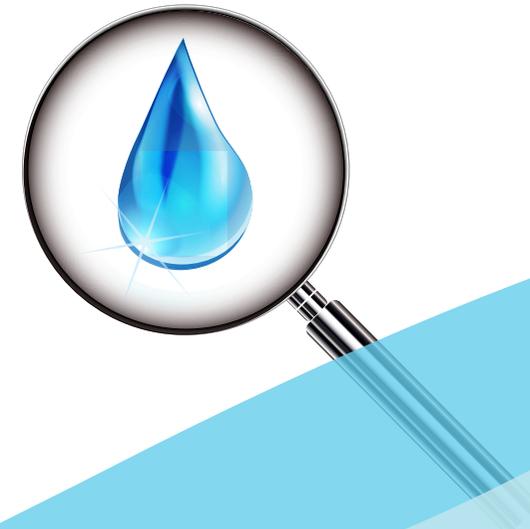


MODUL
MENGIDENTIFIKASI PARAMETER
KUALITAS AIR



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, dengan tersusunnya modul **Mengidentifikasi Parameter Kualitas Air** ini. Modul ini merupakan modul pembelajaran yang dapat digunakan peserta didik program keahlian Teknologi Budidaya Perikanan dalam mempersiapkan diri untuk uji kompetensi keahlian. Peserta didik dapat belajar secara individual dan mandiri dalam menyelesaikan suatu unit kompetensi secara utuh.

Modul ini disusun berdasarkan silabus SUPM Edisi 2012 dan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). Pada setiap bab berisi tentang lembar informasi, lembar praktek unjuk kerja, penilaian/evaluasi dan lembar kunci jawaban.

Dengan mempelajari seluruh isi modul dan melaksanakan setiap praktek unjuk kerja diharapkan peserta didik dapat lebih siap menghadapi uji kompetensi keahlian.

Jakarta, Desember 2015

Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi	1
B. Peta Judul Modul, Unit Kompetensi dan Elemen Kompetensi	2
C. Tujuan	2
D. Petunjuk Penggunaan Modul	2
E. Waktu	3
BAB II. MENYIAPKAN PERALATAN DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN DALAM IDENTIFIKASI PARAMETER KUALITAS AIR	4
A. Lembar informasi.....	4
B. Lembar Praktek Unjuk Kerja.....	10
C. Penilaian/Evaluasi	12
D. Lembar Kunci Jawaban	12
BAB III. MENGAMBIL SAMPEL AIR DI LAPANGAN	14
A. Lembar Informasi.....	14
B. Lembar Praktek Unjuk Kerja.....	24
C. Penilaian/Evaluasi	26
D. Lembar Kunci Jawaban	27
BAB IV. MENGUKUR PARAMETER KUALITAS AIR	29
A. Lembar informasi.....	29
B. Lembar Praktek Unjuk Kerja.....	42
C. Penilaian/Evaluasi	57
D. Lembar Kunci Jawaban	58



BAB V. PENUTUP	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	62

Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kadar Oksigen Terlarut dan Pengaruhnya terhadap Kelangsungan Hidup Ikan	33
Tabel 2. Cara pengawetan dan penyimpanan contoh air limbah	62

Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Contoh Alat Pengambil Air Sederhana Gayung Bertangkai Panjang	5
Gambar 2. Contoh Alat Pengambil Air Botol Air Biasa Secara Langsung	6
Gambar 3. Contoh Alat Pengambil Sampel Botol Kob	6
Gambar 4. Contoh Alat Pengambil Contoh Air Point Sampler Tipe Vertikal.	7
Gambar 5. Contoh Alat Pengambil Contoh Air Point Sampler Tipe Horizontal.....	7
Gambar 6. Contoh Alat Pengambil Contoh Air Integrated Sampler	8
Gambar 7. Contoh Lokasi Pengambilan Air	15
Gambar 8. Titik Pengambilan Contoh Sungai	17
Gambar 9. Titik Pengambilan Contoh Air Pada Danau atau Waduk	19
Gambar 10. Alat Pengambil Contoh untuk Parameter VOC tipe Bailer.....	23
Gambar 11. Skema Siklus Nitrogen Dalam Air	36
Gambar 12. Thermometer Digital.....	43
Gambar 13. Thermometer Air Raksa	43
Gambar 14. Secchi disk dan Cara Pengukurannya	44
Gambar 15. DO Meter.....	48
Gambar 16. pH Meter dan Kertas Lakmus.....	50
Gambar 17. Salinometer dan Refraktometer.....	52



Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan



Mengidentifikasi Parameter Kualitas Air

BAB I

PENDAHULUAN

A. Deskripsi

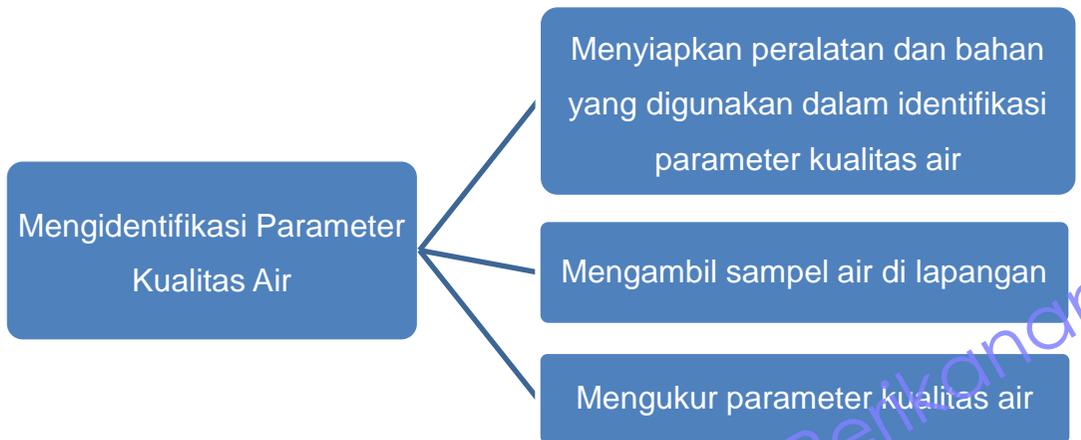
Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi atau komponen lain di dalam air. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya) (Effendi, 2003).

Kualitas air adalah istilah yang menggambarkan kesesuaian atau kecocokan air untuk penggunaan tertentu, misalnya air minum, perikanan, pengairan/irigasi, industri, rekreasi dan sebagainya. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang biasa dilakukan untuk mengetahui kualitas air adalah uji kimia, fisik, biologi dan uji kenampakan (meliputi bau dan warna).

Penggunaan air untuk kegiatan tertentu disesuaikan dengan kondisi parameter kualitas airnya supaya kegiatan tersebut berjalan lancar. Oleh karena itu, kondisi kualitas air harus selalu dicek supaya tidak terjadi penurunan kualitas. Dan jika terjadi perubahan kualitas air segera bisa diketahui penyebab dan langkah-langkah untuk mengatasinya.

Dalam mengidentifikasi parameter kualitas air juga diperlukan pengetahuan dan keterampilan khusus sehingga nantinya hasil dari pengukuran tersebut bisa akurat dan mampu mewakili kondisi perairan tersebut.

B. Peta Judul Modul, Unit Kompetensi dan Elemen Kompetensi



C. Tujuan

Tujuan dari pembuatan modul ini adalah agar siswa dapat:

1. Menyiapkan peralatan dan bahan yang digunakan dalam identifikasi parameter kualitas air
2. Mengambil sampel air di lapangan
3. Mengukur parameter kualitas air

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini disusun sebagai bahan pembelajaran dengan pendekatan siswa aktif dan guru berfungsi sebagai fasilitator. Melalui modul ini diharapkan siswa kompeten dalam mengidentifikasi parameter kualitas air. Oleh karena itu, diharapkan siswa dapat berinteraksi dengan modul yang dipergunakan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Bacalah modul ini secara berurutan

2. Pahami secara cermat mengenai deskripsi buku teks, tujuan pembelajaran, dan uraian materi.
3. Bila terdapat dal yang kurang dimengerti/dipahami, mintalah petunjuk kepada guru.
4. Kerjakan setiap tugas sesuai dengan petunjuk yang ada.
5. Kerjakan soal yang ada pada tes formatif di setiap kegiatan belajar.
6. Tunjukkan hasil kerja anda pada guru.
7. Untuk lebih memperluas wawasan, pelajari referensi yang berhubungan dengan modul ini.

Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari paktikum, perhatikanlah hal-hal berikut ini:

1. Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
2. Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) yang baik.
3. Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.
4. Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
5. Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum dipahami, harus meminta ijin guru terlebih dahulu.
6. Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula.
7. Jika belum menguasai tingkatan materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada guru pengampu kegiatan pembelajaran yang bersangkutan.

E. Waktu

Waktu yang dibutuhkan dalam mempelajari modul ini adalah disesuaikan dengan ketuntasan belajar, serta sesuai panduan dari guru/pembimbing.

BAB II

MENYIAPKAN PERALATAN DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN DALAM IDENTIFIKASI PARAMETER KUALITAS AIR

A. Lembar Informasi

Tahapan menyiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan dalam identifikasi parameter kualitas air memegang peranan yang penting terhadap hasil pengukurannya. Jika pengujian dilakukan di lokasi pengambilan sampel, peralatan dan bahan harus cermat dipersiapkan sehingga pada saat pelaksanaan tidak ada yang tertinggal atau tidak bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Hal-hal yang harus benar-benar cermat dipersiapkan adalah ketepatan fungsi dan jumlah yang dibawa harus disesuaikan dengan jenis parameter yang akan diuji. Peralatan dan bahan yang dipersiapkan jumlahnya harus dilebihkan untuk jaminan mutu, pengendalian mutu dan cadangan. Oleh karena itu, dalam menyiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan juga membutuhkan ketrampilan dan pengetahuan secara lebih mendalam.

Peralatan yang diperlukan dalam kegiatan identifikasi kualitas air antara lain:

1. Alat Pengambil Contoh

Alat ini merupakan alat yang digunakan untuk mengambil contoh air yang akan diuji kualitas airnya. Alat pengambil contoh ini tidak mempunyai standar bentuk yang baku, sehingga alat dapat digunakan di lapangan, kecuali pada parameter tertentu. Contoh alat sederhana yang bisa digunakan untuk pengambilan contoh air di lapangan adalah ember plastik ataupun gayung plastik.

Walaupun tidak ada standar bentuk yang baku, alat pengambil contoh ini harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 6989.57-2008,



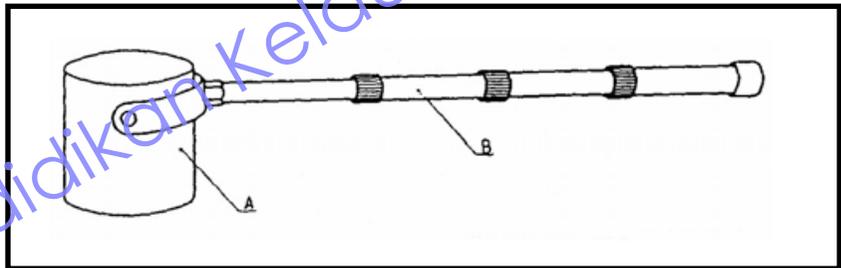
yaitu:

- a. Terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat contoh.
- b. Mudah dicuci dari bekas contoh sebelumnya.
- c. Contoh mudah dipindahkan ke dalam wadah penampung tanpa ada sisa bahan tersuspensi di dalamnya.
- d. Mudah dan aman dibawa.
- e. Kapasitas alat tergantung dari tujuan pengujian.

Jenis-jenis alat pengambil contoh antara lain:

- a. Alat pengambil contoh sederhana

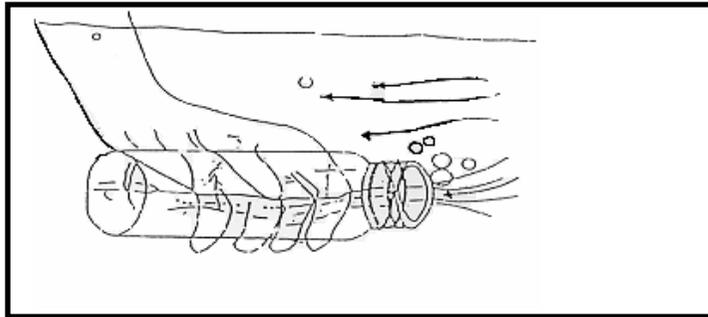
Alat pengambil contoh sederhana dapat berupa ember plastik yang dilengkapi dengan tali, gayung plastik bertangkai panjang ataupun botol biasa. Alat sederhana ini seringkali digunakan dan dipakai untuk mengambil air permukaan atau badan air yang relatif dangkal.



