari-jari lingkaran besi

d = kedalaman penurunan

4.1.2 Penentuan Kelimpahan Benthos

Kelimpahan benthos dihitung berdasarkan alat yang digunakan pada saat melakukan pengambilan sampel. Satuan kelimpahan benthos yang diambil dengan menggunakan jala Surber ialah individu/m² sedangkan satuan benthos yang diambil dengan menggunakan Ekman Grab ialah individu/m³.

4.2 Analisis Data

Data hasil pencacahan dan identifikasi biota air disajikan dalam bentuk tabel. Tabel ini memuat jenis, jumlah individu masing-masing jenis, total individu dan hasil

perhitungan model matematikanya (indeks diversitas; indeks saprobik; indeks kesamaan).

4.2.1 Indeks Diversitas

Secara kuantitatif, kondisi lingkungan secara biologis ditentukan dengan nilai indeks diversitas (keanekaragaman). Penggunaan indeks diversitas ini didasarkan pada konsep bahwa struktur komunitas yang normal diperkirakan akan berubah dengan adanya gangguan (perturbasi) lingkungan. Derajat perubahan dari struktur komunitas ini dapat digunakan untuk memperkirakan intensitas *stress* di lingkungan yang terjadi.

4.2.1.1 Indeks Diversitas Simpson

Indeks diversitas ini biasanya digunakan untuk plankton, yaitu dengan anggapan bahwa nilai diversitas Simpson yang lebih besar dari 0,6 merupakan ekosistem yang belum mengalami pencemaran oleh bahan organik.

Rumus Indeks Diversitas Simpson :

$$I = 1 - D$$

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

Dimana :

I = indeks diversitas Simpson

D = resiprok Indeks Diversitas Simpson

n_i = jumlah individu jenis ke-1

N = jumlah total individu

Berdasarkan indeks diversitas Simpson, tingkat pencemaran perairan diklasifikasikan dalam tiga tingkatan, seperti terlihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hubungan Indeks Diversitas Simpson dengan Tingkat Pencemaran Perairan

Indeks Diversitas Simpson	Tingkat Pencemaran Perairan
> 0,8 0,6 – 0,8 < 0,6	Tecemar ringan Tercemar sedang Tercemar berat

(Odum, 1971)

4.2.1.2 Indeks Diversitas Shannon-Wiener

Indeks ini digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis biota perairan, biasanya makroinvertebrata seperti benthos. Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Shannon-Wiener :

$$H' = - \sum (n_i/N \ln n_i/N)$$

Dimana :

H' = indeks diversitas Shanon-Wiener

n_i = jumlah individu jenis ke-1

N = jumlah total individu

Kriteria :

H' < 1 = komunitas biota tidak stabil atau kualitas air tercemar berat

1 < H' < 3 = stabilitas komunitas biota sedang atau kualitas air tercemar sedang

H' > 3 = stabilitas komunitas biota dalam kondisi prima (stabil) atau kualitas air bersih

Komponen lingkungan, baik biotik maupun abiotik, akan mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman biota air yang ada pada suatu perairan, sehingga tingginya kelimpahan individu tiap jenis dapat dipakai untuk menilai kualitas suatu perairan. Perairan yang berkualitas baik biasanya memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dan sebaliknya. Beberapa kriteria kualitas air berdasarkan Indeks Diversitas Shanon-Wiener dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Kriteria Kualitas Air Berdasarkan Indeks Diversitas Shannon-Wiener

No.	Indeks Diversitas	Kualitas	Pustaka
I	> 3	Air bersih	Wilha (1975)
	1 – 3	Setengah tercemar	
	< 1	Tercemar berat	
II	3,0 – 4,0	Tercemar sangat ringan	Wilha (1975)
	2,0 – 3,0	Tercemar ringan	
	1,0 – 2,0	Setengah tercemar	
III	2,0	Tidak tercemar	Lee, dkk (1975)
	2,0 – 1,0	Tercemar ringan	
	1,5 – 1,0	Tercemar sedang	
	< 1,0	Tercemar berat	

4.2.2 Indeks Saprobik

Indeks saprobik digunakan untuk penaksiran kualitas air secara biologis, dengan asumsi bahwa perubahan yang terjadi terutama disebabkan oleh zat pencemar organik. Sistem saprobitas ini hanya untuk melihat kelompok organisme yang dominan saja dan banyak digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran dengan persamaan 'Dresscher dan Van Der Mark' :

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

Dimana :

X = Indeks Saprobik (-3 sampai dengan 3)

