

# Ekologi Ikan Perairan Tropis

*by* Husain Latuconsina

---

**Submission date:** 26-Mar-2024 03:33PM (UTC+0800)

**Submission ID:** 2331595384

**File name:** Ekologi\_Ikan\_Perairan\_Tropis\_edit.pdf (28.77M)

**Word count:** 124039

**Character count:** 802319

# BAB 1

## PENDAHULUAN

Sumber daya hayati ikan merupakan biota akuatik dengan sebaran terluas di bumi. Luasnya sebaran ikan mendukung tingginya keragaman spesiesnya, sehingga menempatkan ikan pada persentase terbesar dari kelompok vertebrata. Tingginya keanekaragaman sumber daya hayati ikan karena didukung tingginya keanekaragaman habitat, sehingga mendukung pula tingginya keanekaragaman genetik. Tingginya keanekaragaman genetik sangat dibutuhkan untuk mendukung strategi hidup dalam proses adaptasi, evolusi dan spesiasi suatu sumber daya hayati ikan untuk mempertahankan keberadaannya di alam liar. Di mana evolusi dan strategi hidup ikan sangat terkait dengan tiga persyaratan penting yaitu: bertahan hidup, tumbuh dan reproduksi.

Terdapat hubungan yang erat dan saling ketergantungan antara keanekaragaman genetik dan keanekaragaman hayati, dengan demikian keanekaragaman hayati dapat digunakan untuk menilai kesehatan suatu ekosistem hingga ke tingkat gennya. Tiga tingkat keanekaragaman hayati dapat dibedakan, yaitu:

1. Keanekaragaman genetik mengacu pada variasi biokimia, struktural, dan sifat yang luas di antara organisme yang diwariskan secara fisik dari induknya. Keanekaragaman genetik merupakan suatu tingkat biodiversitas dari total variasi genetik dalam suatu spesies. Keanekaragaman genetik dalam suatu spesies antar populasi yang tersebar secara geografis maupun dalam suatu populasi antar anggotanya.
2. Keanekaragaman Spesies, adalah kelompok organisme dengan kemampuan bereproduksi dan menghasilkan keturunan, yang umumnya hidup terisolasi secara reproduktif dari spesies lainnya.

3. Keanekaragaman Ekosistem, adalah kesatuan ekologis dari unsur biotik dan abiotik yang saling berinteraksi untuk menjaga aliran energi dan siklus materi.

Berdasarkan tiga tingkatan keanekaragaman hayati tersebut, maka upaya mendukung keanekaragaman hayati (biodiversitas) tidak terlepas dari upaya mempertahankan keanekaragaman genetik sebagai dasar untuk mempertahankan keanekaragaman spesies, melalui berbagai upaya mempertahankan keanekaragaman ekosistem.

Sumber daya hayati ikan adalah salah satu sumber pangan yang telah dimanfaatkan dan bahkan turut berperan penting dalam mendukung peradaban umat manusia sejak berabad-abad sebelum masehi, di antaranya oleh bangsa China, Mesir Kuno, Yunani, dan Romawi. Ikan merupakan sumber pangan yang dikenal aman untuk dikonsumsi, tinggi protein, rendah lemak, dan mengandung omega-3 yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Eksploitasi ikan di alam liar semakin meningkat, sering dengan perubahan pola konsumsi global yang menjadikan ikan sebagai sumber pangan utama yang dikenal lebih aman. Selain sebagai sumber konsumsi pangan, permintaan ikan hias dan untuk kebutuhan farmasi oleh masyarakat modern pun dari tahun ke tahun semakin meningkat.

Ikan adalah sumber daya alam yang dapat dipulihkan, tetapi memiliki faktor batas alami dan non-alami. Ketersediaan makanan, predator, kompetisi memperoleh makanan dan ruang, laju pertumbuhan alami, penyakit, dan variabel lainnya adalah contoh kendala pembatas alami. Sedangkan faktor pembatas non-alam adalah yang disebabkan oleh aktivitas manusia (antropogenik), antara lain perusakan habitat, penangkapan ikan berlebihan, pencemaran lingkungan perairan, pemanasan global, dan lain-lain. Mekanisme alami akan menangkai keterbatasan populasi ikan yang disebabkan oleh pengaruh eksternal, yang memungkinkan populasi di alam untuk menyeimbangkan kembali. Namun demikian, tingkat keterlibatan manusia, sekarang ini jauh lebih tinggi dari tingkat di mana alam dapat memproses pemulihan populasi/stok sumber daya hayati ikan. Sehingga ketika ada tekanan antropogenik, maka keseimbangan alam lebih mungkin terganggu. Jika hal ini terus dibiarkan, akan terjadi penurunan populasi dan berdampak potensial terhadap penurunan keragaman genetiknya.

Eksplorasi sumber daya hayati ikan di alam liar melalui kegiatan penangkapan ikan yang semakin meningkat dari tahun ke tahun dengan dukungan kemajuan teknologi penangkapan ikan yang semakin mutakhir, telah memudahkan dan memberikan efisiensi penggunaan tenaga dan waktu untuk mencapai target penangkapan ikan yang maksimal. Namun dampak negatifnya adalah menurunnya stok ikan yang menjadi target utama penangkapan ikan, maupun ikan hasil tangkapan sampingan (bycatch) serta menurunnya kualitas lingkungan akibat penangkapan ikan yang tidak selektif dan tidak ramah lingkungan. Kerugian jangka pendek akibat kegiatan penangkapan ikan ini hampir sulit untuk dikompensasi melalui perluasan budidaya ikan, yang memerlukan investasi modal besar-besaran. Selain itu, belum dan atau tidak semua jenis ikan bernilai komersial telah mampu dibudidayakan secara massal karena masih terkendala penguasaan ilmu dan teknologi pembenihannya.

Aktivitas penangkapan yang merusak ini diduga karena minimnya pemahaman masyarakat terhadap aspek ekologi sumber daya hayati ikan, di mana hidup dan kehidupan sumber daya hayati ikan sangat bergantung pada kualitas lingkungan (habitat) tempat hidupnya. Biodiversitas dan kelimpahan stok ikan di alam liar juga akan mengalami penurunan stoknya jika habitatnya terdegradasi dan kualitas serta daya dukungnya lingkungannya menurun. Sehingga, dalam upaya pemanfaatan sumber daya hayati ikan secara berkelanjutan, lingkungan tempat hidupnya harus dilestarikan dan dihindarkan dari pemanfaatan merusak yang tidak ramah.

Adapun penyebab degradasi stok sumber daya hayati ikan di alam liar adalah sebagai berikut.

1. Tingginya tekanan penangkapan (eksploitasi berlebihan) sebagai respons terhadap meningkatnya permintaan pasar terhadap sumber daya hayati ikan dari tahun ke tahunnya.
2. Maraknya penggunaan alat tangkap yang merusak, tidak selektif, tidak ramah lingkungan (*environmentally unfriendly*) maupun tidak ramah terhadap sumber daya hayati ikan (*animal unfriendly*) yang menjadi target penangkapan.
3. Aktivitas pembangunan di lahan atas/dataran tinggi (*upland*) seperti pembukaan lahan untuk pemukiman, menimbulkan erosi tanah dan berdampak terhadap kerusakan habitat bagi sumber daya hayati ikan di kawasan pesisir (sungai, danau, estuari, hutan mangrove, padang lamun, dan terumbu karang).



4. Meningkatnya introduksi spesies ikan asing yang invasif (*invasive species*) untuk diversifikasi komoditas perikanan, namun ternyata berdampak negatif terhadap penurunan populasi spesies ikan asli (*native species*) di alam liar khususnya di perairan tawar, akibat terdesak secara ekologi oleh keberadaan spesies invasif.
5. Pembuangan limbah secara langsung maupun tidak langsung yang berpotensi mengurangi keragaman dan kelimpahan sumber daya hayati ikan, dan menyebabkan sumber daya hayati ikan tidak layak dikonsumsi.
6. Perubahan iklim akibat pemanasan global dapat memengaruhi kehidupan ikan secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung, karena ikan tidak dapat meregulasi suhu tubuhnya sendiri, sehingga ketika suhu perairan lebih hangat akibat pemanasan global, maka metabolisme ikan akan lebih dipercepat yang tentunya membutuhkan oksigen terlarut yang lebih banyak untuk meningkatkan fungsi tubuhnya. Jika konsentrasi oksigen terlarut semakin menurun di perairan, maka insang tidak dapat menyuplai oksigen terlarut yang cukup untuk pertumbuhannya, sehingga ikan tidak bisa tumbuh lebih besar. Secara tidak langsung dengan meningkatkan suhu perairan akibat pemanasan global akan ikut meningkatkan permukaan laut (*sea level rise*) dapat merusak habitat esensial dan potensial bagi sumber daya hayati ikan, dan peningkatan kadar keasaman perairan dapat menurunkan produktivitas primer yang pada akhirnya akan menurunkan kelimpahan dan keragaman sumber daya hayati ikan.