Gambar 1. Contoh Alat Pengambil Air Sederhana Gayung Bertangkai Panjang

Keterangan gambar:

- A. Pengambil contoh terbuat dari polietilen
- B. *Handle* (tipe teleskopi yang terbuat dari aluminium atau *stainless steel*)



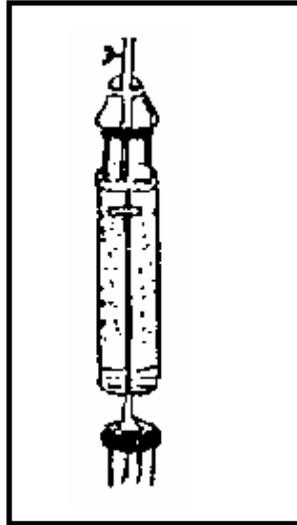
Gambar 2. Contoh Alat Pengambil Air Botol Air Biasa Secara Langsung



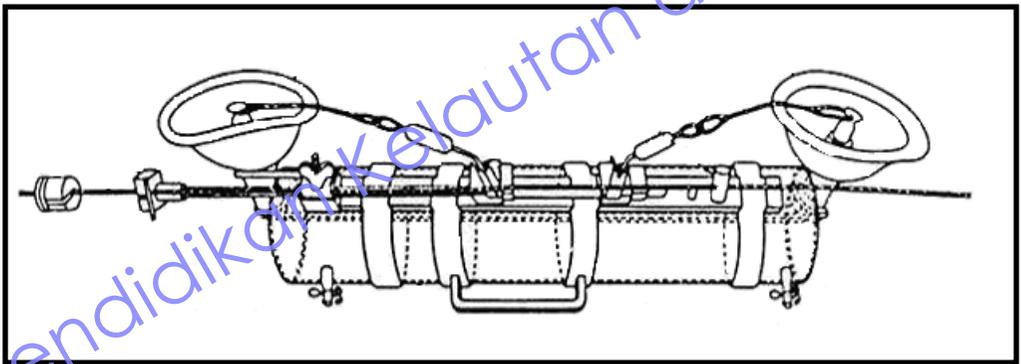
Gambar 3. Contoh Alat Pengambil Sampel Botol Kob

- b. Alat pengambil contoh pada kedalaman tertentu

Alat ini digunakan untuk mengambil contoh air pada kedalaman yang telah ditentukan pada sungai yang relatif dalam, danau atau waduk. Ada dua tipe *point sampler* yaitu tipe vertikal dan horizontal.

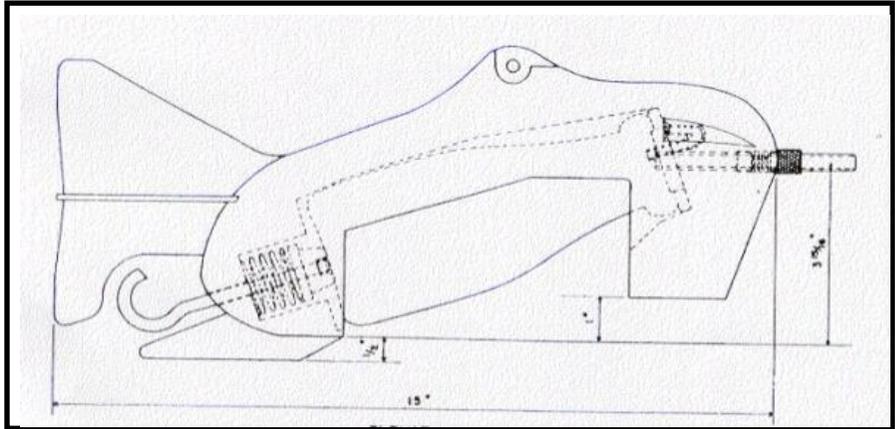


Gambar 4. Contoh Alat Pengambil Contoh Air *Point Sampler*
Tipe Vertikal



Gambar 5. Contoh Alat Pengambil Contoh Air *Point Sampler*
Tipe Horizontal

- c. Alat pengambil contoh gabungan kedalaman (*integrated sampler*)
Alat ini digunakan untuk mengambil contoh air pada sungai yang dalam, dimana contoh yang diperoleh merupakan gabungan contoh air mulai dari permukaan sampai ke dasarnya.



Gambar 6. Contoh Alat Pengambil Contoh Air Integrated Sampler

Alat ukur parameter lapangan

Beberapa parameter kualitas air tidak bisa diuji atau diukur di tempat lain, jadi harus melakukan pengukuran di lapangan. Hal ini dikarenakan jika pengujian atau pengukurannya di tempat lain dengan menggunakan air contoh, maka hasilnya tidak akurat sehingga tidak bisa mewakili kondisi yang sebenarnya di lapangan.

Beberapa parameter kualitas air yang hasil pengukurannya lebih akurat jika dilakukan secara langsung antara lain suhu, kekeruhan dan daya hantar listrik, pH dan oksigen terlarut karena perubahan sifat parameter tersebut.

2. Alat penyimpanan contoh

Contoh yang diambil di lapangan bisa dikumpulkan dalam alat penyimpan contoh sebelum dibawa untuk dianalisa. Alat penyimpan contoh ini bisa berupa alat berpendingin yang bersuhu $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ yang biasanya digunakan untuk menyimpan contoh untuk pengujian fisika dan kimia.

3. Bahan

Bahan kimia yang digunakan untuk pengawet harus memenuhi persyaratan bahan kimia untuk analisis dan tidak mengganggu kadar zat yang akan di uji. Cara pengawetan dan penyimpanan contoh air limbah beserta beberapa bahan kimia yang bisa digunakan untuk pengawetan contoh air menurut SNI 6989.57-2008 dapat dilihat pada Lampiran.

4. Wadah contoh

Wadah yang digunakan untuk menyimpan contoh harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Terbuat dari bahan gelas atau plastik Poli Etilen (PE) atau Poli Propilen (PP) atau Teflon (Poli Tetra Fluoro Etilen, PTFE).
- b. Dapat ditutup dengan kuat dan rapat.
- c. Bersih dan bebas kontaminan.
- d. Tidak mudah pecah.
- e. Tidak berinteraksi dengan contoh.
- f. Wadah contoh yang akan digunakan juga harus dalam kondisi bersih dan steril.

Langkah-langkah dalam persiapan wadah contoh adalah sebagai berikut:

- a. Untuk menghindari kontaminasi contoh di lapangan, seluruh wadah contoh harus benar-benar dibersihkan di laboratorium sebelum dilakukan pengambilan contoh.
- b. Wadah yang disiapkan jumlahnya harus selalu melebihi dari yang dibutuhkan, untuk jaminan mutu, pengendalian mutu dan

cadangan.

- c. Jenis wadah contoh dan tingkat pembersihan yang diperlukan tergantung dari jenis contoh yang akan diambil.

Untuk proses pembersihan wadah contoh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Wadah contoh harus dicuci dengan deterjen dan disikat untuk menghilangkan partikel yang menempel di permukaan.
- b. Bilas wadah contoh dengan air bersih sehingga seluruh deterjen hilang.
- c. Bila wadah contoh terbuat dari wadah non logam, maka cuci dengan asam HNO₃ 1:1, kemudian dibilas dengan air bebas analit.
- d. Biarkan wadah contoh mengering di udara terbuka.
- e. Wadah contoh yang telah dibersihkan diberi label bersih-siap untuk pengambilan contoh.

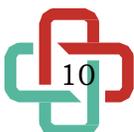
B. Lembar Praktek Unjuk Kerja

1. Tujuan:

- a. Siswa diharapkan kompeten dalam menyiapkan wadah contoh yang akan digunakan dalam pengambilan contoh
- b. Siswa diharapkan kompeten dalam menyiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan dalam identifikasi parameter kualitas air secara fisik, kimia dan biologi

2. Alat:

- a. Sikat atau busa pembersih
- b. Wadah penyimpanan
- c. Alat tulis dan label
- d. Thermometer



- e. Secchi disk
 - f. DO meter
 - g. pH meter
 - h. Refraktometer
 - i. Planktonet
 - j. Gayung
 - k. Ember
 - l. Botol sampel
3. Bahan:
- a. Deterjen
 - b. Asam HNO₃
4. Langkah kerja:
- a. Wadah contoh harus dicuci dengan deterjen dan disikat untuk menghilangkan partikel yang menempel di permukaan.
 - b. Bilas wadah contoh dengan air bersih sehingga seluruh deterjen hilang.
 - c. Bila wadah contoh terbuat dari wadah non logam, maka cuci dengan asam HNO₃ 1:1, kemudian dibilas dengan air bebas analit.
 - d. Biarkan wadah contoh mengering di udara terbuka.
 - e. Wadah contoh yang telah dibersihkan diberi label bersih-siap untuk pengambilan contoh.
 - f. Identifikasi kondisi perairan yang akan diukur parameter kualitas airnya untuk menentukan jenis alat pengambil contoh yang tepat, banyaknya titik sampel dan waktu pengambilan sampel.
 - g. Identifikasi jenis parameter kualitas air yang akan diukur dari perairan.

- h. Ambil alat untuk mengukur kualitas air sesuai dengan parameternya:
- 1) Parameter fisik: Thermometer dan *Secchi disk*
 - 2) Parameter kimia: DO meter, pH meter, Refraktometer
 - 3) Parameter biologi: gayung, ember, planktonet
- i. Ambil wadah contoh (botol sampel) sesuai jumlah sampel yang akan diambil.
- j. Masukkan dalam wadah penyimpanan contoh.
- k. Masukkan semua alat yang akan digunakan dalam wadah yang aman.

C. Penilaian/Evaluasi

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Kenapa alat pengambil contoh harus terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat contoh?
2. Ada beberapa parameter kualitas air yang pengujiannya lebih akurat jika dilakukan langsung di badan air tersebut. Sebutkan contohnya dan alasannya!
3. Jelaskan langkah-langkah pembersihan wadah contoh yang sesuai prosedur!

D. Lembar Kunci Jawaban

1. Wadah contoh harus terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi dan mengubah sifat contoh sehingga nanti hasil pengukuran tidak akurat dan tidak bisa mewakili badan air yang diambil contohnya tersebut.
2. Suhu, kekeruhan dan daya hantar listrik, pH dan oksigen terlarut merupakan parameter kualitas air yang pengujiannya lebih akurat



jika dilakukan di dalam badan air yang akan diteliti. Hal ini dikarenakan jika pengukuran dilakukan di tempat lain, maka parameter tersebut akan berubah hasilnya dan tidak bisa mewakili badan air yang diteliti.

3. Langkah-langkah pembersihan wadah contoh yang sesuai prosedur:
 - a. Wadah contoh harus dicuci dengan deterjen dan disikat untuk menghilangkan partikel yang menempel di permukaan.
 - b. Bilas wadah contoh dengan air bersih sehingga seluruh deterjen hilang.
 - c. Bila wadah contoh terbuat dari wadah non logam, maka cuci dengan asam HNO_3 1:1, kemudian dibilas dengan air bebas analit.
 - d. Biarkan wadah contoh mengering di udara terbuka.
 - e. Wadah contoh yang telah dibersihkan diberi label bersih-siap untuk pengambilan contoh.

BAB III

MENGAMBIL SAMPEL AIR DI LAPANGAN

A. Lembar Informasi

Kualitas air dari suatu perairan dapat dilihat dari hasil pengujian dan pengukuran, baik pengamatan di lapangan secara langsung maupun melalui air sampel di laboratorium.

Menurut Effendi 2003, jenis-jenis sampel air dapat dikelompokkan menjadi tiga:

1. Sampel sesaat (*grab sample*)

Sampel sesaat adalah sampel yang diambil secara langsung dari badan air yang sedang dipantau.

2. Sampel komposit (*composite sample*)

Sampel komposit adalah sampel campuran dari beberapa waktu pengamatan.

