

MODUL PRAKTIKUM
Metode Sampling Air dan Pengukuran Parameter Fisika
Lingkungan Perairan Akuakultur

Disusun oleh:
Mohammad Aghistni Rahman, S.Pi., M.Si.
NPI. 202602199908301001



Program Studi Teknologi dan Manajemen Pembenihan Ikan
Sekolah Vokasi
Institut Pertanian Bogor
2026

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Modul Praktikum Lingkungan Perairan Akuakultur dengan materi "Metode Sampling Air dan Pengukuran Parameter Fisika-Visual". Modul ini disusun sebagai panduan taktis bagi mahasiswa Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor dalam menguasai keterampilan lapangan dan laboratorium.

Sesuai dengan karakteristik pendidikan vokasi, modul ini dirancang secara sistematis untuk menuntun mahasiswa menguasai tiga kompetensi utama: teknik sampling air yang representatif, pengukuran kecerahan menggunakan *secchi disk*, serta identifikasi visual warna air. Keterampilan ini sangat krusial dalam *monitoring* kualitas air untuk keberhasilan manajemen akuakultur.

Terima kasih penulis sampaikan kepada pimpinan Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor, tim *teaching* mata kuliah, dan semua pihak yang telah mendukung penyusunan modul ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan modul ini di masa mendatang. Semoga modul ini bermanfaat dalam meningkatkan keterampilan praktis mahasiswa di bidang akuakultur.

Bogor, 2026

Tim Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	v
TATA TERTIB & KESELAMATAN KESEHATAN KERJA (K3)	
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	2
1.3 Manajemen Data	2
II. TEKNIK SAMPLING AIR MENGGUNAKAN BOTOL SAMPEL	3
2.1 Dasar Teori	3
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)	6
III TEKNIK PENGUKURAN KECERAHAN AIR MENGGUNAKAN <i>SECCHI DISK</i>	9
3.1 Dasar Teori	9
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)	13
IV TEKNIK PENGAMATAN WARNA AIR DENGAN PANDUAN WARNA	15
4.1 Dasar Teori	15
4.2 Alat dan Bahan	16
4.3 Prosedur Kerja	16
4.4 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)	18
DAFTAR PUSTAKA	21

DAFTAR TABEL

1	Alat dan Bahan Praktikum Teknik Sampling Air	4
2	Alat dan Bahan Praktikum Pengukuran Kecerahan Air	10
3	Standar Konversi Nilai Kecerahan untuk Akuakultur	13
4	Alat dan Bahan Praktikum Pengamatan Warna Air	16
5	Matriks Interpretasi Warna Air Budidaya	19

TATA TERTIB & KESELAMATAN KESEHATAN KERJA (K3)

PRAKTIKUM LINGKUNGAN PERAIRAN AKUAKULTUR

Demi menjamin kelancaran, keamanan, dan keselamatan selama kegiatan praktikum, seluruh mahasiswa wajib mematuhi tata tertib dan prosedur K3 di laboratorium maupun di lapangan (area kolam/perairan) sebagai berikut:

1. Tata Tertib Umum

- **Kehadiran:** Mahasiswa wajib hadir 10 menit sebelum praktikum dimulai. Toleransi keterlambatan adalah 10 menit.
- **Kesiapan Praktikum:** Setiap mahasiswa wajib membawa modul praktikum, alat tulis, *logbook* (buku catatan lapangan), dan mengenakan pakaian serta atribut K3 yang telah ditentukan.
- **Kondisi Kesehatan:** Mahasiswa yang dalam kondisi sakit atau memiliki keterbatasan fisik tertentu wajib melapor kepada dosen pengampu atau asisten praktikum sebelum kegiatan dimulai.

2. Atribut dan Alat Pelindung Diri (APD) Wajib

- **Jas Laboratorium:** Wajib digunakan dengan rapi selama melakukan aktivitas analisis di dalam ruangan laboratorium untuk menghindari kontaminasi zat kimia atau sampel air pada pakaian sehari-hari.
- **Alas Kaki Berupa Sepatu:** Wajib dikenakan selama aktivitas sampling di lapangan, area kolam, bak budidaya, atau pinggir perairan. Dilarang keras menggunakan sandal, sepatu kain, atau bertelanjang kaki untuk menghindari risiko terpeleset, tertusuk benda tajam, atau gigitan hewan air.
- **Pakaian Lapangan:** Menggunakan pakaian yang nyaman bergerak, sopan, dan tidak menjuntai panjang yang berisiko tersangkut peralatan praktikum atau tanaman air.

3. Keselamatan Kerja di Tepi Kolam dan Perairan (Lapangan)

- **Kehati-hatian Visual:** Area sekitar kolam budidaya sering kali basah, licin, dan berlumut. Berjalanlah dengan hati-hati, fokus, dan **dilarang keras berlari, bercanda, atau saling mendorong** di tepi kolam/perairan.
- **Posisi Sampling yang Aman:** Saat mengambil sampel air menggunakan botol atau menurunkan *Secchi disk*, pastikan posisi pijakan kaki Anda stabil dan kokoh. Jangan memaksakan diri menjangkau titik yang terlalu jauh jika rawan kehilangan keseimbangan.

- **Kerja Tim (*Teamwork*):** Pengambilan sampel di tepi perairan alam (sungai/saluran irigasi) harus dilakukan minimal berpasangan (satu orang mengambil sampel, satu orang mengawasi/memegangi rekan jika diperlukan). Jangan pernah melakukan sampling sendirian di area perairan dalam tanpa pengawasan.
- **Perlindungan dari Cuaca:** Jika praktikum lapangan dilakukan di bawah terik matahari, disarankan menggunakan topi. Jika cuaca memburuk (hujan deras disertai petir), praktikum di area terbuka wajib segera dihentikan.