Untuk alasan ini, maka penting untuk membangun konsensus bahwa keberhasilan perikanan tidak harus ditentukan oleh jumlah total peningkatan produksi yang masih layak, melainkan oleh jumlah usaha yang sehat secara ekologis yang artinya tidak merusak sumberdaya alam dan lingkungannya, bertanggung jawab secara sosial, dan secara ekonomis menguntungkan. Upaya mengatasi permasalahan ini adalah dengan melakukan berbagai langkah strategis yang secara efektif dapat dilakukan di Indonesia, di antaranya adalah:

1. *Rehabilitasi stok ikan*, yang bertujuan untuk memulihkan stok ikan dari pemanfaatan yang berlebihan di alam liar.
2. *Rehabilitasi habitat ikan*, yang bertujuan untuk memulihkan habitat esensial dan potensial bagi sumber daya hayati ikan, akibat penggunaan alat tangkap maupun aktivitas antropogenik lainnya yang merusak.

# BAB 2

## BIODIVERSITAS, DISTRIBUSI, DAN PERKEMBANGAN STUDI IKAN DI INDONESIA

### 2.1 BIODIVERSITAS DAN DISTRIBUSI IKAN

Ikan merupakan kelompok fauna dengan jumlah spesies terbanyak di muka Bumi khususnya dari golongan vertebrata (total sebanyak 69.000 spesies vertebrata). Terdapat sebanyak 35.025 spesies ikan yang valid berdasarkan hasil rangkuman hingga awal Januari 2019. Spesies ikan ini digolongkan menjadi 584 famili dan 77 ordo. Selama 20 tahun terakhir, sebanyak 7.994 spesies ikan baru telah diidentifikasi, dengan rerata 400 spesies ikan dideskripsikan setiap tahunnya (Fricke *et al.*, 2019a).

Peningkatan jumlah spesies dalam beberapa tahun terakhir dikarenakan lebih banyak ahli taksonomi yang melakukan riset untuk mengeksplorasi sumber daya hayati ikan pada berbagai ekosistem perairan di berbagai belahan dunia. Pada tahun 1976, Joseph S. Nelson menerbitkan referensi penting terkait ikan yaitu *Fishes of the World* edisi pertama yang merupakan sumber informasi valid tentang klasifikasi ikan. Edisi berikutnya selanjutnya diterbitkan pada tahun 1984, 1994, 2006, 2016, dan 2018. Selain itu *Catalog of fishes* yang dikelola oleh California Academy of Science menyediakan informasi online untuk semua jenis ikan berupa database berbasis web. Yang lainnya, seperti FishBase membuat identifikasi ikan lebih mudah oleh dan berisi semua jenis ikan yang ada di dunia beserta berbagai informasi pendukungnya.

1 Jumlah spesies, famili dan ordo ikan yang valid di *Fishes of the World* selama beberapa tahun publikasi (Tabel 2.1). Data pada tahun 2019 merupakan tambahan informasi dari hasil deskripsi ikan sepanjang tahun 2018, didapatkan dari *Catalog of fishes* yang dikelola oleh California Academy of Science.

1 **Tabel 2.1** Jumlah spesies, famili dan ordo ikan yang diakui di *Fishes of the World* menurut tahun publikasi

| Tahun Publikasi | Jumlah Spesies | Jumlah Famili | Jumlah Ordo |
|-----------------|----------------|---------------|-------------|
| 1976            | 18.818         | 450           | 46          |
| 1984            | 21.450         | 445           | 50          |
| 1994            | 24.618         | 482           | 57          |
| 2006            | 27.977         | 515           | 62          |
| 2018            | 32.000         | 536           | 85          |
| 2019*           | 35.025         | 584           | 77          |

Keterangan: \*sumber: "Catalog of Fishes"

Terjadi peningkatan jumlah spesies yang berhasil dideskripsikan oleh ahli taksonomi ikan di berbagai belahan dunia. Setiap perubahan dalam jumlah spesies, famili dan ordo ikan disebabkan oleh penemuan, penggolongan, pemisahan, dan perubahan dalam klasifikasi. Dalam kasus lain, pemeriksaan ulang spesimen yang dikumpulkan dapat mengakibatkan pemisahan spesies menjadi beberapa spesies baru. Jumlah spesies akan terus meningkat seiring dengan semakin banyaknya eksplorasi yang dilakukan oleh para ahli taksonomi ikan di berbagai belahan dunia, baik ikan-ikan perairan tawar maupun laut termasuk ekosistem-ekosistem spesifik yang ada di dalamnya.

1 Terdapat tiga belas besar famili ikan berdasarkan jumlah spesies terbanyak yang valid di dunia (Fricke *et al.*, 2019<sup>b</sup>), dan di Indonesia (Froese dan Pauly, 2019) (Tabel 2.2)



**Tabel 2.2** Perbandingan tiga belas besar famili ikan dengan jumlah spesies terbanyak di Dunia dan Indonesia

| No. | Dunia         |                | Indonesia      |                |
|-----|---------------|----------------|----------------|----------------|
|     | Famili        | Jumlah Spesies | Famili         | Jumlah Spesies |
| 1   | Gobiidae      | 1.894          | Gobiidae       | 530            |
| 2   | Cichlidae     | 1.720          | Cyprinidae     | 245            |
| 3   | Cyprinidae    | 1.695          | Labridae       | 195            |
| 4   | Characidae    | 1.180          | Apogonidae     | 169            |
| 5   | Loracariidae  | 983            | Pomacentridae  | 164            |
| 6   | Nemacheilidae | 724            | Serranidae     | 137            |
| 7   | Leuciscidae   | 570            | Blenniidae     | 124            |
| 8   | Serranidae    | 570            | Syngnathidae   | 93             |
| 9   | Labridae      | 556            | Osphronemidae  | 82             |
| 10  | Cynolebiidae  | 457            | Muraenidae     | 67             |
| 11  | Liparidae     | 556            | Chaetodontidae | 65             |
| 12  | Pomacentridae | 416            | Tetraodontidae | 63             |
| 13  | Blenniidae    | 404            | Carangidae     | 61             |

Gobiidae merupakan famili ikan dengan jumlah spesies terbanyak. Gobiidae merupakan famili ikan yang berukuran kecil dan terdistribusi luas pada berbagai ekosistem perairan (lebih banyak dijumpai pada perairan laut dan payau) dan juga tersebar luas diberbagai belahan dunia. Fakta ini yang menjadi alasan banyaknya jumlah spesies dari famili Gobiidae.

Urutan ke-2 dengan jumlah spesies terbanyak di dunia adalah famili Cichlidae, namun famili ikan ini bukan merupakan famili ikan asli perairan Indonesia. Cichlidae terdistribusi di perairan tawar dan payau di Amerika Tengah dan Selatan, Afrika, Madagaskar, Suriah, Israel, Iran, Sri Lanka, dan pesisir selatan India. Di Indonesia spesies dari famili Cichlidae termasuk kategori “spesies eksotik”, yaitu spesies ikan yang sengaja atau tidak sengaja diangkut dan dilepasliarkan oleh manusia ke lingkungan luar dari daerah asalnya. Khusus di pulau Jawa dan Bali, Dahruddin *et al.* (2016) menginventarisasi sebanyak 20 spesies ikan eksotik yang berpotensi invasif berdasarkan pendekatan DNA barcoding, sebanyak delapan spesies di antaranya termasuk dalam famili Cichlidae, dan dua spesies ikan di antaranya sudah sangat dikenal secara umum di Indonesia, yaitu mujair (*Oreochromis mossambicus*) yang berasal



dari Mozambik dan Malawi (Afrika), dan nila (*Oreochromis niloticus*) yang aslinya terdistribusi luas di benua Afrika.

Cyprinidae termasuk tiga <sup>1</sup> besar famili dengan jumlah spesies terbanyak ke-3 <sup>1</sup> di dunia, dan ke-2 terbanyak di Indonesia. Cyprinidae merupakan ikan air tawar primer yang terdistribusi luas di dunia, dari Amerika Utara (Kanada Utara sampai selatan Meksiko), benua Afrika dan Eurasia (gabungan dari benua Eropa dan Asia). Perairan umum di Indonesia umumnya didominasi oleh famili Cyprinidae dan memiliki jumlah spesies endemik tertinggi. Cyprinidae lebih banyak terdistribusi pada paparan Sunda (Sumatra, Jawa, dan Kalimantan) yang awalnya menyatu <sup>30</sup> dengan benua Asia yang merupakan asal-muasal famili ikan Cyprinidae.

Selanjutnya famili ikan dengan spesies terbanyak di Indonesia ditempati oleh ikan-ikan khas perairan laut di Indonesia, seperti famili Labridae, Apogonidae, Pomacentridae, Serranidae, Blenniidae, Syngnathidae, Muraenidae, Caetodontidae, dan <sup>259</sup> Carangidae. Fakta ini didukung dengan kondisi biogeografi Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar dan salah satu negara dengan garis pantai terpanjang di dunia, yang didukung oleh habitat esensial dan potensial di <sup>1</sup> kawasan pesisir dan pulau-pulau (misalnya: estuaria, hutan mangrove, padang lamun dan terumbu karang) sehingga mendukung tingginya kelimpahan dan biodiversitas ikan.