A = kelompok organisme *Cyanopyta*

B = kelompok organisme *Dinophyta*

C = kelompok organisme *Chlorophyta*

D = kelompok organisme *Chrysophyta*

Hubungan antara tingkat saprobitas dengan kelompok organismenya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hubungan Tingkat Saprobitas dengan Kelompok Organisme

Tingkat Saprobitas (X)	Kelompok Organisme
1	Polisaprobik
2	α - mesosaprobik
3	β - mesosaprobik
4	Oligosaprobik

(Liebmann, 1962 dalam Ravera, 1979)

Tabel 4.4 berikut digunakan untuk penaksiran kualitas air suatu perairan secara biologis. Pada tabel tersebut, nilai Indeks Saprobik (X) dibandingkan dengan derajat pencemaran dan dengan fase saprobiknya, pencemaran yang terjadi terutama oleh bahan organik.

Tabel 4.4 Nilai Indeks Saprobik dengan Penaksiran Kualitas Air secara Biologis

Beban Pencemaran	Derajat Pencemaran	Fase Saprobik	Indeks Saprobik
Banyak senyawa organik	Sangat tinggi	Polisaprobik	- 3 s.d. - 2
	Agak tinggi	Poli/ α mesosaprobik	- 2 s.d. + 1,5
		α meso/polisaprobik	- 1,5 s.d. - 1
		α mesosaprobik	- 1 s.d. - 0,5
Senyawa organik dan anorganik	Sedang	α/β - mesosaprobik	- 0,5 s.d. 0
	Ringan/rendah	β/α - mesosaprobik	0 s.d. + 0,5
		β mesosaprobik	+ 0,5 s.d. + 1
		β meso/oligosaprobik	+ 1 s.d. + 1,5
Sedikit senyawa organik dan anorganik	Sangat ringan	Oligo/ β -mesosaprobik	+ 1,5 s.d. + 2
		oligosaprobik	+ 2 s.d. + 3

(Dresscher & Mark, 1976)

4.2.3 Indeks Kesamaan

Indeks kesamaan digunakan untuk mengetahui adanya perubahan diantara anggota komunitas biota air dengan membandingkan komunitas biota perairan dari dua komunitas yang diperkirakan berbeda. Rumus Indeks Kesamaan menurut Bray & Curtis ialah :

$$S = \frac{2W}{a + b} \times 100\%$$

Dimana :

S = koefisien kesamaan

a = jumlah nilai penting (NP) di komunitas A

b = jumlah nilai penting (NP) di komunitas B

W = jumlah NP dari jenis yang ada di kedua komunitas (A dan B) yang dibandingkan dengan nilai NP diambil nilai terkecil/sama

$$NP = \bar{C} \sqrt{F}$$

\bar{C} = rata-rata individu dari suatu jenis dari seluruh sampel pada satu stasiun

F = frekuensi terdapatnya suatu jenis dari sampel yang diambil dari komunitas (stasiun penelitian)

Dengan catatan, bila nilai $S = 100\%$, maka artinya struktur komunitas dari dua stasiun yang dibandingkan tidak berbeda atau dengan kata lain tidak ada perubahan sama sekali struktur komunitasnya, sebaliknya bila nilai $S = 0$ maka kedua komunitas yang dibandingkan sama sekali berbeda.

BAB V PRODUKTIVITAS PRIMER PERAIRAN

Produktivitas perairan merupakan laju penambatan atau penyimpanan energi (cahaya matahari) oleh organisme autotrof di dalam sebuah ekosistem perairan. Produktivitas terdiri dari produktivitas primer (produsen) dan produktivitas sekunder (konsumen). Nybakken (1992), Odum (1996), dan Wetzel (2001) menyebutkan bahwa produktivitas primer merupakan laju produksi karbon organik (karbohidrat) per satuan waktu dan volume melalui proses fotosintesis yang dilakukan oleh organisme tumbuhan hijau. Dalam konsep produktivitas, terdapat istilah produktivitas primer kotor (*gross primary productivity*) dan produktivitas primer bersih (*net primary productivity*). Produktivitas primer kotor (disebut juga produksi total atau asimilasi total) merupakan laju total fotosintesis termasuk bahan organik yang dimanfaatkan untuk respirasi selama jangka waktu tertentu. Produktivitas bersih merupakan laju penyimpanan bahan organik di dalam jaringan setelah dikurangi untuk pemanfaatan untuk respirasi selama jangka waktu tertentu. Pada ekosistem akuatik sebagian besar produktivitas primer perairan dilakukan oleh fitoplankton. Produktivitas primer perairan dipengaruhi oleh penetrasi cahaya, kedalaman, suhu, kekeruhan, arus, kandungan nutrisi, dan klorofil.