4. Penggunaan Alat dan Bahan

- Mahasiswa hanya diperkenankan menggunakan alat sampling (botol sampel, *Secchi disk*, panduan warna) setelah mendapatkan instruksi dan penjelasan dari dosen atau asisten.
- Bersihkan dan keringkan kembali seluruh peralatan praktikum lapangan setelah digunakan, lalu kembalikan ke tempat penyimpanan dalam kondisi rapi.
- Jika terjadi kerusakan alat atau kecelakaan kerja sekecil apa pun, segera laporkan kepada dosen pengampu, asisten, atau laboran yang bertugas.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manajemen kualitas air merupakan faktor pembatas utama yang menentukan tingkat keberhasilan produksi pada usaha akuakultur. Lingkungan perairan budidaya memiliki sifat dinamis yang fluktuatif, sehingga kondisinya dapat berubah dengan cepat akibat pengaruh cuaca, padat tebal, dan sisa metabolisme ikan. Pemantauan parameter fisika, kimia, dan biologi air harus dilakukan secara berkala demi mencegah stres pada komoditas budidaya. Langkah awal yang paling krusial dari seluruh rangkaian monitoring ini dimulai dari proses pengambilan sampel air yang benar di lapangan.

Akurasi teknik sampling menjadi kunci utama yang menentukan validitas data hasil analisis laboratorium. Sampel air yang diambil harus mampu mewakili kondisi nyata dari seluruh volume air pada wadah budidaya, bukan hanya menggambarkan kondisi di satu titik permukaan saja. Prosedur pengambilan sampel yang keliru akan menyebabkan bias data, sehingga hasil uji laboratorium tidak lagi menggambarkan kondisi kolam yang sesungguhnya. Kesalahan kecil pada fase awal teknik sampling ini dipastikan akan menghasilkan rekomendasi manajemen yang salah, yang berpotensi memicu kegagalan panen.

Pengukuran parameter fisika air, seperti kecerahan dan warna air, merupakan indikator visual awal yang sangat praktis bagi seorang pembudidaya. Nilai kecerahan yang diukur dengan piringan *Secchi* mencerminkan tingkat penetrasi cahaya matahari, yang berhubungan langsung dengan kepadatan plankton di dalam air. Identifikasi warna air menggunakan panduan standar juga memberikan estimasi cepat mengenai jenis jasad renik yang mendominasi perairan kolam tersebut. Kedua parameter fisik ini memberikan informasi dini yang akurat mengenai status kesuburan dan kelayakan media budidaya secara aktual.

Penerapan metode sampling yang terstandar di lingkungan Sekolah Vokasi bertujuan untuk membentuk karakter terampil pada diri mahasiswa. Mahasiswa vokasi dituntut untuk menguasai keterampilan taktis operasional, termasuk kecakapan psikomotorik dalam pemakaian alat sampling perairan secara presisi. Penguasaan teknik ini menjadi modal berharga bagi lulusan saat terjun ke industri akuakultur, terutama dalam meminimalkan risiko kerugian finansial akibat keterlambatan prediksi penurunan mutu air. Modul praktikum ini disusun secara komprehensif untuk menuntun mahasiswa mencapai kompetensi profesional tersebut.

1.2 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Praktikum ini bertujuan membentuk kompetensi teknis mahasiswa dalam manajemen lingkungan akuakultur. Fokus utama pembelajaran terletak pada aspek keterampilan psikomotorik di lapangan.

Target kompetensi akhir yang harus dicapai mahasiswa dijabarkan sebagai berikut:

- **CPMK 1:** Mahasiswa mampu mempraktikkan pengambilan sampel air secara benar sesuai prosedur standar.
- **CPMK 2:** Mahasiswa mampu mengoperasikan alat ukur parameter fisika air di lapangan secara mandiri.
- **CPMK 3:** Mahasiswa mampu mengukur tingkat kecerahan air menggunakan piringan *Secchi* secara akurat.
- **CPMK 4:** Mahasiswa mampu mengidentifikasi warna air perairan budidaya menggunakan lembar panduan secara tepat.
- **CPMK 5:** Mahasiswa mampu mengelola data hasil monitoring lingkungan sebagai dasar analisis mutu perairan.

1.3 Manajemen Data

Manajemen data lapangan menjamin ketertelusuran sampel dari kolam hingga laboratorium. Pencatatan informasi harus dilakukan segera setelah aktivitas pengambilan sampel selesai. Keterlambatan pencatatan berpotensi menghilangkan data penting pengamatan visual lingkungan. Seluruh data mentah lapangan wajib ditulis pada lembar kerja resmi.

Logbook harian lapangan berfungsi sebagai dokumen otentik aktivitas monitoring. Mahasiswa harus mengisi *logbook* menggunakan tinta permanen yang tahan air. Informasi minimal meliputi nomor sampel, waktu sampling, lokasi wadah, dan kondisi cuaca. Pengisian data wajib dilakukan secara jujur sesuai fakta riil di area budidaya.

Pelabelan wadah sampel mencegah terjadinya kekeliruan identifikasi asal air kolam. Label berperekat kuat ditempelkan pada badan botol sampel sebelum proses sampling. Informasi pada label harus sinkron dengan catatan yang ada di dalam *logbook*. Tulisan pada label wajib menggunakan huruf kapital yang jelas terbaca.