Mengingat air menutupi sekitar 72% permukaan bumi, keanekaragaman spesies ikan, morfologi, dan habitatnya bukanlah hal yang mengejutkan. Ikan dapat ditemukan di berbagai lokasi dan habitat, termasuk sungai dan danau di wilayah Qinghai-Tibet yang <sup>304</sup> berada pada ketinggian 4.500 meter di atas permukaan laut. Perairan ini memiliki radiasi UV yang tinggi dan kadar oksigen terlarut yang rendah. Namun kelompok ikan schizothoracine telah ditemukan (Zhang *et al.*, 2017). Hal ini berlanjut hingga ditemukannya spesies <sup>69</sup> *Pseudoliparis swirei*, yang ditemukan di palung Laut Mariana, 7.000–8.000 meter di bawah permukaan laut. Di sana, ikan hidup di bawah tekanan hidrostatik yang ekstrim, dengan sumber makanan dan oksigen terlarut yang relatif terbatas dan pada suasana yang gelap gulita (Gerringer *et al.*, 2017).

Beberapa spesies ikan juga ditemukan di air tawar bersalinitas 0,01‰ (umumnya danau, 0,05–1‰) hingga salinitas sangat tinggi, 100‰ (umumnya <sup>7</sup> 35‰ pada laut terbuka). Ikan juga ditemukan pada gua-gua kawasan karst dengan kondisi tanpa cahaya. <sup>7</sup> Di Afrika, ditemukan jenis ikan *Tilapia* yang hidup di sungai dengan suhu 44°C, sedangkan di Antartika ditemukan hidup pada

# BAB 3

## DESKRIPSI SUMBER DAYA HAYATI IKAN

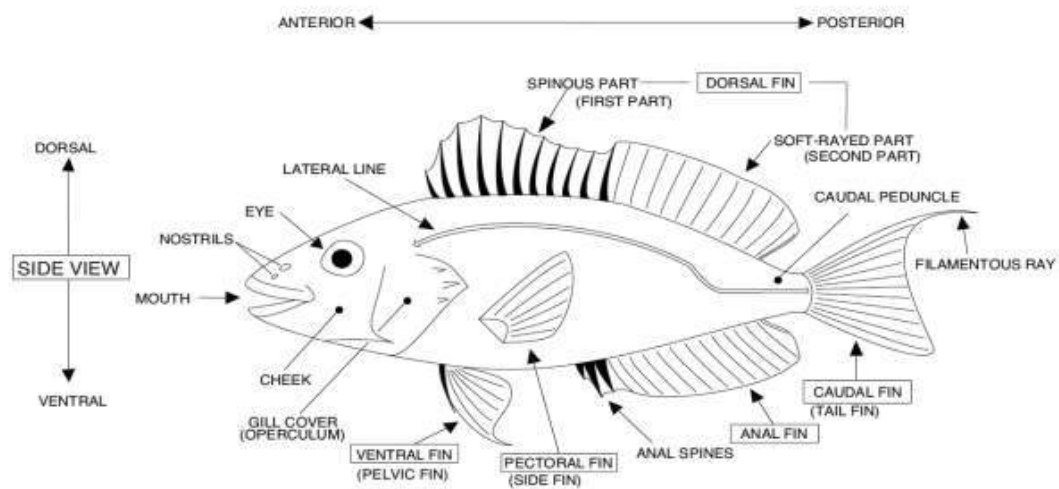
142

Ikan adalah jenis hewan vertebrata berdarah dingin (Poikilotermik) yang hidup di lingkungan perairan, menggunakan siripnya sebagian besar untuk bergerak dan keseimbangan di kolom perairan, dan ummunya bernafas melalui insang. Ikan sangat bervariasi dalam berbagai bentuk dan ukuran. Dengan pola dasar “kepala-badan-ekor” pola dan simetris bilateral. Artinya, belahan kiri dan kanan identik jika dibagi dari belakang ke perut dan dari kepala ke ekor.

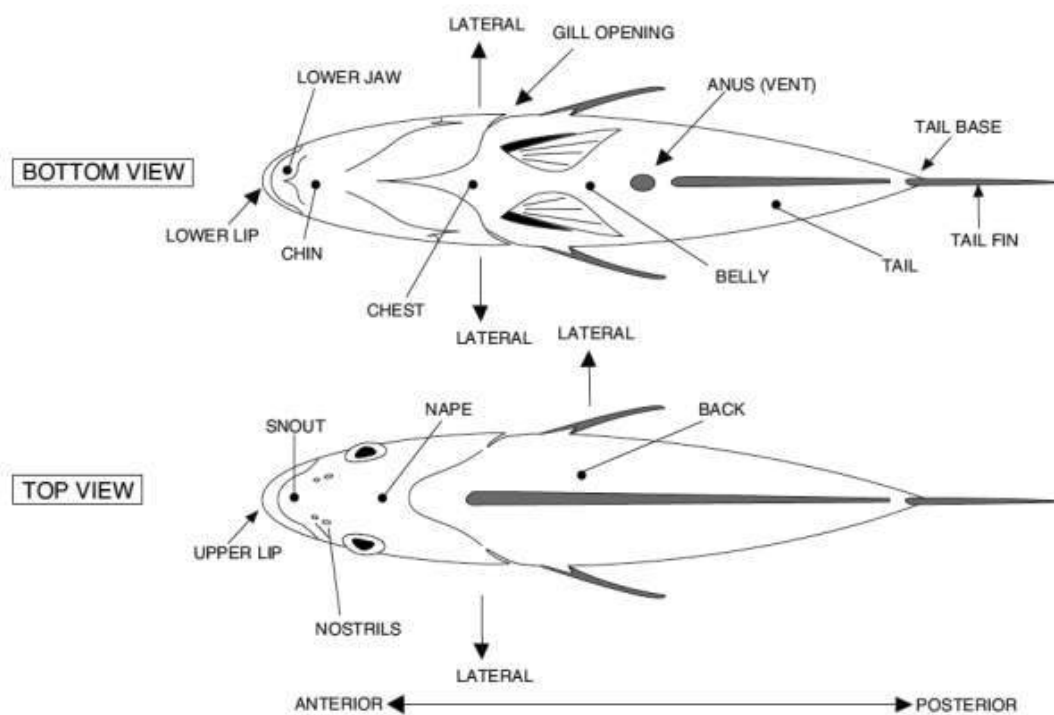
### 3.1 MORFOLOGI DAN BAGIAN TUBUH IKAN

82

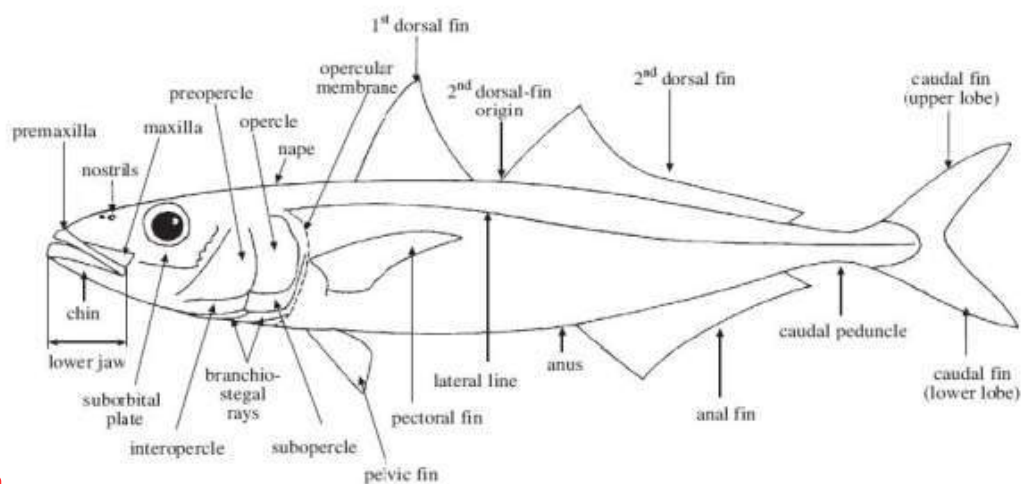
Morfologi ikan, atau bentuk luar ikan, merupakan karakteristik yang mudah dilihat dan diingat saat mempelajari berbagai jenis ikan, dan merupakan bagian integral dari pengenalan struktur ikan (Gambar 3.1 dan 3.2). Habitat ikan di perairan sangat terkait dengan morfologinya. Selain itu, ikan bertulang sejati (*Osteichthyes*) memiliki arsitektur tubuh yang sedikit berbeda dari ikan bertulang rawan (*Chondrichthyes*) (Gambar 3.3, 3.4). Secara khusus, formula sirip, perbandingan panjang dan tinggi, bentuk dan jumlah gurat sisi (line lateralis), bentuk sisik dan gigi, serta susunan tulang insang, semuanya harus diperhitungkan untuk mengidentifikasi ikan, sebagaimana menurut Saanin. (1984). Bagian tubuh ikan dan indikasinya, terutama bentuk mulut dan sungut yang telah mengalami banyak perubahan, juga harus diperhatikan.