3. Sampel gabungan tempat (*integrated sample*)

Sampel gabungan tempat adalah sampel gabungan yang diambil secara terpisah dari beberapa tempat dengan volume yang sama.

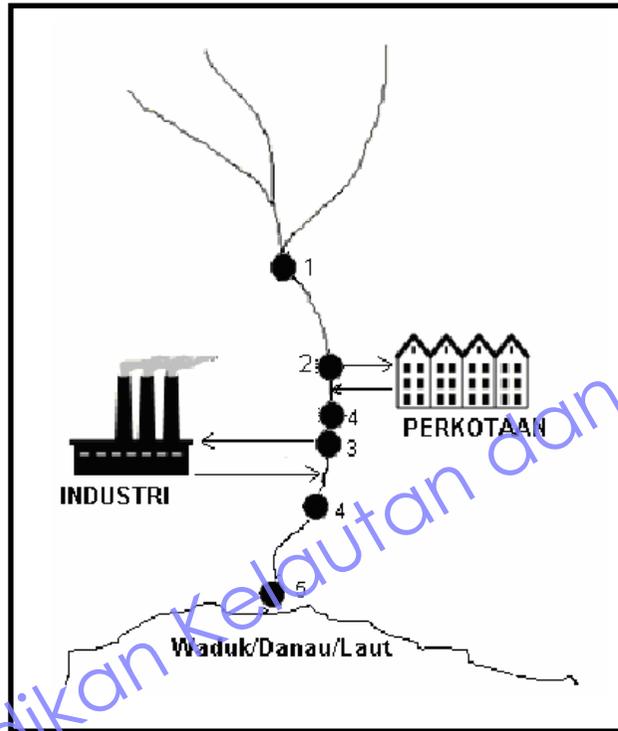
Beberapa hal yang menyangkut lokasi dan titik pengambilan sampel air dapat dilihat pada *SNI 6989.57:2008* mengenai air dan air limbah, Bagian 57: Metode pengambilan contoh air permukaan.

1. Lokasi pemantauan kualitas air

Lokasi pemantauan kualitas air pada umumnya dilakukan pada:

- a. Sumber air alamiah, yaitu pada lokasi yang belum atau sedikit terjadi pencemaran (titik 1, lihat Gambar 7).
- b. Sumber air tercemar, yaitu pada lokasi yang telah menerima limbah (titik 4, lihat Gambar 7).

- c. Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu pada lokasi tempat penyadapan sumber air tersebut (titik 2 dan 3, lihat Gambar 7).
- d. Lokasi masuknya air ke waduk atau danau (titik 5, lihat Gambar 7).



Gambar 7. Contoh Lokasi Pengambilan Air

Keterangan gambar:

- 1) Sumber air alamiah
- 2) Sumber air untuk perkotaan
- 3) Sumber air untuk industri
- 4) Sumber air yang sudah tercemar
- 5) Lokasi masuknya air ke danau atau waduk

2. Titik pengambilan contoh air sungai

Pengetahuan akan debit air menjadi dasar dalam menentukan titik pengambilan contoh air sungai. Debit air dinyatakan sebagai volume yang mengalir pada selang waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam satuan m^3/detik . Jeffries dan Mills (1996) dalam Effendi (2003) menentukan perhitungan debit dengan persamaan:

$$D = V \times A$$

Keterangan: D: debit air (m^3/detik)

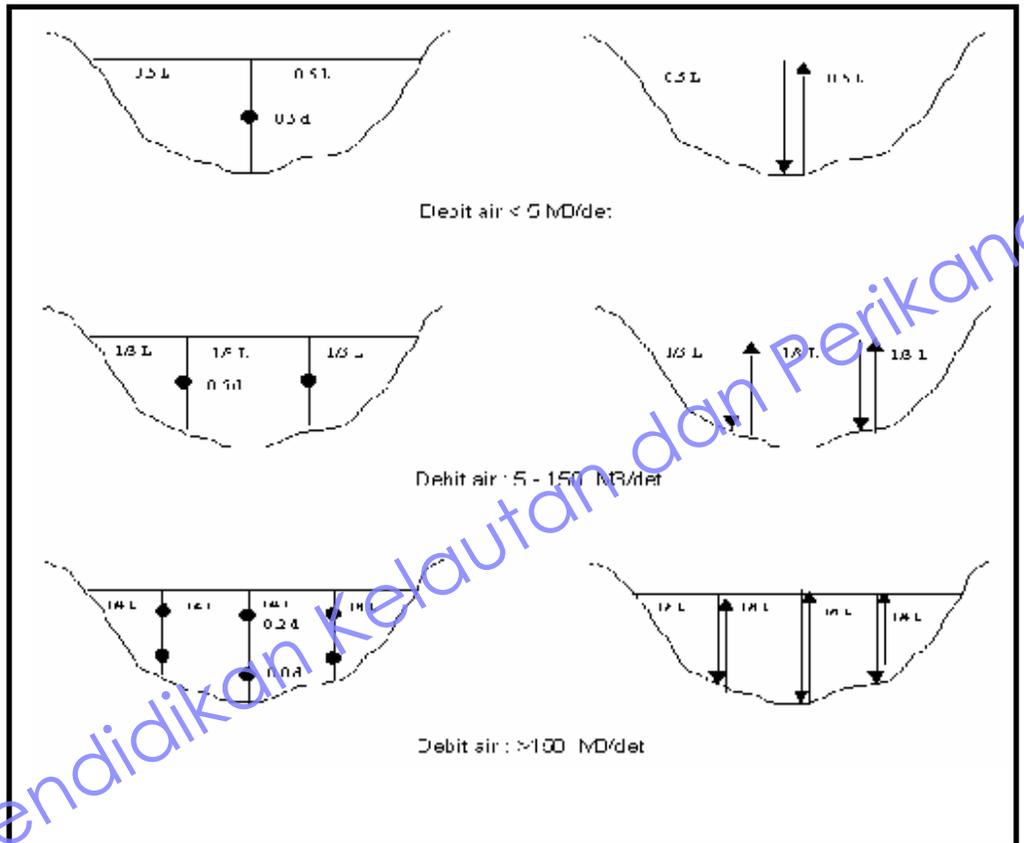
V: kecepatan arus (m/detik)

A: luas penampang saluran air (m^2)

Titik pengambilan contoh air sungai ditentukan berdasarkan debit air sungai yang diatur dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Sungai dengan debit kurang dari $5 \text{ m}^3/\text{detik}$, contoh diambil pada satu titik di tengah sungai pada 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* (Gambar 6) sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata (Gambar 8).
- b. Sungai dengan debit antara $5 \text{ m}^3/\text{detik}$ - $150 \text{ m}^3/\text{detik}$, contoh diambil pada dua titik, masing-masing pada jarak $1/3$ dan $2/3$ lebar sungai pada 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata (Gambar 8) kemudian dicampurkan.
- c. Sungai dengan debit lebih dari $150 \text{ m}^3/\text{detik}$, contoh diambil minimum pada enam titik, masing-masing pada jarak $1/4$, $1/2$ dan $3/4$

lebar sungai pada kedalaman 0,2 dan 0,8 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata (Gambar 8) lalu dicampurkan.



Gambar 8. Titik Pengambilan Contoh Sungai

3. Lokasi pengambilan contoh air pada danau atau waduk

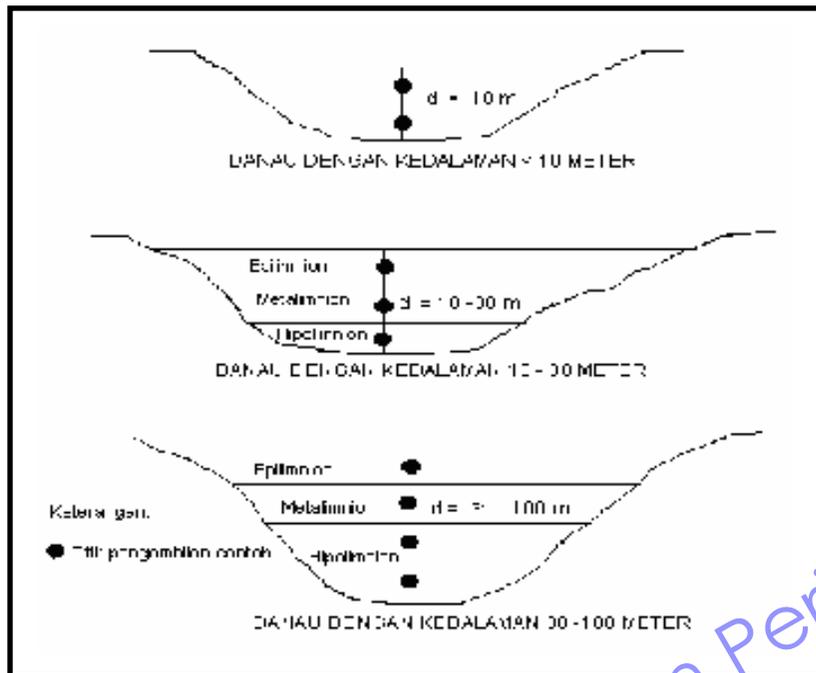
Lokasi pengambilan contoh air danau atau waduk disesuaikan dengan tujuan pengambilan contohnya, paling tidak diambil lokasi-lokasi:

- a. Tempat masuknya sungai ke waduk atau danau.

- b. Di tengah waduk atau danau.
 - c. Lokasi penyadapan air untuk pemanfaatan.
 - d. Tempat keluarnya air dari waduk atau danau.
4. Titik pengambilan contoh air danau atau waduk

Titik pengambilan contoh disesuaikan dengan kedalaman danau/waduk sebagai berikut (lihat Gambar 9):

- a. Danau atau waduk yang kedalamannya < 10 m, contoh diambil di 2 (dua) titik, yaitu permukaan dan bagian dasar kemudian dicampurkan.
- b. Danau atau waduk yang kedalamannya 10 m-30 m, contoh diambil di 3 (tiga) titik yaitu permukaan, lapisan termoklin dan bagian dasar kemudian dicampurkan.
- c. Danau atau waduk yang kedalamannya 31 m-100 m, contoh diambil di 4 (empat) titik yaitu permukaan, lapisan termoklin, di atas lapisan hipolimnion, dan bagian dasar kemudian dicampurkan.
- d. Danau atau waduk yang kedalamannya > 100 m, titik pengambilan contoh ditambah sesuai keperluan kemudian dicampurkan.



Gambar 9. Titik Pengambilan Contoh Air Pada Danau atau Waduk

Berdasarkan perbedaan panas pada setiap kedalaman (dalam bentuk perbedaan suhu), stratifikasi vertikal kolom air (*thermal stratification*) pada perairan tergenang dibagi menjadi tiga (Effendi, 2003):

1. Epilimnion, yaitu lapisan bagian atas perairan. Lapisan ini merupakan bagian yang hangat dengan suhu relatif konstan (perubahan suhu secara vertikal sangat kecil).
2. Termoklin atau metalimnion, yaitu lapisan di bawah lapisan epilimnion. Pada lapisan ini, perubahan suhu dan panas secara vertikal relatif besar, setiap penambahan kedalaman 1m terjadi penurunan suhu sekurang-kurangnya 1°C.
3. Hipolimnion, yaitu lapisan di bawah lapisan metalimnion. Lapisan ini merupakan lapisan yang lebih dingin, ditandai oleh perbedaan suhu

secara vertikal yang relatif kecil. Massa air pada lapisan ini bersifat stagnan, tidak mengalami pencampuran dan memiliki densitas yang lebih besar.

Metode atau tata cara pengambilan sampel air di lapangan harus dilakukan secara hati-hati dan sesuai dengan prosedur supaya nantinya pengukuran ataupun pengujian sampel air mempunyai hasil yang akurat.