Produktivitas primer dapat diukur dengan beberapa cara diantaranya dengan metode C^{14} , metode klorofil, metode kurva oksigen dan metode botol gelap terang. Metode botol gelap terang bertujuan untuk menentukan produktivitas primer fitoplankton sedangkan analisis kurva oksigen untuk penghitungan produktivitas primer total perairan. Metode yang umum digunakan dalam mengukur nilai produktivitas primer adalah metode oksigen dengan metode botol gelap dan terang (Odum, 1996; Wetzel, 2001). Oksigen merupakan hasil sampingan dari fotosintesis sehingga ada hubungan erat antara produktivitas dengan oksigen yang dihasilkan oleh tumbuhan. Sebagian oksigen yang dihasilkan dimanfaatkan oleh tumbuhan tersebut dalam proses respirasi dan diperhitungkan dalam penentuan produktivitas.

Pada penelitian ini akan dilakukan penentuan produktivitas primer fitoplankton dengan menggunakan metode gelap terang. Prosedur kerja metode gelap terang meliputi pengambilan sampel air, inkubasi sampel, dan penghitungan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan 3 buah botol dengan keperluan 1 botol untuk mengukur oksigen awal dan 2 botol sebagai botol gelap dan terang.
2. Ambil sampel air kemudian masukkan ke dalam botol sampel dan botol gelap terang sampai penuh dan dihindari adanya gelembung udara.
3. Ukur kadar oksigen terlarut dari air dalam botol sampel sebagai kadar DO awal.
4. Inkubasi botol gelap dan terang yang telah diisi penuh sampel air ke dalam kolom air sesuai dengan kedalaman pengambilan sebelumnya selama 3-6 jam.
5. Ambil sampel air dan ukur kadar oksigen terlarutnya sebagai kadar DO akhir.

Konsumsi oksigen pernapasan (respirasi), produktivitas primer kotor, dan produktivitas primer bersih dihitung dengan persamaan:

- $\text{Konsumsi oksigen pernapasan} = \text{kadar oksigen awal} - \text{kadar oksigen akhir botol gelap.}$
- $\text{Produktivitas primer kotor} = \text{kadar oksigen akhir botol terang} - \text{kadar oksigen akhir botol gelap.}$
- $\text{Produktivitas primer bersih} = \text{produktivitas primer kotor} - \text{konsumsi oksigen pernapasan.}$