II TEKNIK SAMPLING AIR MENGGUNAKAN BOTOL SAMPEL

2.1 Dasar Teori

Prinsip representatif merupakan fondasi utama yang harus dipenuhi dalam setiap aktivitas sampling perairan akuakultur. Sampel air dikatakan representatif jika karakteristik kimia, fisika, dan biologi di dalam botol contoh identik dengan kondisi massa air sesungguhnya. Keterwakilan ini sangat dipengaruhi oleh penentuan titik sampling, pemisahan zona sub-sampel, dan volume air yang diambil. Pembudidaya tidak boleh mengambil sampel secara acak tanpa mempertimbangkan homogenitas air, karena akumulasi limbah atau sebaran plankton sering kali tidak merata akibat pergerakan arus kolam.

Karakteristik jenis perairan menentukan strategi dan teknik pendekatan dalam pengambilan sampel air budidaya. Kolam budidaya tenang memiliki dinamika stratifikasi parameter yang berbeda dengan saluran irigasi yang mengalir dinamis. Sumber air baku seperti sumur bor atau mata air memerlukan perlakuan flusing awal, demi membuang endapan karat yang tertahan pada pipa penyalur. Saluran pembuangan (*effluent*) menuntut fokus sampling pada titik olakan terkonsentrasi, agar beban limbah organik yang keluar dari sistem akuakultur dapat terukur secara akurat.

Metode pengambilan sampel pada permukaan air memiliki prosedur teknis yang berbeda dengan sampling pada kedalaman tertentu. Sampling permukaan umumnya menyasar lapisan air pada kedalaman 15 hingga 30 sentimeter dari batas udara, yang menjadi area aktif interaksi fotosintesis plankton. Pengambilan sampel pada bagian dasar atau kedalaman spesifik memerlukan bantuan alat *water sampler* khusus, seperti botol Van Dorn atau Kemmerer yang dilengkapi sistem penutup otomatis. Perbedaan kedalaman posisi sampling ini sangat memengaruhi profil konsumsi oksigen terlarut, akumulasi gas amonia, dan suhu air media budidaya.

Teknik kontaminasi minimal wajib diterapkan secara ketat demi menjaga kemurnian sampel air selama proses pemindahan. Botol sampel harus berbahan inert seperti polietilen kualitas tinggi atau kaca borosilikat, agar dinding wadah tidak bereaksi dengan zat kimia terlarut. Pembilasan botol menggunakan air contoh sebanyak tiga kali di lokasi sampling merupakan prosedur wajib, yang berfungsi untuk menetralkan sisa partikel asing yang menempel. Petugas sampling harus menghindari kontak langsung antara tangan dengan bagian dalam tutup botol, demi mencegah transfer lemak atau keringat yang dapat mengacaukan hasil uji laboratorium.

2.2 Alat dan Bahan

Pelaksanaan praktikum pengambilan sampel air membutuhkan kesiapan alat dan bahan yang steril dan fungsional. Ketepatan pemilihan spesifikasi alat di lapangan akan menunjang keberhasilan pemeliharaan karakteristik asli air contoh. Daftar alat dan bahan yang digunakan pada unit praktikum ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan Praktikum Teknik Sampling Air

No.	Alat dan Bahan	Spesifikasi / Satuan	Fungsi
1.	Botol Sampel Polietilen (HDPE)	Mulut lebar, volume 250–500 mL	Wadah penampung sampel air untuk analisis parameter kimia dan fisika umum.
2.	Botol Sampel Kaca	Borosilikat, gelap/amber, 250 mL	Wadah penampung sampel air khusus untuk parameter sensitif cahaya atau bahan organik.
3.	<i>Water Sampler</i> (Botol Van Dorn)	Kapasitas 1–2 Liter, tali berskala	Alat pengambil sampel air pada posisi kedalaman spesifik di bawah permukaan air.
4.	Alkohol 70%	Cair / botol semprot	Cairan antiseptik untuk sterilisasi tangan praktikan dan bagian luar botol sebelum sampling.
5.	Kertas Label	Bahan vinil anti air (<i>waterproof</i>)	Media penulisan identitas dan kode sampel air kolam.
6.	Spidol Permanen	Warna hitam, ujung lancip (<i>fine point</i>)	Alat tulis berpigmen kuat untuk mencantumkan data pada kertas label agar tidak luntur.
7.	<i>Cool Box</i>	Insulasi poliuretan, dilengkapi <i>ice pack</i>	Wadah penyimpanan dingin sementara untuk menghambat aktivitas biokimia mikroba sampel.

2.3 Prosedur Kerja

Pelaksanaan pengambilan sampel air lapangan wajib mengikuti tahapan instruksional yang sistematis, demi menghasilkan contoh air yang valid dan bebas kontaminasi. Langkah-langkah kerja pada unit praktikum ini dijabarkan sebagai berikut:

2.3.1 Teknik Pembilasan (*Rinsing*) Botol Sampel

1. Praktikan menuju titik sampling yang telah ditentukan di tepi kolam atau saluran air budidaya.
2. Botol sampel dibuka secara hati-hati tanpa menyentuh bagian leher bagian dalam atau bagian dalam tutup botol.
3. Air lokasi diambil ke dalam botol sebanyak sepertiga dari total volume wadah.
4. Botol ditutup kembali lalu dikocok perlahan selama beberapa detik, agar seluruh dinding bagian dalam terbilas secara merata.
5. Air bilasan tersebut dibuang ke arah hilir atau menjauhi titik sampling utama, demi menghindari kekeruhan buatan pada area pengambilan sampel.
6. Proses pembilasan ini diulangi sebanyak tiga kali berturut-turut sebelum botol siap diisi dengan sampel air yang sesungguhnya.