1. Cara pengambilan contoh untuk pengujian kualitas air secara umum

Cara pengambilan contoh air sesuai dengan SNI 6989.57:2008 dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Siapkan alat pengambil contoh yang sesuai dengan keadaan sumber airnya.
- b. Bilas alat pengambil contoh dengan air yang akan diambil sebanyak 3 (tiga) kali.
- c. Ambil contoh sesuai dengan peruntukan analisis dan campurkan dalam penampung sementara, kemudian homogenkan.
- d. Masukkan ke dalam wadah yang sesuai peruntukan analisis.
- e. Lakukan segera pengujian untuk parameter suhu, kekeruhan dan daya hantar listrik, pH dan oksigen terlarut yang dapat berubah dengan cepat dan tidak dapat diawetkan.
- f. Hasil pengujian parameter lapangan dicatat dalam buku catatan khusus.
- g. Pengambilan contoh untuk parameter pengujian di laboratorium dilakukan pengawetan seperti pada Tabel 2 (Lampiran).

Catatan1: untuk contoh yang akan di uji kandungan senyawa organiknya dan logam runutan hendaknya tidak membilas alat 3 kali dengan contoh air tapi digunakan botol yang bersih dan siap pakai.



Catatan 2: apabila pengambilan contoh dilakukan secara merawas, petugas pengambil contoh berada di sebelah hilir.

Dalam pengambilan sampel, sebaiknya digunakan wadah yang baru. Jika terpaksa menggunakan wadah bekas, wadah diperlakukan dengan perlakuan tertentu terlebih dahulu yang dapat menjamin bahwa wadah tersebut bebas dari pengaruh sampel sebelumnya. Selain itu, wadah atau peralatan yang dapat bereaksi dengan limbah cair atau bahan kimia lain harus dihindarkan. Misalnya wadah atau peralatan yang terbuat dari logam yang dapat mengalami korosi oleh air yang bersifat asam.

Pengambilan contoh untuk pengujian oksigen terlarut dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara langsung pengujian di lapangan menggunakan DO meter dan cara tidak langsung untuk dilakukan titrasi. Hal itu dituangkan dalam SNI 6989.57-2008 tentang metode pengambilan contoh air permukaan.

Pengukuran oksigen terlarut dilakukan dengan cara titrasi sebagai berikut:

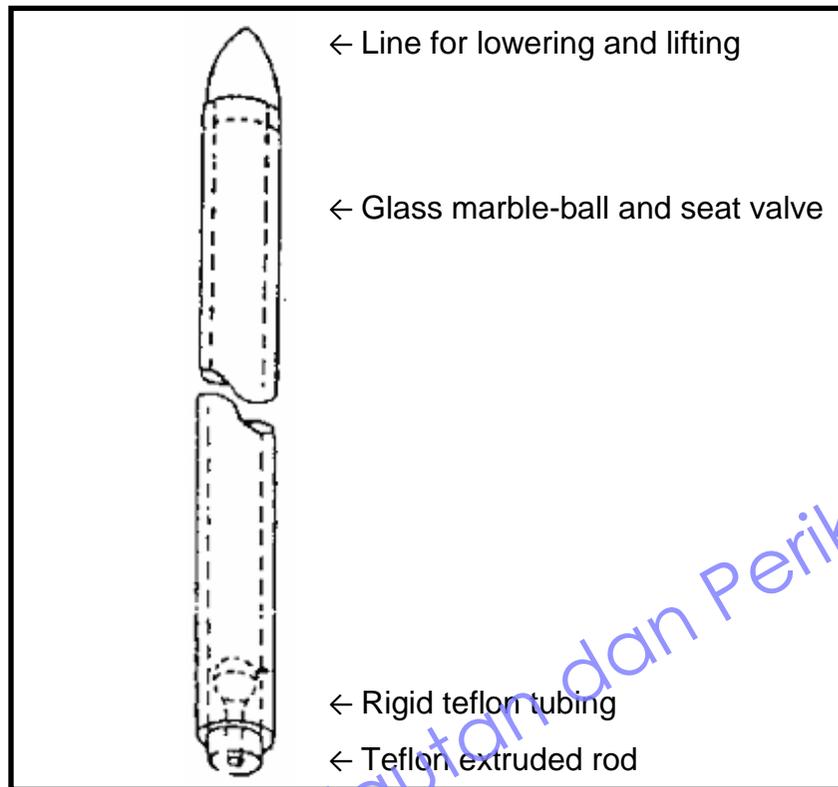
- 1) Siapkan botol KOB yang bersih dengan volume yang diketahui serta dilengkapi dengan tutup asah.
- 2) Celupkan botol dengan hati-hati ke dalam air dengan posisi mulut botol searah dengan aliran air sehingga air masuk ke dalam botol dengan tenang atau dapat pula dengan menggunakan sifon.
- 3) Isi botol sampai penuh dan hindarkan terjadinya turbulensi dan gelembung udara selama pengisian, kemudian botol ditutup.
- 4) Contoh siap untuk dianalisa.

2. Pengambilan contoh untuk pengujian senyawa organik mudah menguap (*Volatile Organic Compound, VOC*)

Sesuai dengan SNI 6989.57-2008, pengambilan contoh untuk pengujian senyawa organik mudah menguap dilakukan dengan cara:

- a. Selama melakukan pengambilan contoh untuk pengujian senyawa VOC, sarung tangan lateks harus terus dipakai, sarung tangan plastik atau sintetis tidak boleh digunakan.
- b. Saat mengambil contoh untuk analisa VOC, contoh tidak boleh terkocok untuk menghindari aerasi, aerasi contoh akan menyebabkan hilangnya senyawa volatil dari dalam contoh.
- c. Bila menggunakan alat *bailer* (Gambar 10):
 - 1) Jangan menyentuh bagian dalam septa, buka vial VOC 40 mL dan masukkan contoh secara perlahan ke dalam vial hingga terbentuk *convex meniscus* di puncak vial.
 - 2) Tutup vial secara hati-hati dan tidak boleh ada udara dalam vial.
 - 3) Balikkan vial dan tahan.
 - 4) Bila terlihat gelembung dalam vial, contoh harus diganti dan ambil contoh yang baru.

Catatan: contoh VOC biasanya dibuat dalam dua atau tiga buah contoh, tergantung kebutuhan laboratorium, ulangi pengambilan contoh bila diperlukan.



Gambar 10. Alat Pengambil Contoh untuk Parameter VOC tipe Bailer

- d. Seluruh vial diberi label yang jelas, bila menggunakan vial bening bungkus dengan aluminium foil dan simpan dalam lemari pendingin.
 - e. Bila air limbah mengandung residual klorin tambahkan 80 mg Na_2SO_3 ke dalam 1 L contoh.
 - f. Contoh VOC karena sifatnya yang volatile, maka pengambilan contoh dilakukan secara sesaat (grab contoh), bukan komposit.
3. Pengambilan contoh untuk pengujian senyawa aromatik dan akrolein dan akrilonitril.

Tahapan pengambilan contoh untuk pengujian senyawa aromatik dan

akrolein dan akrilonitril dilakukan sebagai berikut:

- a. Lakukan pengambilan contoh seperti pengambilan contoh untuk VOC pada pengujian senyawa aromatik.
- b. Untuk pengujian senyawa akrolein dan akrilonitril contoh diatur hingga pH 4 – 5.
- c. Contoh akrolein dan akrilonitril harus dianalisa dalam waktu 3 hari setelah pengambilan contoh.

4. Pelaporan

Catat pada lembar data jaminan mutu untuk setiap parameter yang diukur dan contoh yang diambil. Lembar data parameter yang diukur di lapangan harus memiliki informasi sekurang-kurangnya sebagai berikut:

- a. Identifikasi contoh
- b. Tanggal
- c. Waktu
- d. Nama petugas pengambil contoh (PPC)
- e. Nilai parameter yang diukur di lapangan
- f. Analisa yang diperlukan
- g. Jenis sampel (misalnya sampel sesaat, komposit atau gabungan tempat)
- h. Komentar dan pengamatan
- i. Lokasi pengamatan

B. Lembar Praktek Unjuk Kerja

1. Pengambilan contoh untuk pengujian kualitas air secara umum

1) Tujuan

Siswa kompeten dalam pengambilan contoh untuk pengujian kualitas air secara umum.



2) Alat:

- 1) Alat pengambil contoh
- 2) Wadah contoh
- 3) Alat penyimpanan contoh
- 4) Alat pengukur parameter lapangan
- 5) Bahan pengawet sesuai peruntukan analisis
- 6) Alat tulis dan label.

3) Langkah kerja:

- 1) Siapkan alat pengambil contoh yang sesuai dengan keadaan sumber airnya.
- 2) Bilas alat pengambil contoh dengan air yang akan diambil sebanyak 3 (tiga) kali.
- 3) Ambil contoh sesuai dengan peruntukan analisis dan campurkan dalam penampung sementara, kemudian homogenkan.
- 4) Masukkan ke dalam wadah yang sesuai peruntukkan analisis.
- 5) Lakukan segera pengujian untuk parameter suhu, kekeruhan dan daya hantar listrik, pH dan oksigen terlarut yang dapat berubah dengan cepat dan tidak dapat diawetkan.
- 6) Hasil pengujian parameter lapangan dicatat dalam buku catatan khusus.
- 7) Pengambilan contoh untuk parameter pengujian di laboratorium dilakukan pengawetan sesuai peruntukkan analisis.
- 8) Tulis label dalam wadah contoh yang mencakup setidaknya identifikasi contoh, tanggal, waktu, nama petugas, analisa yang diperlukan, jenis contoh, lokasi dan komentar.
- 9) Simpan wadah contoh dalam alat penyimpanan contoh.

2. Pengambilan contoh untuk pengujian oksigen terlarut (DO) secara titrasi.

1) Tujuan:

Siswa kompeten dalam cara pengambilan contoh untuk pengujian oksigen terlarut (DO) secara titrasi.

2) Alat:

- 1) Botol sampel (botol KOB)
- 2) Alat penyimpanan sampel
- 3) Alat tulis dan label

3) Langkah kerja:

- 1) Siapkan botol KOB yang bersih dengan volume yang diketahui serta dilengkapi dengan tutup asah.
- 2) Celupkan botol dengan hati-hati ke dalam air dengan posisi mulut botol searah dengan aliran air sehingga air masuk ke dalam botol dengan tenang atau dapat pula dengan menggunakan sifon.
- 3) Isi botol sampai penuh dan hindarkan terjadinya turbulensi dan gelembung udara selama pengisian, kemudian botol ditutup. Hindari adanya ruang kosong pada saat botol ditutup.
- 4) Contoh siap untuk dianalisa.
- 5) Tulis label dalam wadah contoh yang mencakup setidaknya identifikasi contoh, tanggal, waktu, nama petugas, analisa yang diperlukan, jenis contoh, lokasi dan komentar.
- 6) Simpan botol dalam alat penyimpanan sampel.

C. Penilaian/Evaluasi

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Sebutkan titik lokasi pengambilan contoh air yang diperlukan pada danau dan waduk!
2. Jelaskan tahapan pengambilan contoh air sesuai SNI 6989.57:2008!



3. Apa yang harus dilakukan jika contoh air tidak segera dianalisis?
4. Informasi apa saja yang perlu dicatat dalam lembar data contoh air untuk pengujian parameter kualitas air?

D. Lembar Kunci Jawaban

1. Titik lokasi pengambilan contoh air pada danau dan waduk:
 - a. Tempat masuknya sungai ke waduk atau danau.
 - b. Di tengah waduk atau danau.
 - c. Lokasi penyadapan air untuk pemanfaatan.
 - d. Tempat keluarnya air dari waduk atau danau.
2. Tahapan pengambilan contoh air sesuai SNI 6989.57:2008:
 - a. Siapkan alat pengambil contoh yang sesuai dengan keadaan sumber airnya.
 - b. Bilas alat pengambil contoh dengan air yang akan diambil sebanyak 3 (tiga) kali.
 - c. Ambil contoh sesuai dengan peruntukan analisis dan campurkan dalam penampung sementara, kemudian homogenkan.
 - d. Masukkan ke dalam wadah yang sesuai peruntukkan analisis.
 - e. Lakukan segera pengujian untuk parameter suhu, kekeruhan dan daya hantar listrik, pH dan oksigen terlarut yang dapat berubah dengan cepat dan tidak dapat diawetkan.
 - f. Hasil pengujian parameter lapangan dicatat dalam buku catatan khusus.
3. Jika contoh air tidak segera dianalisis, setiap parameter kualitas air memerlukan perlakuan tertentu terhadap sampel. Selain perlakuan dengan bahan kimia, pengawetan yang paling umum dilakukan adalah pendinginan pada suhu 4°C selama transportasi dan penyimpanan. Pada suhu tersebut, aktivitas bakteri akan terhambat.