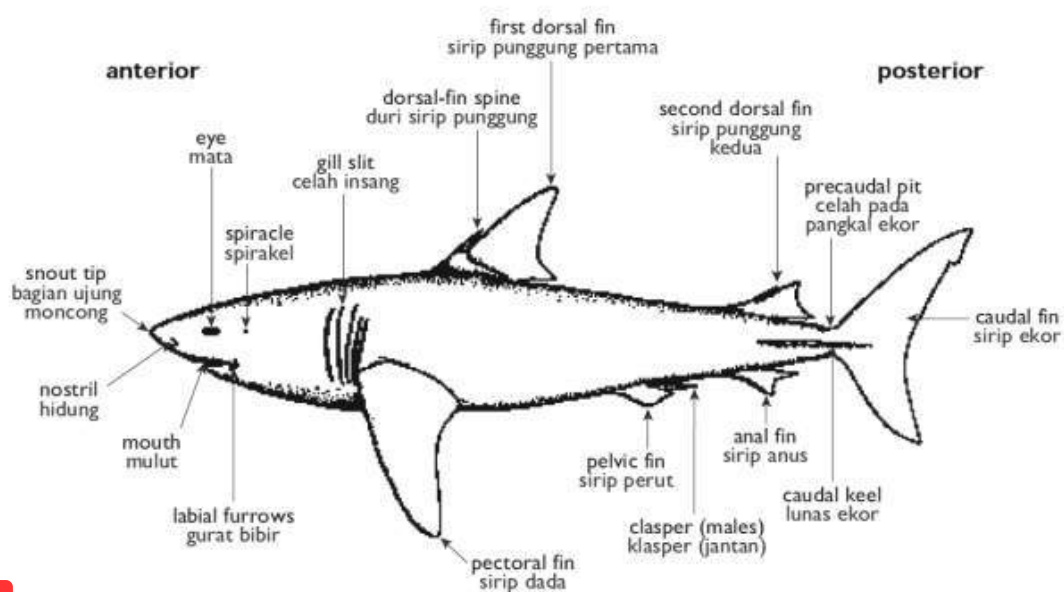
**Gambar 3.1** Tampak samping dari morfologi ikan teleostei (bertulang keras)  
 (Sumber: Kuitert & Tono-zuka, 2001)



**Gambar 3.2** Tampak bagian atas dan bawah dari morfologi ikan teleostei  
 (bertulang keras)  
 (Sumber: Kuitert & Tono-zuka, 2001)

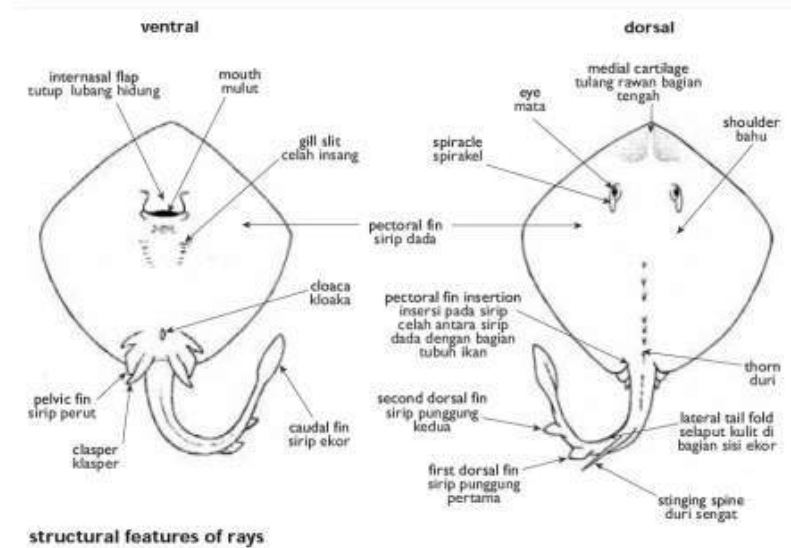


1 **Gambar 3.3** Contoh profil struktur morfologi dan anatomi dari ikan bertulang sejati (*osteichthyes*) (Sumber: Carpenter & Niem, 1999)



1 **Gambar 3.4** Contoh profil struktur morfologi dan anatomi dari ikan bertulang rawan (*chondrichthyes*) untuk kelompok ikan Hiu ikan hiu (Sumber: White *et al.*, 2006)

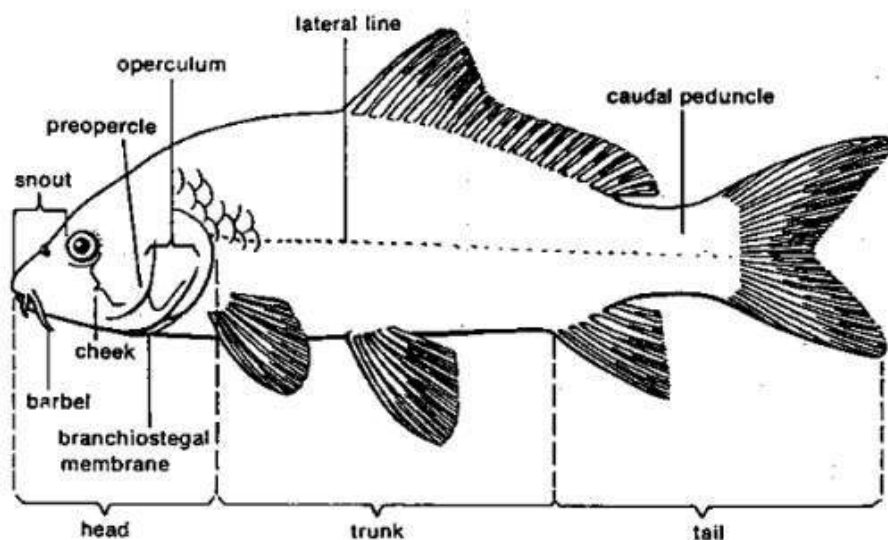




structural features of rays

**1** **Gambar 3.5** Contoh profil struktur morfologi dan anatomi dari ikan bertulang rawan (*chondrichthyes*) untuk kelompok ikan Pari (Sumber: White et al., 2006)

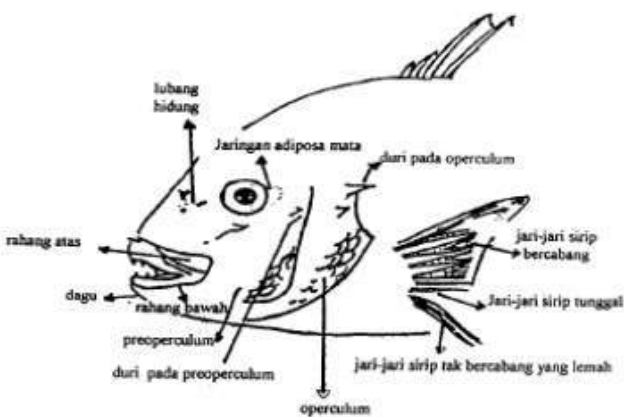
Seperti terlihat pada Gambar 3.6, tubuh ikan bertulang sejati (*Osteichthyes*) dan ikan bertulang rawan (*Chondrichthyes*) umumnya terdiri dari tiga bagian: kepala (*caput*), badan (*truncus*), dan ekor (*caudal*).



**1** **Gambar 3.6** Bagian-bagian tubuh ikan secara morfologi (Sumber: Bond, 1979)

3.1.1 Kepala

Kepala adalah bagian dari tubuh ikan yang terbentang memanjang dari titik mulut terdepan ke ujung penutup insang (operculum) yang paling belakang. Terdapat mulut, rahang atas dan bawah, gigi, mata, insang, dan lainnya di bagian kepala (Gambar 3.7).



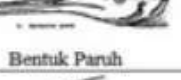
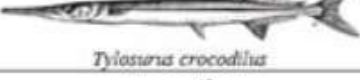
Gambar 3.7 Struktur anatomi kepala ikan (Sumber: Kottelat et al., 1993)

3.1.1.1 Mulut Ikan

Habitat ikan dapat ditentukan oleh ukuran, bentuk, dan letak mulutnya. Ikan pelagis dan ikan pada umumnya memiliki bentuk mulut terminal, sedangkan ikan demersal memiliki letak mulut subterminal. Ikan yang mengkonsumsi plankton seringkali memiliki mulut yang kecil dan tidak dapat menonjol keluar. Biasanya tidak ada gigi di dalam rongga mulut, dengan jari-jari tapis insang yang agak panjang dan lunak, yang digunakan untuk menyaring plankton. Ukuran mulut ikan dan ukuran makanan berkorelasi erat. Ikan dengan mangsa besar memiliki cincin mulut yang fleksibel, tetapi ikan dengan mangsa kecil memiliki mulut dengan moncong (bibir panjang).