2.3.2 Teknik Menciduk dan Memasukkan Botol ke Air

1. Badan botol dipegang pada bagian pangkal bawah dengan posisi tangan membelakangi mulut botol.
2. Botol ditenggelamkan ke dalam air secara perlahan dengan posisi mulut botol miring membentuk sudut sekitar 45°.
3. Mulut botol dihadapkan langsung melawan arah arus air perairan, agar air yang masuk murni merupakan massa air yang mengalir secara alami.
4. Botol diturunkan hingga mencapai kedalaman target sekitar 15 hingga 30 sentimeter di bawah permukaan air, demi menghindari masuknya sampah organik atau lapisan minyak permukaan.
5. Botol dipertahankan pada posisi tersebut hingga gelembung udara di dalam botol benar-benar habis, yang menandakan wadah telah terisi penuh.

2.3.3 Cara Meminimalisir Ruang Udara (*Headspace*)

1. Botol sampel yang telah terisi penuh diangkat dari dalam perairan dengan posisi tetap tegak lurus.

2. Pengisian air dipastikan mencapai batas meluap (*overflow*) pada bibir botol untuk parameter sensitif seperti gas terlarut (*DO* dan *CO₂*).
3. Tutup botol dipasang dengan segera saat air masih meluap, sehingga tidak ada ruang udara atau gelembung yang terjebak di bawah tutup botol.
4. Botol sampel dibalikkan secara vertikal untuk memeriksa keberadaan gelembung udara di bagian dalam wadah.
5. Pengambilan sampel wajib diulang dari tahap awal jika masih terlihat adanya gelembung udara sekecil apa pun di dalam botol tersebut.

2.3.4 Proses Pelabelan dan Pengawetan Sampel Sementara

1. Badan botol sampel bagian luar dikeringkan menggunakan tisu bersih dengan segera setelah proses penutupan selesai.
2. Kertas label vinil diisi dengan data kode sampel, nomor kolam, jam sampling, dan tanggal menggunakan spidol permanen hitam.
3. Kertas label ditempelkan pada posisi tengah badan botol secara rapi tanpa menutupi area sambungan plastik.
4. Botol sampel yang telah diberi label langsung dimasukkan ke dalam *cool box* yang berisi *ice pack* dingin dengan suhu berkisar antara 4°C hingga 6°C.
5. *Cool box* ditutup rapat untuk meminimalkan paparan cahaya matahari langsung dan menghambat aktivitas biokimia mikroorganisme.
6. Sampel air segera dibawa menuju laboratorium kualitas air untuk dilakukan analisis lanjutan sebelum batas waktu penyimpanan maksimal habis.

2.4 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Lembar kerja ini berfungsi sebagai media pencatatan data otentik di lapangan sekaligus instrumen evaluasi performa praktikan. Setiap kelompok wajib mengisi form ini secara langsung menggunakan pulpen hitam segera setelah aktivitas sampling selesai. Berikut adalah format halaman Lembar Kerja Lapangan yang harus diisi dan dilampirkan dalam laporan praktikum:

LEMBAR KERJA LAPANGAN

TEKNIK SAMPLING AIR MENGGUNAKAN BOTOL SAMPEL

Hari / Tanggal :

Waktu Praktikum :

Kelompok :

Nama Anggota :

1. (NIM.)
2. (NIM.)
3. (NIM.)
4. (NIM.)

A. Tabel Data Sampling dan Kondisi Makro Lingkungan

No.	Kode Sampel	Lokasi Wadah Budidaya	Waktu Pengambilan (WIB)	Jenis Bahan Botol	Kondisi Cuaca Lapangan	Suhu Udara (°C)	Vegetasi / Aktivitas di Sekitar Wadah
<i>Contoh</i>	<i>SPL-01</i>	<i>Kolam Pembesaran Nila B3</i>	<i>08:15</i>	<i>Polietilen (HDPE)</i>	<i>Cerah Berawan</i>	<i>28,5</i>	<i>Padat tebar tinggi, pemberian pakan</i>
1.							
2.							
3.							
4.							

B. Lembar Evaluasi Checklist Prosedur Kerja (Diisi oleh Asisten/Dosen)

No.	Aspek Keterampilan Psikomotorik	Skor (1-4)	Catatan Evaluasi Asisten
1.	Ketepatan teknik pembilasan (<i>rinsing</i>) botol sampel.		
2.	Posisi sudut dan arah mulut botol saat menciduk air.		
3.	Keberhasilan eliminasi ruang udara (<i>headspace</i>).		
4.	Kelengkapan dan kejelasan penulisan label sampel.		

> Kriteria Skor: 1 = Kurang, 2 = Cukup, 3 = Baik, 4 = Sangat Baik

C. Tugas Pertanyaan Analisis

1. Mengapa pembilasan botol sampel menggunakan air kran dari laboratorium dilarang keras saat Anda sudah berada di lokasi sampling? Jelaskan analisis Anda!
2. Apabila pada botol sampel untuk parameter Oksigen Terlarut (*DO*) masih ditemukan gelembung udara di dalamnya, apa dampak logis yang akan terjadi pada hasil uji laboratorium nanti?

Paraf Asisten Praktikum:

(.....)

III TEKNIK PENGUKURAN KECERAHAN AIR MENGGUNAKAN *SECCHI DISK*

3.1 Dasar Teori

Kecerahan dan kekeruhan merupakan dua istilah parameter fisika air yang memiliki definisi serta prinsip pengukuran berbeda di dalam manajemen akuakultur. Kecerahan merupakan nilai logis yang menunjukkan tingkat transparansi atau kemampuan transmisi cahaya matahari menembus kolom perairan. Kekeruhan justru merujuk pada sifat optis air yang disebabkan oleh keberadaan material tersuspensi, seperti partikel lumpur, tanah liat, dan zat organik mikro yang mendispersikan cahaya. Pengukuran kecerahan memberikan informasi mengenai kedalaman lapisan produktif perairan, sedangkan kekeruhan lebih berfokus pada kuantitas partikel padat yang menghalangi jalan masuknya cahaya tersebut.