4. Informasi yang perlu dicatat dalam data contoh air:
 - a. Identifikasi contoh
 - b. Tanggal
 - c. Waktu
 - d. Nama petugas pengambil contoh (PPC)
 - e. Nilai parameter yang diukur di lapangan
 - f. Analisa yang diperlukan
 - g. Jenis sampel (misalnya sampel sesaat, komposit atau gabungan tempat)
 - h. Komentar dan pengamatan
 - i. Lokasi



BAB IV

MENGUKUR PARAMETER KUALITAS AIR

A. Lembar Informasi

1. Parameter Fisika

Parameter fisika merupakan parameter kualitas air yang bisa dilihat secara kasat mata. Prosedur pengukuran parameter kualitas air secara fisika antara lain:

a. Suhu

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman badan air. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi badan air. Selain itu, peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat. Namun peningkatan suhu ini disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut sehingga keberadaan oksigen seringkali tidak mampu memenuhi kebutuhan oksigen bagi organisme akuatik untuk melakukan proses metabolisme dan respirasi (Effendi, 2003).

Pada umumnya satuan suhu dinyatakan dalam derajat Celcius (°C) atau derajat Fahrenheit (°F). Pengukuran suhu dalam kolom air bisa dilakukan dengan menggunakan thermometer air raksa, thermometer digital maupun DO meter.

b. Kecerahan

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *Secchi disk*. Nilai kecerahan sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi serta ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Pengukuran kecerahan sebaiknya dilakukan pada saat cuaca cerah. Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan meter.

c. Kekeruhan

Masuknya cahaya matahari kedalam air dipengaruhi juga oleh kekeruhan air (*turbidity*). Sedangkan kekeruhan air menggambarkan tentang sifat optik yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam perairan. Definisi yang sangat mudah adalah kekeruhan merupakan banyaknya zat yang tersuspensi pada suatu perairan.

Faktor-faktor yang menentukan kekeruhan air antara lain:

- 1) Benda-benda halus yang disuspensikan (seperti lumpur).
- 2) Jasad-jasad renik yang merupakan plankton.
- 3) Warna air (diantaranya disebabkan bahan kolodial di dalamnya).

Air yang dapat digunakan untuk budidaya ikan selain harus jernih tetapi tetap terdapat plankton. Air yang sangat keruh tidak dapat digunakan untuk kegiatan budidaya ikan, karena air yang keruh dapat menyebabkan:

- 1) Rendahnya kemampuan daya ikat oksigen.
- 2) Berkurangnya batas pandang ikan.
- 3) Selera makan ikan berkurang, sehingga efisiensi pakan

rendah.

- 4) Ikan sulit bernafas karena insangnya tertutup oleh partikel-partikel lumpur.

d. Aroma dan warna

Dalam lingkungan budidaya, aroma perairan juga sangat mempengaruhi tingkat tumbuh dan berkembangnya ikan. Tidak hanya mahluk hidup yang hidup di darat saja yang membutuhkan kenyamanan, organisme air (ikan) juga membutuhkan. Aroma air dapat membuat organisme yang berada di dalamnya akan bisa tumbuh dan berkembang dengan baik jika memang aroma air tersebut cocok pada organisme yang bersangkutan.

Faktor yang menyebabkan air pada kolam berbau tidak sedap diantaranya ammonia dan sulfida. Kedua bahan tersebut berasal dari pakan ikan yang tidak sempat termakan oleh ikan, feses dari kotoran ikan yang dibudidayakan ataupun terbawa dari air sumber yang kemudian terdekomposisi di air.

Warna air biasanya juga mempengaruhi kekeruhan. Warna air juga dapat menunjukkan adanya pakan organik bagi organisme yang ada diperairan tersebut. Dalam lokasi budidaya ikan umumnya mempunyai warna sesuai dengan jenis plankton yang ada di dalamnya dan hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan air dengan warna yang ada dapat mendukung pertumbuhan organisme budidaya.

Kriteria warna air tambak yang dapat dijadikan acuan standar dalam pengelolaan kualitas air adalah:

- 1) Warna air tambak hijau tua yang berarti menunjukkan adanya dominasi *chlorophyceae* dengan sifat lebih stabil terhadap perubahan lingkungan dan cuaca karena mempunyai waktu

mortalitas yang relatif panjang. Tingkat pertumbuhan dan perkembangannya yang relatif cepat sangat berpotensi terjadinya *blooming* plankton di perairan tersebut.

- 2) Warna air tambak kecoklatan yang berarti menunjukkan adanya dominasi *diatomae*. Jenis plankton ini merupakan salah satu penyuplai pakan alami bagi udang, sehingga tingkat pertumbuhan dan perkembangan udang relatif lebih cepat. Tingkat kestabilan plankton ini relatif kurang terutama pada kondisi musim dengan tingkat curah hujan yang tinggi, sehingga berpotensi terjadinya plankton *collaps* dan jika pengelolaannya tidak cermat, kestabilan kualitas perairan akan bersifat fluktuatif dan akan mengganggu tingkat kenyamanan udang di dalam tambak.
- 3) Warna air tambak hijau kecoklatan yang berarti menunjukkan dominasi yang terjadi merupakan perpaduan antara *chlorophyceae* dan *diatomae* yang bersifat stabil yang didukung dengan ketersediaan pakan alami bagi udang.

2. Parameter Kimia

a. Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Kadar oksigen terlarut dalam perairan sangat bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian, serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil.

Oksigen dalam perairan akan dihasilkan oleh proses fotosintesa plankton dan difusi dari udara.

Hampir semua organisme akuatik menyukai kondisi kadar oksigen terlarut > 5 ppm.



Pada kondisi kekurangan oksigen (depleksi O₂), ikan akan mengalami anoxia (mati lemas). Demikian juga jika kandungan oksigen mencapai tingkat lewat-jenuh/over saturation (tingkat kejenuhan > 100%) ikan mengalami *gas bubble disease* yaitu banyaknya gelembung udara pada insang dan pembuluh darah sehingga dapat mengakibatkan kematian.

Oksigen terlarut dalam perairan dapat berkurang, hal ini disebabkan oleh beberapa hal yaitu :

- 1) Respirasi biota perairan
- 2) Penguraian/perombakan bahan organik di dasar perairan
- 3) Pelepasan oksigen keudara

Tabel 1. Kadar Oksigen Terlarut dan Pengaruhnya terhadap Kelangsungan Hidup Ikan

Kadar DO (ppm)	Pengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan
< 0,3	Hanya sedikit jenis ikan yang dapat bertahan pada masa pemaparan singkat (<i>short exposure</i>)
0,3 – 1,0	Pemaparan lama (<i>prolong exposure</i>) dapat mengakibatkan kematian ikan
1,0 – 5,0	Ikan dapat bertahan hidup, tetapi pertumbuhannya terganggu
> 5,0	Hampir semua organisme akuatik menyukai kondisi ini

Sumber: Modifikasi Swingle (1969) dalam Boyd (1988) dalam Effendi, 2003.

Pengukuran oksigen terlarut dapat dilakukan dengan cara titrasi (metode winkler), Test Kit dan DO-meter.

b. pH

Besarnya pH suatu perairan adalah besarnya konsentrasi ion

hidrogen yang terdapat pada suatu perairan tersebut. Dan besarnya nilai konsentrasi ion H^+ (ion hidrogen) , dirumuskan sebagai berikut :

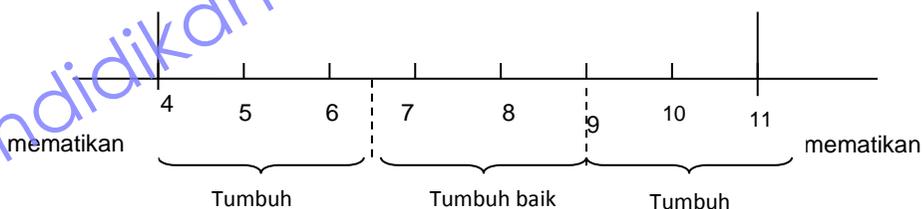
$$pH = -\log [H^+]$$

Kondisi derajat keasaman biasanya lebih dikenal dengan istilah kondisi asam atau basa. Skala pH berkisar dari 1 – 14.

- 1) Kondisi asam jika nilai derajat keasaman adalah < 7 (kertas lakmus berwarna merah).
- 2) Kondisi basa jika nilai derajat keasaman adalah > 7 (kertas lakmus berwarna biru).
- 3) Kondisi netral jika derajat keasaman bernilai sama dengan 7.

Di alam, nilai pH berkisar antara 4 – 9, tetapi ada juga yang nilainya lebih rendah yaitu pada daerah bakau dan gambut nilainya bisa mencapai 2.

Besarnya nilai pH air juga ada kaitannya dengan kehidupan ikan, yaitu seperti gambar dibawah ini :



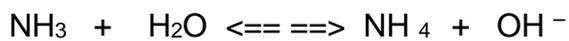
Pengukuran pH dapat dilakukan menggunakan pH pen dan kertas lakmus.

c. Amonia

Nitrogen merupakan salah satu unsur utama pembentuk protein,

sehingga keberadaanya sangat penting bagi kehidupan organisme. Nitrogen di dalam perairan berbentuk gas N₂, Nitrit, Nitrat, Amonia, dan Amonium.

Siklus nitrogen dalam air terjadi karena proses oksidasi dan reduksi nitrogen oleh tanaman, binatang atau dekomposer/pengurai. Pada kondisi aerob, kandungan nitrogen dapat diikat oleh organisme seperti plankton dan dirubah menjadi nitrat. Sebaliknya pada kondisi anaerob nitrat dan nitrit akan dirubah oleh bakteri menjadi amonia yang kemudian bersenyawa dengan air mejadi amonium.

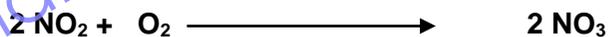


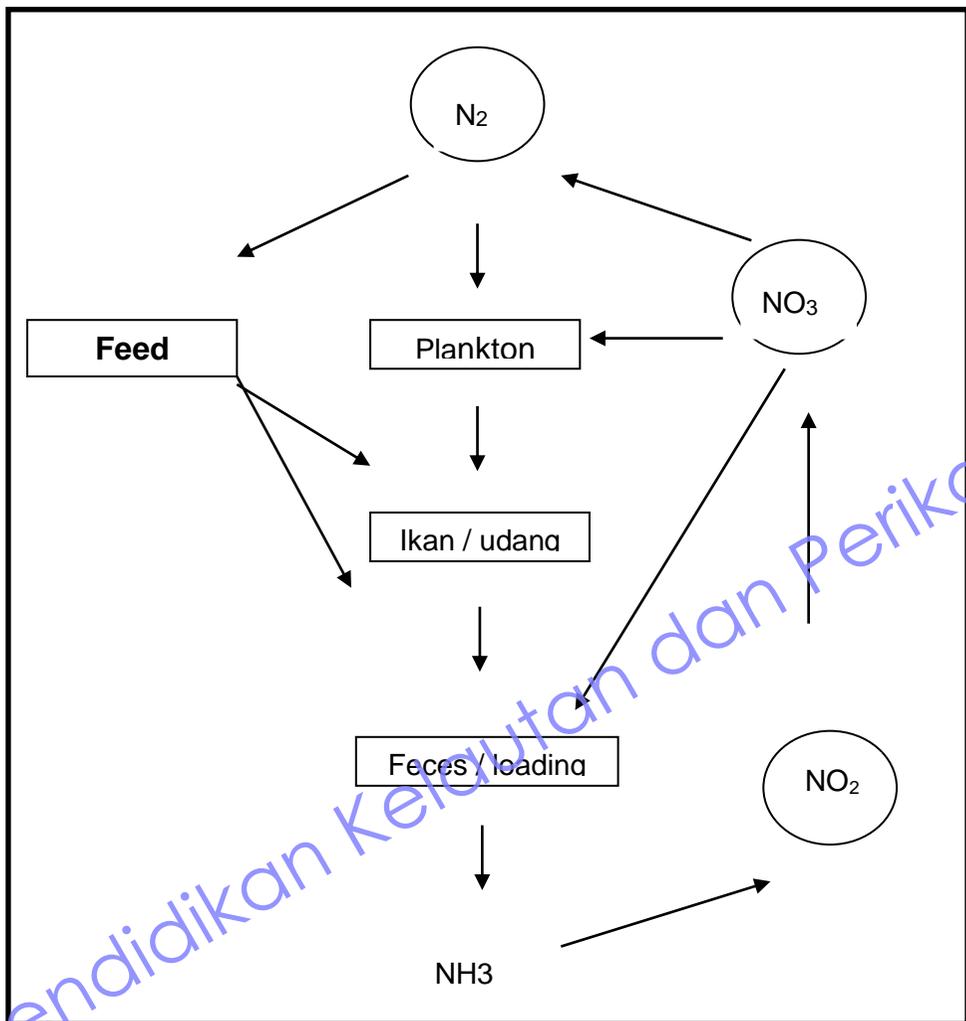
Amonia merupakan bentuk yang beracun bagi ikan dibandingkan dengan amonium. Tingkat toksisitas amonia akan meningkat jika kondisi oksigen menurun pada perairan. Tetapi dengan adanya proses nitrifikasi oleh bakteri, maka amonia akan dirubah menjadi nitrit dan kemudian nitrat.