Mulut ikan bervariasi dalam berbagai bentuk, dan sangat erat kaitannya dengan jenis dan sumber makanannya. Mulut ikan memiliki ciri-ciri yang dapat dibedakan sebagai berikut (Gambar 3.8).

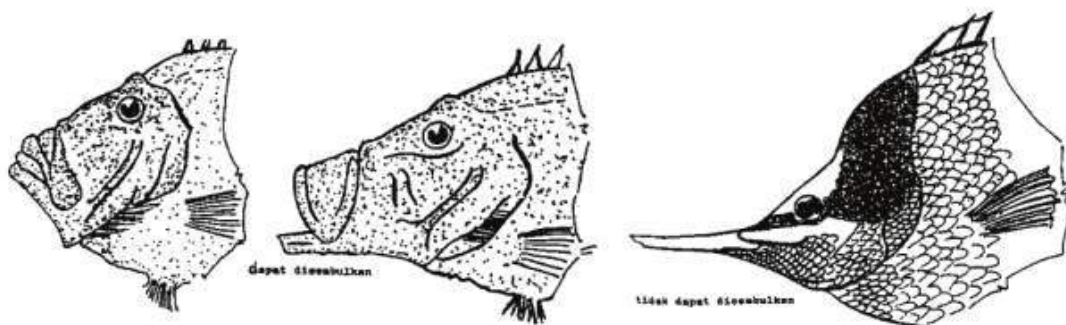
- 1. Bentuknya seperti tabung, seperti yang terlihat pada jenis tangkur kuda (seahorse), Famili Syngnathidae, contohnya *Hippocampus kuda* dan *H. histrix*.

| Bentuk Mulut                                                                                           | Contoh Spesies Ikan                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Bentuk tabung   | <br><i>Hippocampus kuda</i>        |
| <br>Bentuk Gergaji  | <br><i>Pristis microdon</i>         |
| <br>Bentuk Paruh    | <br><i>Tylosurus crocodilus</i>     |
| <br>Bentuk Terompet | <br><i>Campylomormyrus elephas</i> |

Gambar 3.8 Bentuk-bentuk mulut ikan (Sumber: diadaptasi dari berbagai sumber)

2. Bentuk paruh, seperti pada ikan cendro/sako (*Needlefishes*), famili Belonidae, contohnya *Tylosurus crocodilus*.
3. Bentuknya seperti gergaji, seperti pada jenis ikan hiu gergaji (*Sawfishes*), famili Pristidae, contohnya *Pristis microdon*.
4. Bentuk terompet, seperti pada ikan Sosha (*Elephantfishes*), famili Mormyridae, contohnya *Campylomormyrus elephas*.

Mulut pada ikan dapat juga dibagi menjadi dua, yaitu <sup>1</sup>mulut yang dapat disembulkan dan yang tidak dapat disembulkan (Gambar 3.9).



<sup>1</sup>**Gambar 3.9** Contoh tipe mulut pada ikan yang dapat disembulkan dan yang tidak dapat disembulkan (Sumber: Afandi *et al.*, 1992 in Andy Omar, 2011)

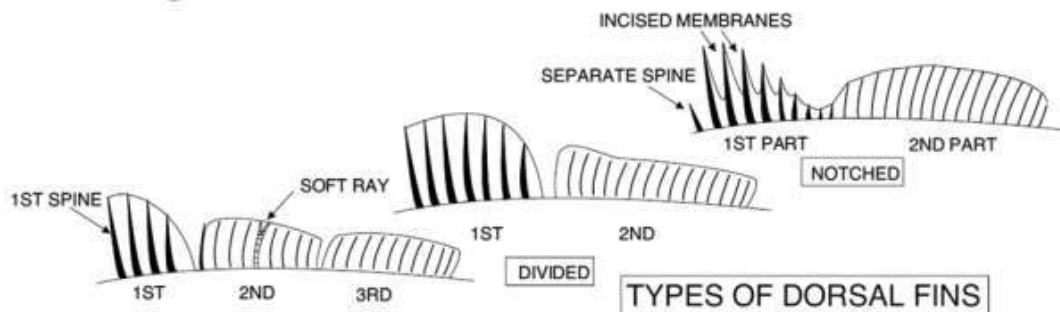
### 3.1.2 Badan

Badan ikan memanjang dari bagian belakang penutup insang (operculum) hingga ujung sirip dubur. Sirip dapat ditemukan pada bagian badan dalam bentuk sirip tunggal atau berpasangan. Sirip tunggal seperti pada sirip punggung, ekor, dan dubur. Sirip berpasangan seperti pada sirip dada dan perut.

#### 3.1.2.1 Sirip Ikan

<sup>179</sup>Sirip punggung, perut, dada, dubur, dan sirip ekor semuanya berperan dalam cara ikan bergerak dan menentukan arah pergerakannya. Beberapa ikan <sup>11</sup>memiliki satu atau dua sirip punggung. Jari-jari depan ikan dengan satu sirip punggung seringkali keras dan tidak bersekat, sedangkan jari-jari sirip belakang biasanya lunak atau bersekat dan umumnya bercabang. Sebaliknya, pada ikan dengan dua sirip punggung, yang pertama adalah jari-jari keras, diikuti oleh sirip lunak (sirip ke dua) yang bersekat yang umumnya bercabang (Gambar 3.10).





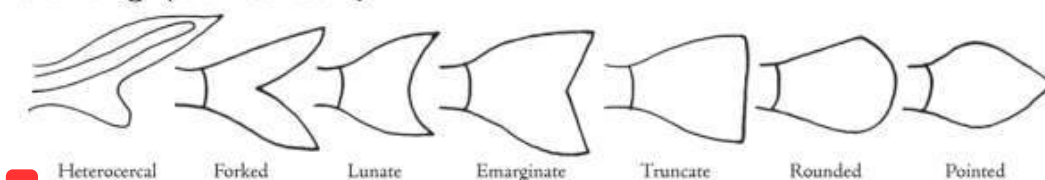
**1** **Gambar 3.10** Profil siri **1** punggung pada ikan Teleostei yang memiliki bagian pertama berupa jari-jari keras, dan bagian kedua berupa jari-jari lunak (Sumber: Kuitert & Tonozuka, 2001).

### 3.1.2.2 Sisik

Dikarenakan diproduksi di lapisan dermis, sisik disebut sebagai kerangka dermis. Sisik ikan memiliki berbagai ukuran dan bentuk, yaituL **11** 1) sisik ganoid, yang berukuran besar dan kasar, 2) sisik sikloid, 3) sisik stenoid, 4) sisik kosmoid, yang berukuran kecil, tipis, atau ringan, dan 5) sisik plakoid, yang lunak.

### 3.1.3 Ekor

**36** Bagian tubuh yang memanjang dari pangkal sirip dubur hingga ujung sirip ekor bagian belakang dikenal sebagai ekor. Berdasarkan bentuknya, sirip ekor dapat diklasifikasikan menjadi bentuk bulat, bersegi, sabit, bercagak, meruncing (Gambar 3.11).



**1** **Gambar 3.11** Berbagai bentuk dan tipe sirip ekor pada ikan (Sumber: Bugar et al., 2009).

Bentuk-bentuk sirip ekor pada ikan dengan contoh jenis ikan, yaitu (Gambar 3.12):



# BAB 4

## ADAPTASI IKAN TERHADAP LINGKUNGANNYA

<sup>3</sup> Kehadiran suatu populasi ikan di suatu tempat dan penyebaran (distribusi) <sup>3</sup> spesies tersebut di muka bumi, baik di perairan tropis maupun subtropis, selalu berkaitan dengan masalah habitat dan sumber dayanya. Di kawasan subtropis, suhu perairan antarmusim berbeda secara signifikan antara suhu maksimal dengan suhu minimal. Akibatnya, perairan subtropis rendah keanekaragaman ikan, namun tinggi kelimpahan individu setiap spesies ikannya. Sebaliknya, perairan tropis dikenal sebagai perairan hangat dengan kisaran suhu antarmusim tidak berbeda secara signifikan. Hal ini menyebabkan perairan tropis memiliki biodiversitas ikan yang lebih tinggi namun kelimpahan individu ikannya lebih rendah.

Selain itu, tingginya biodiversitas ikan pada perairan tropis juga karena didukung beragam ekosistem perairan dengan kompleksitas habitatnya, mendukung proses pembentukan struktur tubuh (fase pertumbuhan), proses pernapasan, metabolisme, distribusi spasio-temporal, serta kemudahan memperoleh makanan, reproduksi, dan lainnya. Beragam jenis ikan di perairan tropis juga sebagai hasil adaptasi untuk dapat bertahan hidup dan mempertahankan populasinya pada berbagai ekosistem dengan keragaman habitat tersebut.