Piringan Secchi (*Secchi disk*) merupakan alat standar konvensional yang berfungsi untuk mengukur nilai kecerahan air secara praktis dan cepat di lapangan. Alat ini berbentuk piringan datar berbentuk bulat yang terbagi menjadi empat kuadran dengan pola warna hitam dan putih yang saling berselingan. Piringan tersebut dikaitkan pada sebuah tali penarik panjang yang telah dilengkapi dengan tanda skala ukuran sentimeter yang jelas. Pengoperasian piringan Secchi mengandalkan batas kemampuan daya pandang mata manusia telanjang, sehingga instrumen ini menjadi alat monitoring visual paling efisien yang banyak digunakan oleh para pembudidaya ikan.

Nilai kecerahan perairan kolam memiliki hubungan korelasi yang sangat erat dengan tingkat kelimpahan plankton serta status kesuburan ekosistem akuakultur. Air kolam budidaya yang subur umumnya didominasi oleh populasi mikroalga, sehingga penetrasi cahaya matahari akan terhambat dan menghasilkan nilai kecerahan yang rendah. Kecerahan yang terlalu tinggi menunjukkan bahwa perairan kolam tersebut miskin akan nutrisi atau kekurangan populasi plankton sebagai pakan alami ikan. Pembudidaya harus menjaga nilai kecerahan optimum berkisar antara 30 hingga 40 sentimeter, demi memastikan kestabilan suplai oksigen terlarut hasil proses fotosintesis fitoplankton selama siang hari.

Penentuan waktu sampling yang ideal menjadi faktor penentu utama demi menghindari bias akurasi interpretasi data kecerahan visual di lapangan. Pengukuran kecerahan menggunakan piringan Secchi wajib dilakukan pada siang hari saat kondisi matahari cerah, tepatnya antara pukul 10.00 hingga pukul 14.00 WIB. Pemilihan waktu ini bertujuan untuk mendapatkan sudut intensitas cahaya matahari yang tegak lurus, sehingga bias pantulan cahaya di permukaan air kolam berada pada tingkat paling minimal.

Pengukuran di luar waktu optimum tersebut akan menghasilkan data yang tidak valid, karena bayangan tubuh praktikan atau sudut kemiringan sinar matahari akan mengacaukan pembacaan jarak pandang kuadran hitam-putih.

3.2 Alat dan Bahan

Pelaksanaan pengukuran tingkat transparansi air memerlukan kesiapan peralatan lapangan yang ergonomis dan memiliki skala ukur yang presisi. Penggunaan alat yang standar akan meminimalkan kesalahan subjektif pengamat saat melakukan pembacaan parameter di tepi wadah budidaya. Daftar alat dan bahan yang digunakan pada unit praktikum ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Alat dan Bahan Praktikum Pengukuran Kecerahan Air

No.	Alat dan Bahan	Spesifikasi / Satuan	Fungsi
1.	Piringan Secchi (<i>Secchi disk</i>)	Diameter 20 cm, pola kuadran hitam-putih, pemberat timbal	Instrumen utama untuk memicu batas kontras visual di dalam kolom air kolam.
2.	Tali Berskala	Bahan nilon non-regang, interval tanda 5–10 cm, panjang 5 meter	Tali penarik piringan sekaligus alat ukur kedalaman penetrasi cahaya secara langsung.
3.	Meteran Gulung (<i>Measuring Tape</i>)	Ketelitian 1 mm, bahan fiberglass	Alat kalibrasi periodik untuk memastikan ketepatan jarak antar tanda skala pada tali nilon.
4.	Alat Tulis	Pulpen tinta hitam anti air	Alat untuk mencatat data jarak hilang dan jarak tampak secara instan pada papan dada.
5.	Papan Data (<i>Clipboard</i>)	Bahan plastik/mika transparan	Alas keras untuk mempermudah penulisan data lapangan dan melindungi lembar kerja dari cipratan air.

3.3 Prosedur Kerja

Pelaksanaan pengukuran kecerahan air wajib dilakukan secara cermat dan konsisten demi meminimalkan bias subjektivitas pandangan mata antar praktikan. Langkah-langkah kerja pada unit praktikum ini dijabarkan sebagai berikut:

3.3.1 Penentuan Titik Pengamatan

1. Praktikan menentukan titik pengamatan pada bagian wadah budidaya yang memiliki kedalaman representatif dan kondisi air yang tenang.
2. Posisi berdiri praktikan diatur sedemikian rupa dengan cara membelakangi arah datangnya sinar matahari langsung.

3. Posisi membelakangi matahari ini harus dipertahankan selama pengamatan, demi menghindari bias pantulan cahaya (glare) serta bayangan tubuh pada permukaan air kolam.
4. Kacamata hitam atau pelindung mata reflektif wajib dilepas sebelum melakukan pengamatan, agar sensitivitas visual mata tetap normal.

3.3.2 Teknik Menurunkan *Secchi Disk* (Mencari Jarak Hilang)

1. Tali penarik dipegang pada ujung atas, kemudian piringan Secchi diturunkan ke dalam kolom air secara perlahan secara vertikal.
2. Pandangan mata difokuskan lurus ke arah pola kuadran hitam-putih piringan yang mulai tenggelam di bawah permukaan air.
3. Penurunan piringan terus dilakukan hingga batas kontras antara warna hitam dan putih pada piringan benar-benar menghilang atau tidak tampak sama sekali.
4. Tali penarik ditahan dengan tepat pada batas permukaan air saat piringan baru saja hilang dari pandangan.
5. Jarak dari piringan hingga batas permukaan air tersebut diukur dan dicatat sebagai nilai Jarak Hilang (d_1) dengan satuan sentimeter (cm).