Nitrosomonas



Nitrobachter





Gambar 11. Skema Siklus Nitrogen Dalam Air

Nitrogen merupakan unsur penting bagi pertumbuhan organisme. Sumber senyawa nitrogen di perairan berasal dari limbah yang mengandung nitrogen. Contohnya : pakan ikan, pupuk urea dan ZA.

Berkaitan dengan kehidupan ikan, maka pada konsentrasi tertentu

amonia dapat membahayakan yaitu meracuni ikan tetapi pada bentuk amonium (NH_4) tidak berbahaya.

Kadar amonia $< 0,1$ ppm baik untuk kehidupan ikan. Pada kadar $0,1- 0,3$ ppm dapat menyebabkan kondisi buruk pada ikan. Apabila kadar amonia > 1 ppm dapat menyebabkan kematian ikan karena pada kondisi tersebut dapat mengakibatkan terhambatnya daya serap haemoglobin darah terhadap oksigen dan ikan akan mati lemas / sesak nafas.

Sumber amonia juga berasal dari dalam perairan itu sendiri seperti proses perombakan bahan organik di dasar perairan dan kematian plankton.

d. Salinitas

Salinitas merupakan gambaran jumlah kelarutan garam atau konsentrasi ion-ion dalam air terutama ion Cl (Chlorida).

Salinitas sangat penting dan berpengaruh pada hewan budidaya, terutama mempengaruhi proses keseimbangan tekanan osmoregulasi tubuh organisme dalam proses penyesuaian diri terhadap lingkungan.

Pada perairan, salinitas berpengaruh terhadap tingkat kelarutan senyawa-senyawa tertentu, efektifitas penggunaan bahan-bahan tertentu dan tingkat kejenuhan gas sehingga mempengaruhi tingkat kesuburan perairan tersebut.

Pengukuran salinitas dapat dilakukan dengan beberapa alat yaitu:

- 1) salinometer
- 2) refraktometer

Pinsip kerja pengukuran dengan salinometer adalah pengukuran berat jenis air. Pengukuran ini bisa akurat jika dalam pengukuran selalu mengaitkan nilai suhu air. Pada suhu tinggi, nilai

pengukuran salinitas menyebabkan pembacaan akan lebih rendah dari kenyataan demikian juga sebaliknya.

Salinometer akan berfungsi baik jika suhu air sesuai dengan nilai patokan/standar yang tertera di alat tersebut.

Sekarang ini, pengukuran salinitas banyak menggunakan lensa refraktometer. Prinsip kerja alat ini yaitu membiaskan cahaya yang masuk akibat pengaruh kadar garam pada air sampel.

Kelemahan alat ini adalah kecerobohan pada saat pembacaan skala, kelalaian pencucian sebelum penggunaan, kelalaian dalam mengeringkan lensa sebelum dipakai dan kelalaian melakukan kalibrasi dengan larutan bernilai nol (0)/ tawar.

Pengukuran dengan alat ini hanya bisa dilakukan pada kadar garam/salinitas berkisar antara 0 – 100o/oo.

e. Alkalinitas

Alkalinitas adalah kemampuan suatu senyawa yang ada dalam air untuk menentralkan asam kuat dan basa kuat atau disebut penyangga/buffer. Alkalinitas suatu perairan diukur berdasarkan jumlah senyawa karbonat, bikarbonat dan hidroksida yang ada dalam air.

Besarnya nilai alkalinitas menggambarkan kapasitas penyangga perairan serta dapat pula digunakan untuk menduga kesuburan produktivitas perairan tersebut. Bila nilai alkalinitas 10-50 ppm kurang baik untuk kehidupan ikan, sedangkan bila perairan yang mempunyai alkalinitas 50-200 ppm merupakan perairan yang produktif untuk ikan.

Nilai alkalinitas yang baik berkisar antara 30-500 ppm CaCO_3 . Perairan dengan nilai alkalinitas > 40 ppm CaCO_3 disebut perairan sadah (hard water), sedangkan perairan dengan nilai

alkalinitas < 40 ppm CaCO₃ disebut perairan lunak (soft water). (Effendi, 2003).

Perairan dengan nilai alkalinitas tinggi lebih produktif daripada perairan dengan nilai alkalinitas rendah. Tingkat produktivitas perairan ini sebenarnya tidak berkaitan secara langsung dengan nilai alkalinitas, tetapi berkaitan dengan keberadaan fosfor dan elemen esensial lain yang kadarnya meningkat dengan meningkatnya nilai alkalinitas.

f. Kesadahan

Kesadahan menggambarkan kandungan garam-garam alkali tanah. Karena dalam perairan tawar, kesadahan didominasi oleh ion Ca dan Mg, maka kesadahan diidentikan dengan kandungan garam-garam tersebut.

Klasifikasi kesadahan dalam perairan dibagi menjadi dua yaitu :

- 1) Perairan lunak (*soft water*), jika nilai kesadahan (*hardness*) mencapai nilai < 50 ppm CaCO₃
- 2) Perairan Sadah (*hard water*), jika nilai kesadahan (*hardness*) mencapai nilai > 50 ppm CaCO₃

Kesadahan/*Hardness* mempunyai 2 sifat yaitu:

- 1) *Hardness* temporer, terjadi karena ion Ca dan Mg bikarbonat mudah berubah (mengendap) pada proses pemanasan, sesuai proses :



- 2) *Hardness* permanen, terjadi karena melarutkan ion Ca dan Mg karbonat dan garam dari asam organik (CaSO₄)

$$\text{Total Hardness} = \text{Hardness permanen} + \text{Hardness temporer}$$

Effendi (2003) menyebutkan bahwa kesadahan yang tinggi dapat menghambat sifat toksik dari logam berat karena kation-kation penyusun kesadahan (Kalsium dan Magnesium) membentuk senyawa kompleks dengan logam berat tersebut. Misalnya toksisitas 1 ppm timbal pada perairan dengan nilai kesadahan rendah dapat mematikan ikan, akan tetapi pada kesadahan 150 ppm CaCO_3 terbukti tidak berbahaya bagi ikan.

g. H_2S (Asam Sulfida)

H_2S merupakan hasil perombakan yang belum sempurna dari bahan organik yang mengandung sulfur/belerang. Proses ini terjadi karena pada saat terjadi reaksi perombakan, kondisi dalam keadaan anaerob/tidak mengandung oksigen terlarut.

H_2S mempunyai ciri yang khas yaitu bau busuk yang menyengat, hal ini dapat membayakan kehidupan organisme perairan termasuk ikan/udang. Sumber bahan H_2S di perairan adalah limbah rumah tangga dan limbah industri.

Kandungan H_2S di perairan sampai konsentrasi 1 ppm (1 mg/ltr) dapat membayakan kehidupan ikan dan berakibat fatal (kematian) H_2S dapat dinetralkan melalui proses penguraian yaitu dengan bantuan bakteri fotosintetik atau bakteri merah. Kandungan asam sulfida dapat dikurangi dengan melakukan aerasi/mensuplai tambahan oksigen sehingga proses penguraian oleh bakteri akan sempurna dan dalam kondisi aerob, sehingga efek negatif dari senyawa ini dapat dihindari.

3. Parameter Biologi

a. Plankton

Kelimpahan plankton yang terdiri dari *phytoplankton* dan *zooplankton* sangat diperlukan untuk mengetahui kesuburan suatu perairan yang akan dipergunakan untuk kegiatan budidaya. Plankton sebagai organisme perairan tingkat rendah yang melayang-layang di air dalam waktu yang relatif lama mengikuti pergerakan air. Plankton pada umumnya sangat peka terhadap perubahan lingkungan hidupnya (suhu, pH, salinitas, gerakan air, cahaya matahari) baik untuk mempercepat perkembangan atau yang mematikan (Gusrina, 2008).

Berdasarkan ukurannya, plankton dapat dibedakan sebagai berikut:

- 1) *Macroplankton* (masih dapat dilihat dengan mata telanjang/biasa/tanpa pertolongan mikroskop).
- 2) *Netplankton* atau *mesoplankton* (yang masih dapat disaring oleh plankton net yang mata netnya 0.03 – 0.04 mm).
- 3) *Nannoplankton* atau microplankton (dapat lolos dengan plankton net diatas).

Berdasarkan tempat hidup dan daerah penyebarannya:

- 1) *Limnoplankton* (plankton air tawar/danau).
- 2) *Haloplankton* (hidup dalam air asin)
- 3) *Hypalmyroplankton* (khusus hidup di air payau)
- 4) *Heleoplankton* (khusus hidup dalam kolam-kolam)
- 5) *Petamoplankton* atau *rheoplankton* (hidup dalam air mengalir, sungai).

B. Lembar Praktek Unjuk Kerja

1. Mengukur suhu dengan thermometer digital, thermometer air raksa dan DO meter.

a. Tujuan

Siswa kompeten dalam mengukur suhu dengan thermometer digital, thermometer air raksa dan DO meter

b. Alat:

- 1) Thermometer digital
- 2) Thermometer air raksa
- 3) DO meter
- 4) Alat tulis

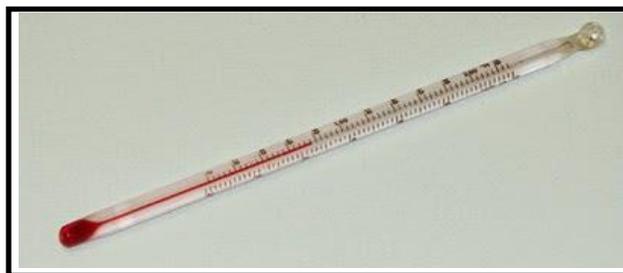
c. Langkah kerja:

- 1) Pengukuran suhu menggunakan thermometer digital:
 - a) Siapkan thermometer dan pastikan kondisinya siap pakai.
 - b) Celupkan sensor suhu pada ujung thermometer ke dalam perairan.
 - c) Diamkan beberapa saat (2-3 menit) hingga angka pada thermometer stabil.
 - d) Angka yang tertera di monitor itu merupakan hasil pengukuran suhu saat itu.
 - e) Catat hasil pengukuran dalam lembar kerja.
- 2) Pengukuran suhu menggunakan thermometer air raksa:
 - a) Siapkan thermometer dan pastikan kondisinya siap pakai.
 - b) Celupkan sensor hingga batang thermometer ke dalam perairan sampai kedalaman yang akan diukur suhunya.
 - c) Diamkan beberapa saat (2-3 menit) hingga indikator air raksa dalam kondisi stabil.

- d) Batas air raksa itu merupakan hasil pengukuran suhu di perairan tersebut.
 - e) Catat hasil pengukuran dalam lembar kerja.
- 3) Pengukuran suhu menggunakan DO meter:
- a) Copot sensor pengukur dari alat.
 - b) Celupkan ke dalam badan air sampai kedalaman yang akan diukur suhunya.
 - c) Tekan tombol 'ON' pada alat untuk menghidupkan layar.
 - d) Tunggu hingga angka yang menunjuk indikator dalam posisi diam atau stabil.
 - e) Angka yang tertera pada indikator suhu merupakan hasil pengukuran suhu di perairan tersebut.
 - f) Catat hasil pengukuran dalam lembar kerja.