Adaptasi merupakan strategi ikan untuk bertahan hidup atau mempertahankan populasinya di alam. Strategi ini dapat dilakukan baik secara morfologi, fisiologis, maupun tingkah laku. Adaptasi yang dilakukan oleh suatu

populasi ikan sangat tergantung dari potensial *fitness* yang menggambarkan kemampuan ikan untuk beradaptasi dengan perubahan kondisi lingkungan melalui proses seleksi alam. Potensial *fitness* (kebugaran) sangat terkait dengan muatan genetik, di mana suatu populasi ikan akan dapat beradaptasi terhadap perubahan lingkungan jika memiliki keragaman genetik yang tinggi. Keragaman genetik yang tinggi sangat dibutuhkan dalam mendukung suatu populasi ikan untuk mampu mempertahankan eksistensinya di alam liar dalam jangka waktu yang lama (secara turun-temurun) melalui proses evolusi yang panjang sebagai tanggapan terhadap perubahan lingkungan.

Adaptasi terhadap perubahan lingkungan ini akan memengaruhi perubahan genotip yang terekspresikan melalui perubahan fenotip dalam bentuk morfologi, fisiologis, maupun tingkah lakunya. Adaptasi morfologi dan anatomi spesies ikan mengacu pada bagaimana ia memodifikasi struktur tubuh atau organ internalnya agar lebih sesuai dengan lingkungannya. Dengan memperoleh makanan dan hidup dalam lingkungannya yang selalu berubah baik dalam ruang maupun waktu, suatu organisme dapat mengubah bentuk tubuhnya.

Fungsi organ dalam tubuh ikan berkaitan dengan adaptasi fisiologis, yaitu penyesuaian fungsi organ terhadap kondisi lingkungan. Ikan dapat mengubah perilakunya untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Proses ini dikenal sebagai adaptasi tingkah laku yang dilakukan oleh makhluk hidup untuk beradaptasi atau mempertahankan diri terhadap pemangsa (variabel biologis), termasuk beradaptasi terhadap dimanikma faktor fisika dan kimia lingkungan..

1

#### 4.1 ADAPTASI IKAN MELALUI SISTEM INTEGUMEN

Adaptasi dan daya tahan ikan terhadap dinamika lingkungan di luar tubuhnya sangat terkait dengan sistem integumen yang terdiri dari kulit dan derivatnya.

##### 4.1.1 Kulit

Lapisan penutup tubuh ikan adalah kulit yang terletak di luar jaringan ikat kendur yang menutupi otot dan struktur permukaan lainnya, dan biasanya memiliki dua lapisan utama. Struktur tertentu yang secara embriogenetik diturunkan dari satu atau kedua lapisan kulit dikenal sebagai derivat integumen. Struktur ini mungkin lunak, seperti kelenjar ekskresi, atau keras, seperti

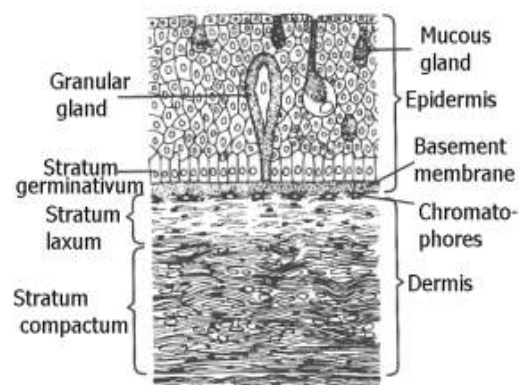
kerangka luar, yang berfungsi sebagai kerangka luar tubuh ikan dan memberikan dukungan tubuh. Integumen ikan memiliki berbagai peran, termasuk pertahanan terhadap gangguan mekanis, fisik, dan organik, serta adaptasi terhadap berbagai kondisi yang memengaruhi kelangsungan hidupnya, seperti perlindungan terhadap pemangsa. Kulit juga berfungsi sebagai osmoregulator, alat ekskresi, dan alat pernafasan tambahan untuk beberapa jenis ikan.

Kelenjar racun, pewarnaan, sumber cahaya, dan kelenjar mucus (lendir), yang membuat tubuh licin dan mengeluarkan bau yang khas sebagai semacam komunikasi kimiawi, adalah beberapa bentuk adaptasi pendukung yang terdapat pada epidermis yang berfungsi untuk mempertahankan diri atau menyerang mangsa.

Lapisan luar kulit disebut sebagai epidermis, sedangkan lapisan dalam disebut sebagai dermis. Karena lendir yang dibuat oleh sel-sel berbentuk piala, yang terdapat di seluruh permukaan tubuh, lapisan epidermis ikan selalu lembap (Gambar 4.1). Epidermis memiliki sejarah evolusi yang rumit, dan merupakan bagian tubuh yang langsung terikat dengan lingkungan (Burhanuddin, 2008).

Pembuluh darah tidak ada di epidermis, sehingga proses difusi digunakan untuk memenuhi kebutuhan metabolisme. Akibatnya, ada kecenderungan besar sel-sel terluar menjadi mati dan lepas. Stratum germinativum (lapisan Malpighi), lapisan sel di epidermis bagian dalam, sangat aktif dalam pembelahan sel untuk menggantikan sel-sel luar yang lepas dan persediaan pengembangan.

Dermis memiliki struktur yang lebih tebal dan terdiri dari jaringan ikat, pembuluh darah, dan saraf. Selain itu, ada sel-sel yang tersusun lebih padat daripada epidermis. Di lapisan ini, turunan kulit juga dihasilkan. Ikan dengan sisik dan turunan kulit lainnya terbentuk dari peranan lapisan dermis.



**Gambar 4.1** Struktur kulit ikan  
(Sumber: Burhanuddin, 2008)



#### 4.1.2 Lendir

Ikan tanpa sisik secara umum mengeluarkan lebih banyak lendir, yang lebih kental, dibandingkan ikan bersisik. Ketebalan lendir dipengaruhi oleh kegiatan sel kelenjar yang berbentuk piala yang terletak di dalam epidermis. Kelenjar ini akan memproduksi lendir lebih banyak pada saat tertentu, misalnya, ketika ikan mencoba melarikan diri dari bahaya daripada dalam kondisi normal.

Lendir membantu dalam membalut luka, mencegah infeksi, dan berenang lebih cepat. Lendir juga berperan dalam osmoregulasi, sebagai lapisan semipermeabel yang mencegah keluar-masuknya air melalui kulit. Pada musim kemarau, beberapa jenis ikan tertentu menggunakan lendir sebagai bentuk pertahanan/ perlindungan tubuh dari perubahan lingkungan musiman yang ekstrim, misalnya *lungfish* (*Protopterus* sp.)



**Gambar 4.2** Lungfish (*Protopterus* sp.) yang menggunakan lendir untuk berlindung dalam lumpur selama musim kemarau (Sumber: [www.britannica.com](http://www.britannica.com))

(Gambar 4.2) yang menutupi tubuh mereka dengan lendir sepanjang musim panas, membenamkan diri dalam lumpur tanpa air hingga musim hujan tiba. *Protopterus* sp. selama musim kemarau melakukan periode tidur panjang untuk menghemat energi. Pada saat itu, tubuh dan proses pernapasannya melambat, suhu tubuh, tingkat metabolisme, serta detak jantungnya menurun. Proses ini disebut “hibernasi”.

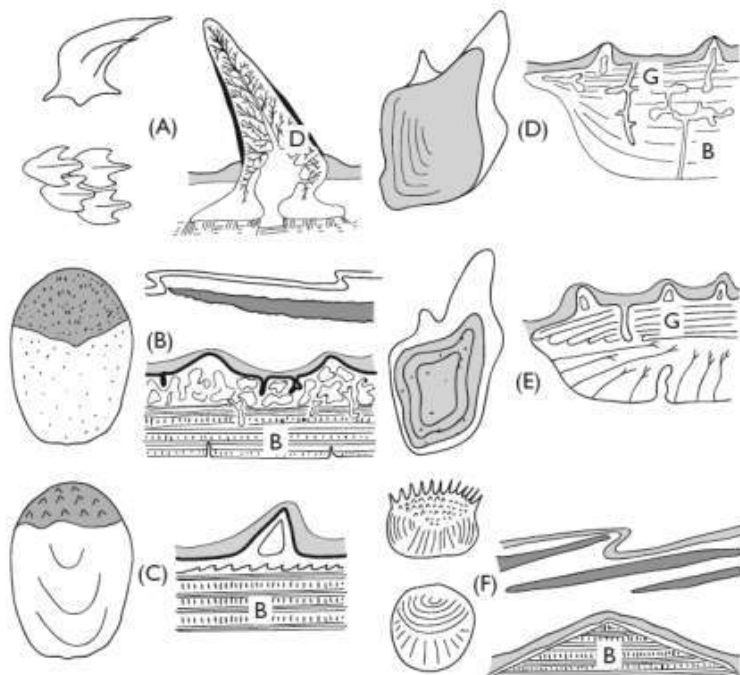
Beberapa jenis ikan, seperti yang termasuk dalam genus *Trichogaster*, menggunakan lendirnya untuk melindungi telur dari gangguan luar. Jenis ikan dari Subordo Siluroidea biasanya tidak bersisik sama sekali, seperti ikan jambal (*Pangasius pangasius*), lele (*Clarias batrachus*), sembilang (*Plotosus lineatus*), dan belut (*Fluta alba*). Untuk menutupi kekurangan sisik, mereka memproduksi lebih banyak lendir, yang membuat tubuh mereka lebih licin dan sebagai saat pertahanan tubuh dari gangguan fisik maupun mekanis, serta biologis.