3.3.3 Teknik Mengangkat *Secchi Disk* (Mencari Jarak Tampak)

1. Piringan Secchi yang berada di dalam air diturunkan kembali sedikit lebih dalam sekitar 10 sentimeter dari posisi hilang awal.
2. Tali penarik diangkat kembali ke atas secara perlahan dan konstan sambil terus dipantau secara visual dari permukaan.
3. Proses pengangkatan tali segera dihentikan tepat pada saat pola kuadran hitam-putih piringan mulai tampak samar-samar kembali untuk pertama kalinya.
4. Tali penarik ditahan kembali pada batas permukaan air dengan posisi jari mencengkeram tanda skala terdekat.
5. Jarak dari piringan hingga batas permukaan air pada posisi tampak ini diukur dan dicatat sebagai nilai Jarak Tampak (d_2) dengan satuan sentimeter (cm).

3.3.4 Rumus Perhitungan Nilai Kecerahan Rata-Rata

1. Nilai data d_1 dan data d_2 yang telah diperoleh dari lapangan dimasukkan ke dalam rumus nilai kecerahan rata-rata.

2. Rumus matematika yang digunakan untuk menghitung nilai kecerahan akhir adalah sebagai berikut:

$$\text{Kecerahan} = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Di mana:

- Kecerahan = Nilai kecerahan akhir perairan (cm)
- d_1 = Jarak Hilang, yaitu kedalaman saat piringan pertama kali tidak tampak (cm)
- d_2 = Jarak Tampak, yaitu kedalaman saat piringan pertama kali tampak kembali (cm)

Prosedur pengukuran dari tahap awal diulangi sebanyak tiga kali oleh praktikan yang berbeda di dalam satu kelompok, demi mendapatkan nilai rata-rata kelompok yang presisi.

3.4 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Lembar kerja ini dirancang untuk melatih kemampuan analisis data interpretatif mahasiswa berdasarkan hasil pengukuran langsung di lapangan. Mahasiswa harus mengonversi data kuantitatif kecerahan perairan menjadi kesimpulan kualitatif mengenai status kesuburan kolam budidaya. Format halaman Lembar Kerja Lapangan yang wajib diisi oleh setiap kelompok disajikan sebagai berikut:

LEMBAR KERJA LAPANGAN
TEKNIK PENGUKURAN KECERAHAN AIR MENGGUNAKAN *SECCHI DISK*

Hari / Tanggal :

Waktu Praktikum :

Kelompok :

Nama Anggota :

5. (NIM.)

6. (NIM.)

7. (NIM.)

8. (NIM.)

A. Tabel Data Pengukuran Kecerahan Air

No.	Lokasi / Kode Wadah	Pengamat	Jarak Hilang (d1) (cm)	Jarak Tampak (d2) (cm)	Perhitungan Kecerahan Rata-rata (cm)	Status Kesuburan Perairan (Berdasarkan Tabel Konversi)
<i>Contoh</i>	<i>Kolam Pembesaran A2</i>	<i>Praktikan 1</i>	<i>32,0</i>	<i>28,0</i>	<i>30,0</i>	<i>Mesotrof (Sangat Layak/Optimum)</i>
1.						
2.						
3.						

B. Tabel Panduan Konversi Status Kesuburan Perairan (Rujukan Analisis)

Tabel 3. Standar Konversi Nilai Kecerahan untuk Akuakultur

Nilai Kecerahan (cm)	Kategori Status Kesuburan	Interpretasi Ekologis & Kelayakan Budidaya	Action Plan / Rekomendasi Manajemen
> 50 cm	Oligotrof (Kurang Subur)	Kelimpahan fitoplankton sangat rendah, air terlalu benih, berisiko memicu pertumbuhan lumut dasar.	Lakukan pemupukan ulang menggunakan pupuk nitrogen dan fosfor dosis rendah.
30 – 40 cm	Mesotrof (Subur/Optimum)	Kepadatan plankton berada pada titik ideal, suplai oksigen siang-malam stabil, kondisi sangat layak.	Pertahankan kondisi air, lanjutkan monitoring pakan dan kualitas air harian.
20 – < 30 cm	Eutrof (Sangat Subur)	Kepadatan plankton tinggi, pasokan bahan organik melimpah, rawan terjadi <i>plankton crash</i> .	Lakukan pengenceran air dengan cara membuang lapisan atas dan menambah air baru.
< 20 cm	Hiperutrof (Blooming parah)	Perairan terlalu pekat, penetrasi cahaya sangat dangkal, risiko tinggi kematian ikan massal di malam hari.	Hentikan pemberian pakan sementara, hidupkan aerator/kincir secara maksimal, ganti air segar segera.

C. Tugas Pertanyaan Analisis

1. Mengapa nilai kecerahan air yang kurang dari 20 cm dianggap berbahaya bagi keselamatan komoditas ikan budidaya pada waktu malam hari? Jelaskan hubungannya dengan siklus respirasi organisme perairan!
2. Apabila dua orang praktikan mengukur wadah yang sama namun menghasilkan selisih nilai kecerahan hingga lebih dari 10 cm, faktor teknis apa saja yang kemungkinan besar menjadi penyebab perbedaan visual tersebut?

Paraf Asisten Praktikum:

(.....)

IV. TEKNIK PENGAMATAN WARNA AIR DENGAN PANDUAN WARNA

4.1 Dasar Teori

Warna air dalam ekosistem akuakultur merupakan indikator visual makroskopis yang mencerminkan kondisi biologis serta kimiawi suatu perairan secara aktual. Perubahan warna air media budidaya tidak terjadi secara kebetulan, melainkan dipicu oleh interaksi antara zat terlarut, suspensi material padat, dan dominasi mikroorganisme tertentu. Pembudidaya ikan profesional memanfaatkan perubahan visual ini sebagai sistem peringatan dini (*early warning system*) untuk menilai kelayakan lingkungan hidup komoditas. Pengamatan warna air secara rutin mampu meminimalkan risiko keterlambatan penanganan pada komoditas ekosistem kolam yang mulai mengalami penurunan kualitas.