Gambar 12. Thermometer Digital



Gambar 13. Thermometer Air Raksa

2. Mengukur kecerahan air dengan menggunakan *secchi disk*

a. Tujuan:

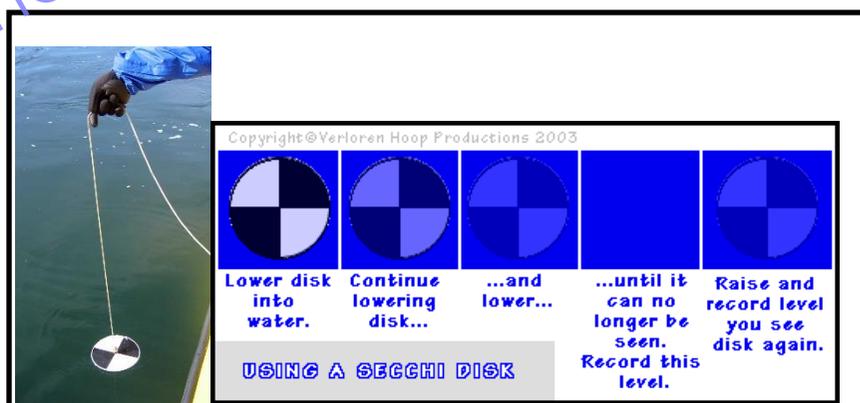
Siswa kompeten dalam mengukur kecerahan air dengan menggunakan *secchi disk*.

b. Alat:

- 1) *Secchi disk*
- 2) Alat tulis

c. Langkah kerja:

- 1) Ambil *secchi disk*.
- 2) Celupkan lempengan *secchi disk* ke dalam perairan yang akan diukur kecerahannya.
- 3) Celupkan terus hingga lempengan *secchi disk* sampai di titik hilang (tidak terlihat).
- 4) Tarik lagi secara perlahan hingga lempengan *secchi disk* sampai di titik tampak (terlihat kembali).
- 5) Hasil pengukuran pada titik hilang dan titik tampak.
- 6) Catat hasilnya dalam lembar kerja.



Gambar 14. *Secchi disk* dan Cara Pengukurannya

3. Mengukur DO dengan cara titrasi dan DO meter

Tujuan:

Siswa kompeten dalam mengukur DO dengan cara titrasi dan DO meter.

a. Pengukuran DO dengan cara titrasi:

1) Alat:

- a) Botol KOB yang bervolume 125 ml
- b) Pipet isap yang bervolume 0,5 ml
- c) Pipet isap yang bervolume 1 ml
- d) Labu Erlenmeyer 250 ml
- e) Buret yang bervolume 50 ml

2) Bahan:

- a) Larutan garam manganosa
- b) Larutan alkali yodida
- c) HCl pekat
- d) Larutan titran (Natrium tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,02 N
- e) Larutan amylum, sebagai indikator

3) Langkah Kerja:

- a) Buat larutan garam manganosa dengan cara larutkan 100 gr $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dalam 200 ml aquades atau larutkan 240 gr $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dalam 500 ml aquades.
- b) Buat larutan alkali yodida dengan cara larutkan 100 gr NaOH dan 50 gr KI dalam 200 ml aquades atau larutkan 125 gr NaOH dan 33,75 KI dalam 250 ml aquades
- c) Buat larutan Natrium tiosulfat dengan cara larutkan 24,82 gr $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dalam 200 ml aquades. Larutkan dalam labu ukur bervolume 1000 ml, kemudian tambahkan 4 gr Boraks

dan simpan dalam botol coklat/gelap atau larutkan 3,1025 gr $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dilarutkan dalam 500 ml aquades dan simpan dalam botol gelap atau coklat

Catatan: aquades yang akan digunakan telah dididihkan terlebih dahulu dan kemudian didinginkan.

- d) Buat larutan amylum dengan cara larutkan 6 gr starch dalam aquades dan panaskan sampai mendidih, kemudian tambahkan 1,25 gr salicylic acid sebagai pengawet atau larutkan 0,5 gr amylum yang tak berlemak kedalam 100 ml aquades mendidih kemudian berilah formalin 40% sebanyak 1 - 2 ml
- e) Siapkan semua alat yang akan digunakan.
- f) Ambil contoh air sampel yang akan diukur dengan botol KOB tanpa ada gelembung. Biarkan botol oksigen yang berisi sampel selama 2 detik dan kemudian ditutup.
- g) Bukalah tutup botol dan tambahkan 0.5 ml larutan garam mangano pada sampel air. Tambahkan larutan alkali yodida sebanyak 0.5 ml dan tutup kembali botol sampel.
- h) Kocoklah perlahan-lahan sehingga terbentuk endapan. Diamkan beberapa saat sampai semua endapan mengendap pada bagian bawah botol DO.
- i) Bukalah tutup botol dan tambahkan 1 ml HCl pekat. Usahakan tidak terjadi gelembung udara yaitu dengan cara menempelkan ujung pipet ke dinding botol KOB.
- j) Tutuplah botol dan kocok perlahan sampai semua endapan larut kembali, jika masih ada endapan maka tambahkan lagi beberapa tetes larutan HCl pekat dan kemudian kocok kembali.

- k) Ambil sampel akhir sebanyak 100 ml dan masukan ke dalam tabung erlenmeyer 250ml.
- l) Tambahkan 1-2 ml larutan indikator (amylum) dan amati warna yang terjadi.
- m) Lakukan titrasi sampel pada erlenmeyer dengan menggunakan larutan Natrium thiosulfat 0.02 N sampai larutan sampel berubah warna.
- n) Lanjutkan proses titrasi dengan natrium thiosulfat sampai larutan sampel berwarna bening/jernih tidak berwarna. Catat volume penggunaan larutan titrasi.
- o) Perhitungan:

Kandungan Oksigen terlarut

$$DO = \frac{1000}{100} \times p \times N \times 8 \quad (\text{ppm atau mg/ltr})$$

Ket:

p : jumlah volume titran (natrium tiosulfat).

N : Normalitas larutan titran.

8 : konstanta yang bersal dari 1 mol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ setara dengan $\frac{1}{4}$ mol O_2 ($\frac{1}{4} \times 32 = 8$).

$$\frac{1000}{100} : \text{satu liter air per 100 ml sampel}$$

b. Pengukuran DO dengan DO meter

1) Alat:

- a) DO meter
- b) Alat tulis

2) Langkah kerja:

- a) Ambil DO meter dan pastikan dalam kondisi baik.
- b) Lepaskan sensor dari badan alat.
- c) Kalibrasi dengan cara sesuai yang tercantum dalam buku manual alat.
- d) Celupkan sensor dalam perairan sesuai dengan kedalaman yang diinginkan.
- e) Tekan tombol 'ON' pada alat hingga muncul angka pada layar monitor.
- f) Diamkan beberapa saat hingga angka pada layar monitor dalam kondisi stabil.
- g) Angka yang tertera di layar monitor merupakan hasil pengukuran DO pada perairan tersebut.
- h) Catat hasilnya dalam lembar kerja.



Gambar 15. DO Meter

4. Mengukur pH menggunakan pH meter dan kertas lakmus

Tujuan:

Siswa kompeten dalam pengukuran pH menggunakan pH meter dan kertas lakmus.

a. Pengukuran pH dengan pH meter

1) Alat:

- a) pH meter
- b) Alat tulis

2) Langkah kerja:

- a) Ambil pH meter dan pastikan dalam kondisi baik.
- b) Buka penutup pH meter hingga ujung sensor terlihat.
- c) Kalibrasi pH meter dengan cara sesuai yang tercantum dalam buku manual alat.
- d) Kemudian celupkan sensor pada perairan yang akan di ukur pHnya.
- e) Geser tombol di ujung pH meter hingga menunjuk posisi 'ON' dan muncul angka pada layar monitor.
- f) Diamkan beberapa saat dalam perairan hingga angka diam/kondisi stabil.
- g) Angka yang tertera merupakan hasil pengukuran pH di perairan tersebut.
- h) Catat hasilnya dalam lembar kerja.

b. Pengukuran pH menggunakan kertas lakmus

1) Bahan

Kertas lakmus

2) Langkah kerja:

- a) Ambil kertas lakmus yang belum terpakai.

- b) Celupkan beberapa saat (2-3 menit) dalam perairan yang akan diukur nilai pHnya.
- c) Angkat kertas lakmus dan lihat warna yang tampak.
- d) Bandingkan warna kertas lakmus hasil pengukuran dengan indikator warna pada kemasan kertas lakmus.
- e) Indikator warna yang sama menunjukkan nilai pH pada perairan tersebut.
- f) Catat hasil pengukuran dalam lembar kerja.



Gambar 16. pH Meter dan Kertas Lakmus

5. Mengukur salinitas air

Tujuan

Siswa kompeten dalam pengukuran salinitas air

a. Pengukuran salinitas dengan salinometer

- 1) Alat:
 - a) salinometer
 - b) Pipet tetes

2) Bahan:

Aquades

3) Langkah kerja:

- a) Siapkan semua alat yang akan digunakan.
- b) Ambil sampel air yang akan diukur masukan ke dalam wadah pengukuran sampai penuh.
- c) Cek suhu air.
- d) Bilas/bersihkan salinometer dengan aquades.
- e) Masukan salinometer pada wadah pengukuran.
- f) Baca skala pada salinometer yang berhimpit dengan permukaan air sampel pada wadah pengukuran

b. Pengukuran salinitas dengan refraktometer

1) Alat:

- a) refraktometer
- b) Pipet tetes
- c) Kertas tisu

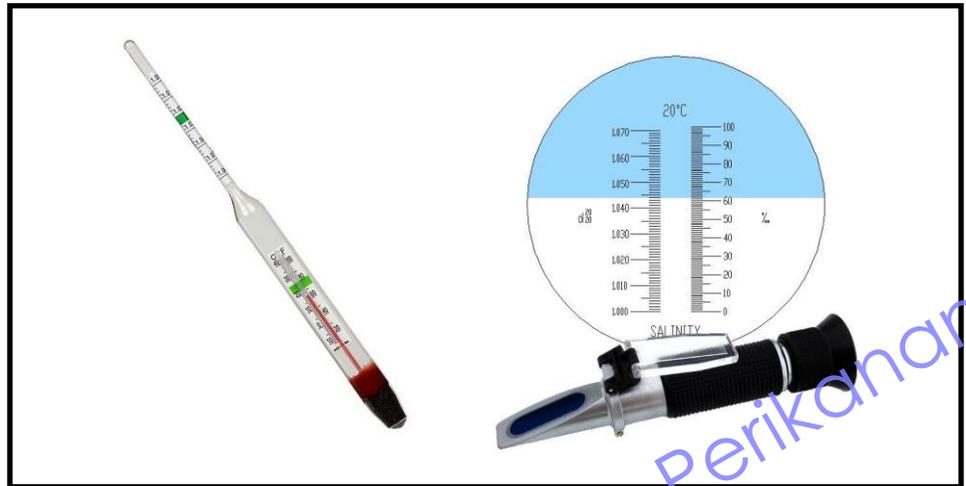
2) Bahan

Aquades

3) Langkah kerja:

- a) Bilas/bersihkan permukaan lensa refraktometer dengan aquades.
- b) Keringkan dengan menggunakan kertas tisu.
- c) Lakukan kalibrasi dengan menggunakan aquades → lihat skala menunjukkan nilai nol (0).
- d) Keringkan dengan kertas tisu.
- e) Ambil sampel air yang akan diukur dan teteskan pada permukaan lensa refraktometer.
- f) Tutuplah penutup lensa.

- g) Hadapkan alat ke cahaya matahari dan baca skala yang tertera.