BAB VI PEMBUATAN LAPORAN

6.1 Lembar Kerja

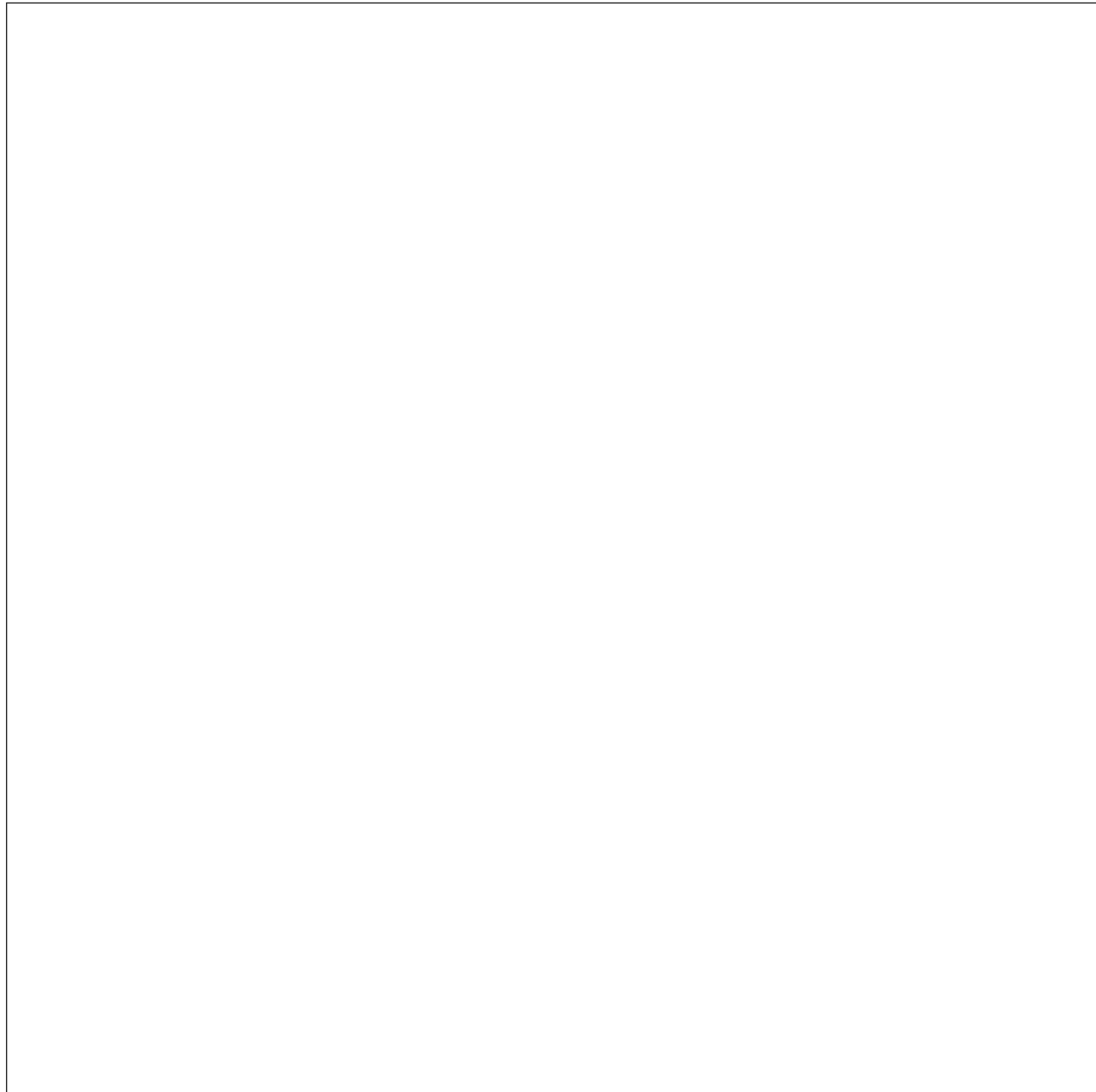
6.1.1 Catatan Lapangan

Buat dan isilah catatan lapangan di setiap lokasi pengambilan sampel, yang berisi keterangan sebagai berikut :

1. Nama badan air :
2. Lokasi :
3. Tanggal dan waktu :
4. Nomor dan jenis sampel air :
5. Temperatur air dan udara :
6. Tinggi muka air/debit kedalaman air :
7. Keadaan cuaca :
8. Keadaan fisik sumber air :
9. Vegetasi di sekitar lokasi :
10. Keadaan lingkungan lokasi :
11. Keadaan lokasi pengambilan sampel :
12. Hasil pemeriksaan di lapangan :
13. Nama pengambil sampel :

6.1.2 Gambar Denah Lokasi Pengamatan

Tentukanlah letak stasiun pengamatan secara keseluruhan dan gambarkan denahnya pada tempat yang telah disediakan, beri tanda lokasi pengamatan kelompok anda. Jelaskan alasan anda dalam menentukan lokasi tersebut.



6.1.3 Parameter Fisik-Kimiawi

Estimasikanlah parameter-parameter fisik-kimiawi perairan berikut dan tuliskan nilainya pada tabel di bawah ini.

No.	Parameter	Ulangan			Rata-rata
		I	II	III	
1	Kedalaman (m)				
2	Kecerahan (m)				
3	Suhu air (°C)				
4	Kecepatan arus (m/detik)				
5	Debit air (m/detik ²)				
6	pH				
7	DHL				
8	Salinitas				
9	DO				
10	BOD				
11	CO ₂				
12	HCO ₃ ⁻				
13	Tipe substrat				

6.1.4 Parameter Biologis

Tuliskan data-data dari sampel biota plankton dan benthos pada tabel struktur komunitas berikut ini (metode Kennedy):

a. Plankton

No.	Biota	Spesies	Gambar	Jumlah/Ulangan		
				1	2	3
1	Plankton	A				
		B				
		C				
		D				
		E				
		F				
		G				

b. Benthos

No.	Biota	Spesies	Gambar	Jumlah/Ulangan		
				1	2	3
2	Benthos	A				
		B				
		C				
		D				
		E				
		F				
		G				

6.2 Format Pembuatan Laporan

Buatlah laporan lengkap dari praktikum yang sudah dilakukan dengan format:

Judul Praktikum

Daftar Isi

Bab I. Pendahuluan, meliputi : Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Maksud dan Tujuan Praktikum, Waktu dan Lokasi Praktikum.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Bab III. Metode Penelitian, meliputi: Alat, Bahan dan Prosedur Kerja

Bab IV. Hasil dan Pembahasan

Bab V. Kesimpulan

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR PUSTAKA

- Nybakken JW. 1992. Biologi Laut suatu pendekatan ekologis. PT. Gramedia. Jakarta.
- Odum EP. 1996. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology Lake and River Ecosystem Third Edition. Academic Press, London.