Warna air hijau muda hingga hijau cerah mengindikasikan dominasi populasi mikroalga dari kelas Chlorophyceae (alga hijau) yang sangat disukai di dalam sistem budidaya. Kelompok alga ini berfungsi sebagai produsen primer yang menghasilkan suplai oksigen terlarut secara optimal melalui proses fotosintesis pada siang hari. Sebaliknya, perairan yang berubah warna menjadi hijau tua pekat atau hijau kebiruan menandakan terjadinya ledakan populasi (*blooming*) dari kelas Cyanophyceae (alga hijau-biru). Fenomena *blooming* alga hijau-biru ini sangat dihindari karena berpotensi melepaskan senyawa toksin beracun, serta memicu penurunan drastis kadar oksigen pada malam hari (*plankton crash*).

Warna air cokelat muda atau cokelat keemasan merepresentasikan dominasi plankton dari kelas Bacillariophyceae (diatome) yang umum dijumpai pada sistem budidaya payau atau tambak udang. Diatome memiliki nilai nutrisi yang sangat tinggi serta struktur dinding sel silika yang stabil, sehingga mampu menciptakan kondisi lingkungan budidaya yang seimbang. Warna air cokelat tua pekat justru memberikan indikasi yang berbeda, yaitu tingginya akumulasi bahan organik berupa sisa pakan tidak terurai dan feses yang mengendap di dasar kolam. Kondisi air yang terlalu pekat oleh limbah organik ini akan memicu pembusukan anaerobik, yang melepaskan gas-gas beracun berbahaya bagi kelangsungan hidup ikan.

Kondisi warna air tertentu juga dapat dipengaruhi oleh karakteristik geologis serta zat kimia non-biologis di sekitar sumber air baku. Warna air cokelat kemerahan atau merah karat sering kali muncul pada area lahan gambut akibat tingginya konsentrasi asam humat dan senyawa besi terlarut. Asam humat menyebabkan nilai derajat keasaman (pH) air menjadi sangat rendah atau asam, yang dapat menghambat proses osmoregulasi serta

pertumbuhan jaringan tubuh ikan. Pengamatan warna air terpandu membantu praktikan dalam mendeteksi keberadaan unsur hara atau senyawa spesifik tersebut, sebelum air diaplikasikan secara massal pada unit produksi akuakultur.

4.2 Alat dan Bahan

Pelaksanaan identifikasi warna air membutuhkan wadah penampung yang netral optis serta media pembanding warna yang terstandarisasi. Penggunaan wadah yang berwarna atau kusam harus dihindari agar tidak mendistorsi warna asli dari sampel air perairan budidaya. Daftar alat dan bahan yang digunakan pada unit praktikum ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Alat dan Bahan Praktikum Pengamatan Warna Air

No.	Alat dan Bahan	Spesifikasi / Satuan	Fungsi
1.	Gelas Beker (<i>Beaker Glass</i>)	Bahan kaca borosilikat transparan, volume 500 mL	Wadah penampung sampel air kolam agar warna dapat diamati secara tembus pandang tanpa bias.
2.	Botol Bening Polietilen (PET)	Plastik jernih transparan, volume 600 mL	Wadah alternatif pengamatan warna air jika praktikum dilakukan langsung di tepi petakan lapangan.
3.	Lembar Panduan Warna Standar	<i>Water Color Chart</i> atau Skala Forel-Ule laminasi kertas	Kartu rujukan warna visual untuk menentukan kategori dan jenis dominasi ekosistem air.
4.	Kertas Putih HVS	Ukuran A4, berat 80 gsm	Latar belakang (<i>background</i>) putih netral di belakang gelas beker untuk mempertegas kontras warna sampel.
5.	Kamera Dokumentasi	Kamera digital / <i>Smartphone</i> resolusi minimal 12 MP	Alat untuk mengambil foto dokumentasi warna air sebagai pembanding bukti digital.

3.3 Prosedur Kerja

Pelaksanaan identifikasi warna air harus dilakukan secara sistematis demi menyamakan persepsi visual serta menghindari kesalahan klasifikasi jenis perairan. Langkah-langkah kerja pada unit praktikum ini dijabarkan sebagai berikut:

4.3.1 Teknik Mengambil Sampel Air ke Wadah Transparan

1. Praktikan mendatangi titik pengamatan di tepi wadah budidaya dengan membawa gelas beker bersih yang kering.
2. Gelas beker dibilas menggunakan air kolam sebanyak tiga kali berturut-turut pada area hilir perairan, demi menghilangkan debu kering yang menempel pada dinding kaca.

3. Sampel air diambil dari lapisan permukaan kolam dengan cara menciduk secara perlahan hingga volume air mencapai batas 500 mL.
4. Pengambilan sampel air dipastikan tidak mengikutsertakan endapan lumpur dasar atau busa organik permukaan, agar tidak mengaburkan penilaian warna air yang sesungguhnya.
5. Bagian dinding luar gelas beker dikeringkan menggunakan kain lap bersih atau tisu hingga benar-benar kering dari sisa tetesan air luar.