Gambar 17. Salinometer dan Refraktometer

6. Mengukur Alkalinitas

a. Tujuan:

Siswa kompeten dalam melakukan pengukuran alkalinitas dalam perairan.

b. Alat:

- 1) Labu erlenmeyer 250 ml
- 2) Buret volume 50 ml
- 3) Gelas ukur
- 4) Pipet

c. Bahan:

- 1) Larutan PP (*Phenol Ptalein*)
- 2) Larutan MO (*Methyl Orange*)
- 3) Larutan peniter H_2SO_4 0.02 N

d. Langkah kerja:

- 1) Siapkan semua alat yang akan digunakan.
- 2) Ambil air sampel 100 ml dan berikan 5 tetes PP.
- 3) Apabila tidak berwarna, maka tidak ada PP alkalinitas. Tambahkan MO. Kemudian titrasi dengan larutan H₂SO₄ dari warna kuning sampai warna orange. Kemudian hitung larutan H₂SO₄ yang digunakan (M).
- 4) Apabila berwarna, maka langsung titrasi dengan larutan H₂SO₄ sampai berwarna kuning. Lalu hitung larutan H₂SO₄ yang digunakan (P). Kemudian masukkan MO, lalu titrasi dengan larutan H₂SO₄ sampai warna orange. Hitung larutan H₂SO₄ yang digunakan (B).
- 5) Perhitungan total alkalinitas adalah sebagai berikut :

$$\text{Total Alkalinitas} = \frac{(M \text{ atau } P + B) \times N \times 50 \times 1000}{V} \text{ mg/l CaCO}_3$$

Keterangan:

M : volume peniter (H₂SO₄ ml)

P : volume peniter (H₂SO₄ ml)

B : volume peniter (H₂SO₄ ml)

N : normalitas peniter (H₂SO₄) 0,02 N

V : volume air sampel

50 : berat molekul CaCO₃

1000 : jumlah liter ke mililiter

7. Mengukur kasadahan air

a. Tujuan

Siswa kompeten dalam mengukur kasadahan air

b. Alat:

- 1) Labu erlenmeyer 250 ml
- 2) Buret volume 50 ml
- 3) Gelas ukur
- 4) Pipet

c. Bahan:

- 1) Larutan buffer
- 2) Larutan indikator (Eriochrome Black T)
- 3) Larutan standar Na EDTA 0,01 N

d. Langkah Kerja

- 1) Siapkan semua alat yang akan digunakan
- 2) Buat larutan buffer
 - a) Larutkan 16.9 gr NH_4Cl dalam 143 ml NH_4OH pekat.
 - b) Tambahkan 1.25 gr Mg EDTA jadikan 250 ml dengan aquades.
- 3) Buat larutan indikator
 - a) Campurkan 0.5 gr Eriochrome Black T dengan 4.5 gr hydroxyl.
 - b) Larutkan campuran tersebut dalam 100 ml 95% ethyl alcohol atau 150 ml prophyll alcohol.
- 4) Buat larutan Standar Na EDTA 0.01 N
 - a) Larutkan 3.237 gr powder kering Na EDTA dalam 1 liter aquades
 - b) Cek dengan standar CaCO_3 per 1 ml
- 5) Ambil sampel air yang akan diukur sebanyak 25 ml dan masukan ke dalam erlenmeyer serta diencerkan menjadi 50 ml
- 6) Tambahkan 2 tetes larutan (indikator). Tambahkan larutan buffer 1-2 ml sampai pH 10.

- 7) Titrasi dengan Na EDTA sehingga terjadi perubahan warna menjadi biru.
- 8) Catat volume titran (A)
- 9) Perhitungan :

$$\text{Total Hardness} = \frac{A \times B}{\text{Vol. (ml) contoh}} \times 1000 \text{ mg/l}$$

Keterangan:

A: Volume titrasi

B: Normalitas Na EDTA

8. Mengukur senyawa H₂S dalam air

a. Tujuan:

Siswa kompeten dalam pengukuran senyawa H₂S dalam air.

b. Alat:

- 1) Labu erlenmeyer 250 ml
- 2) Buret volume 50 ml
- 3) Pipet ukur volume 0,5 ml dan 1 ml
- 4) Gelas ukur
- 5) Labu ukur volume 100 ml

c. Bahan:

- 1) Larutan sodium nitroprusida 0,4 %
- 2) Larutan NaOH 10%
- 3) Larutan standar / baku sulfide

d. Langkah kerja:

- 1) Siapkan semua alat yang akan digunakan.
- 2) Buat larutan sodium nitroprusida 0.4%.
Larutkan 400 mg sodium nitroprusida dalam 100 ml aquades.
- 3) Buat larutan NaOH 10%

Larutkan 10 g NaOH dalam 100 ml aquades bebas CO₂.

- 4) Buat larutan standar/baku sulfida
Larutkan 0.7491 g Na₂S dalam 1000 ml aquades
- 5) Buat larutan blanko yang terdiri dari 100 ml aquades di tambah 0.5 ml sodium nitroprusida 0.4 % dan 1 ml NaOH 10%.
- 6) Ambil sampel air yang akan diukur sebanyak 100 ml dan masukan ke dalam erlenmeyer 250 ml.
- 7) Tambahkan 50 ml sodium nitroprusida 0.4 % dan 1 ml NaOH 10%, apabila warna berubah menjadi ungu maka dalam larutan/sampel tersebut mengandung senyawa sulfide.
- 8) Bandingkan contoh air blanko yang sama, diperlakukan seperti langkah di atas.
- 9) Lakukan titrasi larutan blanko dengan larutan baku sulfida sampai timbul warna yang sama dengan warna larutan contoh/sampel.
- 10) Perhitungan :

$$H_2S = \frac{1000 \times Vol \text{ Titran}}{Vol. (ml) \text{ contoh}}$$

9. Mengidentifikasi kandungan plankton dalam air

a. Tujuan:

Siswa kompeten dalam mengidentifikasi kandungan plankton dalam air.

b. Alat:

- 1) Alat pengambil contoh (gayung atau ember)
- 2) Wadah contoh
- 3) Planktonet
- 4) Mikroskop
- 5) Kaca preparat dan cover glass



6) Pipet tetes

c. Langkah kerja:

- 1) Ambil air dari badan air dengan gayung atau ember dan saring menggunakan planktonet. Ulangi beberapa kali.
- 2) Ambil air yang ada dibotol planktonet dan masukkan dalam wadah contoh.
- 3) Ambil satu tetes air contoh menggunakan pipet tetes dan teteskan di atas kaca preparat.
- 4) Tutup dengan cover glass.
- 5) Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran yang diinginkan.
- 6) Catat jenis plankton yang didapatkan dari hasil pengamatan.
- 7) Ulangi beberapa kali.

C. Penilaian/Evaluasi

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Faktor apa saja yang bisa menyebabkan terjadinya penyebaran suhu dalam perairan?
2. Kondisi suhu seperti apakah yang ideal bagi biota air?
3. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kecerahan dan kekeruhan air!
4. Apa penyebab timbul aroma yang tidak sedap pada air budidaya?
5. Bagaimana tingkah laku ikan apabila berada pada perairan yang kekurangan oksigen (kadar oksigen rendah)?
6. Mengapa terjadi perubahan kandungan oksigen pada perairan selama sehari semalam?
7. Komponen atau peristiwa apa saja yang dapat mempengaruhi perubahan pH pada perairan!

8. Apakah keterkaitannya antara tingkat alkalinitas dengan tingkat kesuburan perairan?
9. Apakah istilah untuk hewan yang mempunyai toleransi terhadap kadar garam tinggi ? dan sebutkan contoh ikannya!
10. Jelaskan kenapa keberadaan plankton bisa menjadi indikator kesuburan perairan untuk budidaya?

D. Lembar Kunci Jawaban

1. Faktor yang bisa menyebabkan penyebaran suhu dalam perairan adalah penyerapan cahaya matahari di permukaan perairan, pengadukan masa air oleh angin dan aliran vertikal dari air itu sendiri.
2. Kondisi suhu perairan yang ideal bagi biota air, terutama yang dibudidayakan adalah tidak terjadi perubahan temperatur yang mendadak. Jika fluktuasi harian (rentang 24 jam) temperatur sampai dengan 5°C biasa terjadi secara alamiah.
3. Faktor yang mempengaruhi kecerahan dan kekeruhan antara lain benda-benda halus yang tersuspensi dalam air (seperti lumpur dan pasir halus), jasad-jasad renik berupa plankton dan warna air.
4. Hal yang menyebabkan aroma tidak sedap pada air antara lain pakan yang tidak termakan dan membusuk di dasar, feses dari biota perairan dan proses dekomposisi dalam perairan.
5. Pada lingkungan tropis, respon ikan bisa berbeda dan tergantung jenis dan stadia ikan. DO > 5 ppm adalah kondisi ideal untuk pertumbuhan. Pada DO 3 – 5 ppm, respon ikan masih bagus. Titik mati yang berbahaya bagi ikan yaitu pada kandungan oksigen terlarut 0,3 ppm.
6. Kandungan oksigen terlarut dalam air berbeda antara siang dan malam hari. Pada siang hari, terjadi proses fotosintesis dalam air oleh

tumbuhan air maupun phytoplankton yang akan menambah jumlah O₂. Jadi walaupun terjadi respirasi biota air, kandungan O₂ masih bisa terpenuhi. Sedangkan pada malam hari tidak terjadi fotosintesis sehingga kandungan DO akan terus menurun hingga mencapai titik terendah di pagi hari. Penurunan nilai DO juga dipengaruhi oleh perombakan senyawa-senyawa dalam air oleh bakteri pengurai.

7. Tingkat pH dalam air sangat dipengaruhi oleh suhu dan kandungan DO dalam air. Jika suhu tinggi biasanya kandungan DO dalam air akan menurun akibat respirasi dan kegiatan metabolisme biota air yang pada akhirnya akan menurunkan pH. Begitupun sebaliknya.
8. Pada perairan dengan nilai alkalinitas yang tinggi biasanya tingkat kesuburan perairannya tinggi sehingga produktivitas perairan juga ikut tinggi.
9. Hewan yang mempunyai toleransi yang tinggi terhadap perubahan salinitas disebut Euryhaline. Contohnya adalah ikan mujair, kakap, bandeng dan udang galah.
10. Plankton adalah makanan pertama dan utama untuk larva ikan dan juga sebagai produsen pada rantai makanan dalam perairan. Oleh karena itu, keberadaan plankton dalam perairan bisa menjadi indikator kesuburan perairan.

BAB IV

PENUTUP

Modul Mengidentifikasi Parameter Kualitas Air ini disusun untuk memberikan kesempatan belajar mandiri bagi siswa-siswi. Modul ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sarana pembelajaran siswa-siswi yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi cara mengidentifikasi parameter kualitas air.

Pengembangan pembelajaran berbasis kompetensi, perlu didukung dengan bahan ajar yang memungkinkan setiap siswa dapat belajar secara individual dan mandiri dalam menyelesaikan suatu unit kompetensi secara utuh.

Modul ini diharapkan dapat menjadi substansi atau materi sertifikasi kompetensi semester berdasarkan silabus dan SKKNI dimana materi tersebut terkait dengan Materi Uji Kompetensi (MUK) yang diujikan tiap semester, untuk melihat ketercapaian kompetensi keahlian peserta didik.



DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Untuk SMK Jilid I. Direktorat Pembinaan SMK, Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- SNI 6989.57.2008. *Air dan Air Limbah-Bagian 57: Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan.*

Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan

LAMPIRAN

Tabel 2. Cara pengawetan dan penyimpanan contoh air limbah

No	Parameter	Wadah penyimpanan	Minimum jumlah contoh yang diperlukan (mL)	Pengawetan	Lama penyimpanan maksimum yang dianjurkan	Lama penyimpanan maksimum menurut EPA
1	COD	P,G	100	Analisa secepatnya atau tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2, didinginkan	7 hari	28 hari
2	Amonia-Nitrogen	P,G	500	Analisa secepatnya atau tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2, didinginkan	7 hari	28 hari
3	Nitrat-Nitrogen	P,G	100	Analisa secepatnya atau didinginkan	48 jam	2 hari (28 hari jika contoh air diklorinasi)
4	Nitrit-Nitrogen	P,G	100	Analisa secepatnya atau didinginkan	-	2 hari
5	Oksigen Terlarut Dengan Elektroda Metoda Winkler	G Botol BOD	300	Langsung dianalisa	-	0,25 jam
				Titrasi dapat ditunda setelah contoh diasamkan	8 jam	8 jam
6	pH	P,G	-	Segera dianalisa	2 jam	2 jam
7	Salinitas	P	-	Dinginkan, jangan dibekukan	-	6 bulan

Keterangan:

P : Plastik

G : Gelas

EPA : *Environmental Protection Agency* (Badan perlindungan lingkungan hidup Amerika Serikat)