### 4.1.3 Sisik

Sisik kadang-kadang disebut kerangka dermal karena terbuat dari lapisan dermal. Beberapa spesies ikan memiliki sisik yang kaku seperti kerangka luar akibat senyawa yang dikandungnya. Ikan yang tergolong primitif mayoritas merupakan ikan yang bersisik keras. Sedangkan sisik ikan modern telah kehilangan sebagian kekerasannya dan meningkatkan fleksibilitasnya. Sisik pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) berukuran besar. Belut (*Anguilla*), yang tampaknya tidak memiliki sisik, sebenarnya memiliki sisik, meskipun kecil dan sangat berlendir.

Kehidupan suatu spesies ikan dapat diketahui dari ukuran, bentuk, dan jumlah sisiknya. Sisik pada ikan dapat dikategorikan menjadi lima kelompok berdasarkan bentuk dan bahan penyusunnya, yaitu sisik *Placoid*, *Cosmoid*, *Ganoid*, *Cycloid*, dan sisik *Ctenoid* (Gambar 4.3).

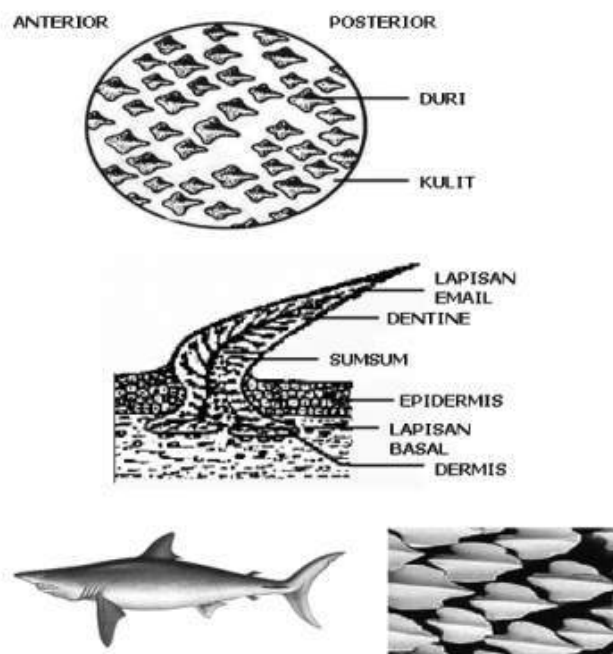


**Gambar 4.3** Berbagai bentuk morfologi sisik ikan dan beberapa bagiannya. Sisik utuh dan sisik sebagian (kiri dan kanan) *Neoceratodus* (Dipnoi), *Elasmobranchii* (A), *Polypterus* (Brachioterygii) (D), *Lepisosteus* (Holostei) (E), dan *Teleostei* (sisik Stenoid dan cycloid atas dan bawah) (F). G = ganoin, D = dentin, dan B = tulang  
(Sumber: Bone & Moore, 2007)

#### 4.1.3.1 Sisik Placoid

Jenis sisik plakoid khas untuk kelompok ikan bertulang rawan (*Chondrichthyes*). Bentuk sisik plakoid memiliki alas yang berbentuk bulat atau persegi. Sisik khusus ini memiliki pelat basal yang tertanam di dermis kulit dan bagian menonjol yang terdiri dari duri yang menonjol dari epidermis. Titik perkembangan sisik, struktur eksoskeleton yang belum sempurna, adalah lembaran sisik yang khas dari Osteichthyes. Lempengan <sup>7</sup> dasar, batang sentral, dan duri membentuk sisik-sisik ini. Sisik ini memiliki pembuluh darah dan saraf yang berasal dari dermis di area lunak.

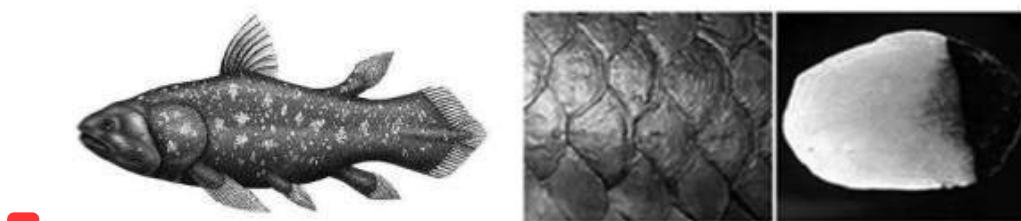
Sisik *placoid*, yang memiliki rongga pulpa, sering disebut sebagai dentikel dermal karena dentin digunakan untuk membangunnya. Mirip dengan bagaimana gigi berkembang, sisik *placoid* dimulai sebagai sekelompok sel kulit yang akhirnya membesar dan menjadi lebih jelas untuk membuat papila kulit yang menekan epidermis di permukaan. Contoh tipe sisik *placoid* pada jenis ikan hiu seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.4.



<sup>1</sup> **Gambar 4.4** Tipe sisik *placoid* dan komponennya pada ikan hiu (*Elasmobranchii*)  
(Sumber: Burhanuddin, 2008)

#### 4.1.3.2 Sisik Cosmoid

Hanya ikan primitif yang umumnya telah punah dari kelompok Crossopterygii dan Dipnoi yang memiliki sisik kosmoid. Ikan ini memiliki banyak lapisan pada sisiknya. Lapisan tersebut adalah vitrodentine, yang dilapisi sejenis enamel, cosmine, yang merupakan lapisan terkuat, dan isopedine, yang tersusun dari jaringan tulang. Hanya bagian bawah sisik ini yang tumbuh, karena tidak ada sel hidup yang menutupi permukaan bagian atas. Ikan raja laut (*Latimeria chalumnae*) adalah salah satu jenis ikan memiliki jenis sisik seperti ini, seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.5.



**Gambar 4.5** Tipe sisik *cosmoid* pada ikan famili Latimeriidae (*Latimeria chalumnae*)  
(Sumber: Burhanuddin, 2010)

#### 4.1.3.3. Sisik Ganoid

Tipe sisik ganoid memiliki bentuk seperti belah ketupat (Gambar 4.6). Ikan jenis *Lepidosteus (Holostei)* dan *Scaphyrynychus (Chondrostei)* memiliki sisik seperti ini. Sisik ini terdiri dari banyak lapisan, yang terluar terdiri dari garam anorganik dan dikenal sebagai ganoine. Kemudian, cosmine adalah lapisan berikutnya. Isopedin membentuk lapisan terdalam. pengembangan skala dari atas dan bawah. Menurut Burhanuddin (2010), kelompok ikan bersisik ini juga mengandung Polypterus, Lepisostidae, Acipenceridae, dan Polyodontidae.



**Gambar 4.6** Contoh Ikan yang termasuk dalam famili Latimeriidae (*Latimeria chalumnae*) yang memperlihatkan bentuk sisik kosmoid  
(Sumber: Burhanuddin, 2010)



# BAB 5

## PRINSIP DASAR EKOLOGI IKAN

17 Ekologi berasal dari bahasa Yunani, dimana “Oikos” dan “Logos” merupakan dua suku kata. *Oikos*, yang diterjemahkan menjadi “rumah” atau “tempat tinggal”, mencakup lingkungan biotik, meliputi; 29 manusia, hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme. Sedangkan lingkungan abiotik, yang terdiri dari faktor lingkungan di antaranya; pH, salinitas, dan suhu (Odum, 1983). 244 Ekologi juga dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari interaksi (biotik) antara makhluk hidup dengan lingkungannya (abiotik), atau bagaimana lingkungan memengaruhi makhluk hidup.

Ekologi adalah bidang ilmu lingkungan sistematis, analitis, dan objektif yang menekankan pada komposisi dan operasi ekosistem. Dari segi struktur, ekologi mempelajari keadaan lingkungan dan organisme pada periode tertentu, yang meliputi; (i) jenis dan komposisi komponen ekosistem, (ii) kepadatan populasi, dan (iii) biomassa. Elemen lingkungan (fisik dan kimia) yang menjadi ciri juga diperhatikan. Ditinjau dari fungsinya, Ekologi menganalisis hubungan fungsional dalam ekosistem (aliran energi, siklus materi, dan aktivitas spesies).

### 5.1 PRINSIP-PRINSIP EKOLOGI

Prinsip-prinsip ekologi menurut Keraf (2014) adalah sebagai berikut.