4.3.2 Teknik Menyejajarkan Wadah dengan Lembar Panduan Warna

1. Gelas beker yang telah terisi air sampel diletakkan di atas permukaan meja yang rata di area terbuka.
2. Selebar kertas putih HVS diletakkan tepat di bagian bawah dan belakang gelas beker sebagai latar belakang netral penahan cahaya.
3. Lembar panduan warna standar (*Water Color Chart*) dipegang dan disejajarkan tepat di samping gelas beker pada posisi ketinggian yang sama.
4. Pengamatan dilakukan di bawah paparan cahaya alami siang hari yang cukup, namun harus terhindar dari paparan sinar matahari langsung yang terlalu menyengat.
5. Pandangan mata difokuskan secara horizontal menembus bagian tengah volume air sampel menuju latar belakang putih, lalu dibandingkan secara cepat dengan gradasi warna pada lembar rujukan.

4.3.3 Pencocokan Warna Dominan dan Dokumentasi Hasil

1. Gradasi warna air pada gelas beker dicocokkan dengan kode atau nama warna terdekat yang tertera pada lembar panduan standar.
2. Keputusan penentuan jenis warna wajib diambil berdasarkan kesepakatan bersama seluruh anggota kelompok di bawah pengawasan asisten praktikum.
3. Kamera dokumentasi diposisikan tegak lurus sejajar di depan gelas beker dan lembar panduan warna untuk mengambil foto bukti fisik pengamatan.
4. Sudut pengambilan foto diatur sedemikian rupa agar tidak memunculkan bayangan tubuh atau kilatan cahaya lampu pada dinding kaca beker.
5. Hasil pencocokan warna yang telah disepakati langsung dicatat ke dalam buku data lapangan beserta nomor kode pembandingnya.

4.3 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Lembar kerja ini dirancang untuk melatih ketajaman analisis ekologis praktikan dalam memprediksi kondisi biologis perairan berdasarkan indikator warna. Mahasiswa dituntut mampu menerjemahkan parameter visual menjadi estimasi keanekaragaman mikroorganisme yang mendominasi ekosistem budidaya. Format halaman Lembar Kerja Lapangan yang wajib diisi oleh setiap kelompok disajikan sebagai berikut:

LEMBAR KERJA LAPANGAN

TEKNIK PENGAMATAN WARNA AIR DENGAN PANDUAN WARNA

Hari / Tanggal :

Waktu Praktikum :

Kelompok :

Nama Anggota :

1. (NIM.)
2. (NIM.)
3. (NIM.)
4. (NIM.)

A. Tabel Pengamatan Visual dan Prediksi Biologis Perairan

No.	Kode / Lokasi Kolam	Warna Air Teramati	Kode Panduan Warna	Prediksi Kelas Plankton yang Dominan	Estimasi Kondisi Bahan Organik	Kesimpulan Kelayakan untuk Budidaya
<i>Contoh</i>	<i>Kolam Terpal C4</i>	<i>Hijau Cerah</i>	<i>WCC-03</i>	<i>Chlorophyceae (Alga Hijau)</i>	<i>Sedang / Terurai Baik</i>	<i>Sangat Layak (Optimum)</i>
1.						
2.						
3.						

B. Tabel Rujukan Analisis Warna Air untuk Akuakultur (Bahan Acuan)

Tabel 5. Martiks Interpretasi Warna Air Budidaya

Warna Air Visual	Kode Matriks	Prediksi Dominasi Biologis	Dampak Terhadap Komoditas	Status Kelayakan
Hijau Muda / Cerah	WCC-03	Pembungaan <i>Chlorophyceae</i> (alga hijau) skala sedang.	Suplai oksigen siang hari melimpah, menekan pertumbuhan bakteri patogen.	Sangat Layak
Hijau Tua Pekat	WCC-04	Ledakan <i>Cyanophyceae</i> (alga hijau-biru/BGA).	Risiko racun hepatotoksin, <i>plankton crash</i> mendadak.	Bahaya / Perlu Tindakan

Cokelat Muda / Keemasan	WCC-07	Pembungaan <i>Bacillariophyceae</i> (diatome).	Nutrisi pakan alami tinggi, sangat baik untuk stadia benih atau udang.	Sangat Layak
Cokelat Tua / Hitam	WCC-08	Akumulasi detritus organik, sisa pakan, dan feses tinggi.	Pembusukan anaerobik, memicu gas amonia (NH_3) dan hidrogen sulfida (H_2S).	Tidak Layak
Merah Karat / Bata	WCC-11	Tingginya senyawa asam humat dan zat besi (<i>Fe</i>).	Nilai pH air drop ekstrem, mengganggu sistem pernapasan insang ikan.	Tidak Layak

C. Tugas Pertanyaan Analisis

1. Mengapa keberadaan warna air hijau cerah (*Chlorophyceae*) lebih disukai pada kolam budidaya ikan tawar dibandingkan dengan warna air hijau tua pekat (*Cyanophyceae*)? Jelaskan analisis ekologis Anda!
2. Apabila suatu perairan kolam berubah warna menjadi cokelat tua pekat secara mendadak setelah terjadi hujan lebat di sekitar area lapangan, urai langkah manajemen apa yang harus segera Anda lakukan untuk menyelamatkan komoditas budidaya!

Paraf Asisten Praktikum:

(.....)

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C. E. (2020). *Water Quality: An Introduction*. Springer Nature.
- Beveridge, M. C. (2020). *Cage Aquaculture* (4th ed.). Wiley-Blackwell. (
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius.
- FAO. (2015). *Water Quality Management in Aquaculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Ghufran, M., & Kordi, K. (2010). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta.
- Rice, E. W., Baird, R. B., & Eaton, A. D. (Eds.). (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23rd ed.). American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.
- SNI 6989.57:2008. (2008). *Air dan Air Limbah – Bagian 57: Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Supono. (2015). *Manajemen Kualitas Air pada Budidaya Udang*. Publikasi Ilmiah Universitas Lampung.