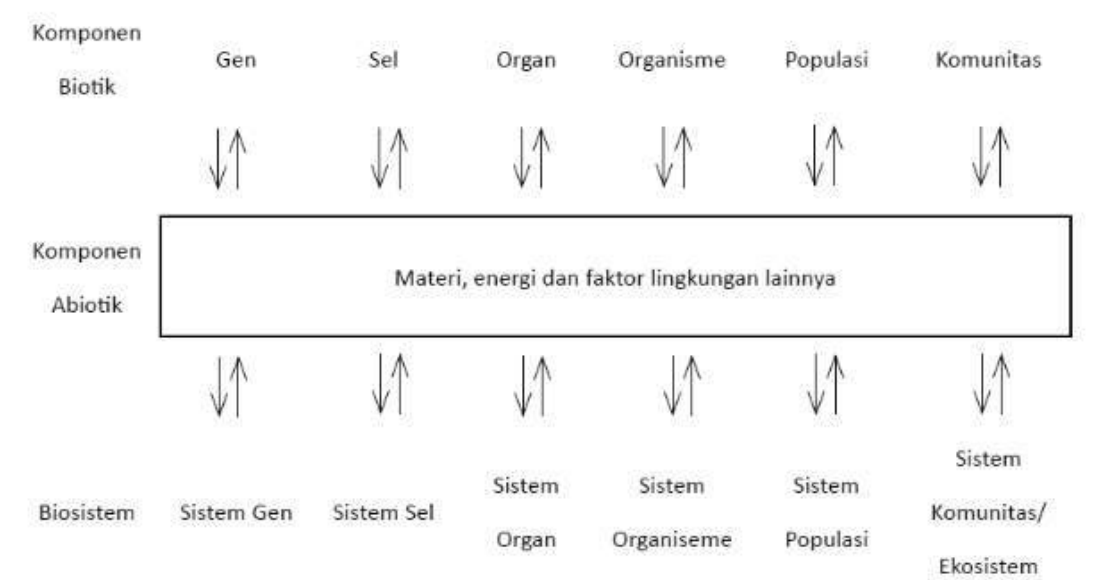
1. **Prinsip Interdependensi (saling ketergantungan):** menyoroti bagaimana semua anggota komunitas ekologi ada, berinteraksi, dan tumbuh sebagai satu kesatuan di dalam jaringan hubungan yang rumit dan luas. Setiap

makhluk hidup dalam suatu ekosistem dengan demikian bergantung pada bagaimana anggota komunitas ekologis lainnya berperilaku. Keberhasilan setiap individu anggota komunitas ekologi mempengaruhi komunitas ekologis secara keseluruhan, begitu pula sebaliknya. Akibatnya, keberadaan, keutuhan, kehidupan, dan perkembangan setiap individu anggota dalam komunitas mempengaruhi keberadaan, keutuhan, kehidupan, dan perkembangan anggota lainnya dan seluruh komunitas ekologis.

2. **Prinsip Daur Ulang:** menyoroti bagaimana sejumlah pola hubungan yang secara siklis saling berhubungan satu sama lain dalam suatu sistem terbuka yang menyerap dan memancarkan energi dan materi secara timbal balik menentukan dan berdampak pada kelangsungan kehidupan. Setiap kehidupan menghasilkan sampah (produk sampingan dari proses biologis yang sedang berlangsung) yang kemudian dikonsumsi oleh bentuk kehidupan lain sebagai makanan, energi, dan sumber daya lainnya. Siklus yang berkesinambungan mengakibatkan kehidupan lain menghasilkan sampah tambahan (sisa proses kehidupan), yang kemudian diserap oleh kehidupan lain dan digunakan sebagai makanan, energi, dan bahan untuk proses kehidupan selanjutnya.
3. **Prinsip Kemitraan dan Kerja Sama:** Untuk menjaga kelangsungan hidup, harus selalu ada lemitraan dan kerjasam antar anggota dalam komunitas. Prinsip saling ketergantungan dan daur ulang tidak dapat dipertahankan secara berkelanjutan tanpa kemitraan dan kerja sama yang kuat di antara anggota dalam komunitas. Kemitraan dapat berarti berbagai hal, termasuk hidup bersama dan saling mendukung. Kerjasama dalam komunitas merupakan aspek penting dan penentu kehidupan.
4. **Prinsip Fleksibilitas:** memungkinkan alam menyesuaikan diri dengan beragam kondisi dan perubahan yang muncul selama perkembangannya. Ketika dihadapkan pada konfrontasi berbagai penyimpangan atau anomali yang disebabkan oleh kondisi lingkungan yang selalu berubah dan berfluktuasi dalam skala ruang dan waktu, alam dapat dengan mudah kembali menjaga dan mempertahankan keseimbangan dan keutuhannya.
5. **Prinsip Keberagaman:** Dengan membuka diri ketergantungan dan memiliki fleksibilitas untuk menerima dan menyerap pengaruh luar sementara juga berdampak pada kehidupan lain, keragaman memungkinkan alam dan lingkungan tumbuh sebagaimana adanya.

5.2 KONSEP KEANEKARAGAMAN DALAM EKOLOGI

Sebagai cabang biologi, Ekologi memiliki ruang lingkup dengan spektrum yang luas dan saling keterkaitan, seperti pada Gambar 5.1



Gambar 5.1 Spektrum ekologi (Sumber: Odum, 1998)

Berdasarkan Gambar 5.1, ekologi sebagian besar berfokus pada level sistem yang mengikuti atau berada di atas level organisme, yang berada di sebelah kanan spektrum. Berdasarkan spektrum tersebut, terlihat tidak ada garis pemisah yang jelas antara komponen-komponen pendukung ekologi, mulai dari gen sampai ekosistem. Interaksi setiap tingkat dengan lingkungan fisik (materi dan energi) menghasilkan sistem fungsional yang berbeda. Sistem ini memiliki tujuan dan terdiri dari sejumlah bagian berbeda yang sering berinteraksi, bergantung satu sama lain, dan berfungsi secara keseluruhan.

Dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman ekosistem akan mendukung keanekaragaman komunitas. Selanjutnya, keanekaragaman komunitas akan mendukung keanekaragaman spesies dan populasi, yang pada akhirnya mendukung tingginya keanekaragaman genetik dalam individu organisme. Dengan demikian, Sumber daya genetik sangat penting untuk menjaga keanekaragaman hayati (biodiversitas) karena hal ini. Sebagaimana menurut Soewardi (2007), bahwa keanekaragaman genetik adalah komponen keanekaragaman hayati (biodiversitas), yang didefinisikan sebagai keanekaragaman struktural dan fungsional kehidupan pada tingkat komunitas, ekosistem, populasi, spesies, dan genetik. Ketahanan populasi terhadap rentang



hidup yang lebih lama dan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan meningkat dengan adanya keragaman sumber daya genetik yang tinggi.

Kebiasaan reproduksi setiap individu dalam suatu kelompok secara genetik berbeda satu sama lain, seringkali berdampak pada keragaman genetik dalam suatu spesies. Karena setiap individu memiliki seperangkat gen yang berbeda, mengakibatkan variasi genetik. Kromosom termasuk gen, yang berisi instruksi yang diperlukan untuk membuat protein tertentu. Protein ini mengatur pertumbuhan dan penampilan struktur dan fungsi jaringan dan organ terkait setelah dihasilkan dan dikodekan oleh gen (Indrawan *et al.*, 2007).

Rekombinasi gen yang terjadi selama reproduksi seksual, menurut Indrawan *et al.* (2007), menyebabkan variasi genetik meningkat ketika anak mewarisi kombinasi gen dan kromosom yang berbeda dari tetua mereka. Pertukaran gen antar kromosom terjadi. Ketika kromosom dari kedua orang tua bersatu untuk menciptakan keturunan dengan genetika yang berbeda, kombinasi baru akan tercipta. Rahayu dan Nugroho (2015) berpendapat bahwa modifikasi nukleotida DNA dapat menyebabkan variasi genetik. Modifikasi ini mungkin berdampak pada fenotip organisme atau respons individu terhadap lingkungan tertentu. Secara umum, mutasi, rekombinasi, atau migrasi gen semuanya dapat berkontribusi pada keragaman genetik suatu populasi.

Berdasarkan Gambar 5.1, ada organisme, atau makhluk hidup yang dapat melakukan segala jenis aktivitas biologis yang berinteraksi dengan organ atau organelnya untuk membentuk suatu sistem. Satuan makhluk hidup ini disebut individu. Suatu individu organisme disebut spesies yang mempunyai potensi berkembang biak dan umumnya terisolasi secara reproduktif (hanya kawin antarindividu dalam satu spesies). Akibatnya, meskipun diketahui bahwa dalam spesies yang sama, mungkin juga terdapat variasi dalam hal ciri fisik dan sifat perilaku, spesies umumnya memiliki pola reproduksi yang berbeda dari spesies lain.

Suatu organisme harus mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungannya agar dapat bertahan hidup. Spesies mempunyai kapasitas untuk menjalani evolusi menuju seleksi alam untuk menghasilkan individu-individu yang lebih baik dan mampu beradaptasi dengan lebih baik terhadap tuntutan perubahan lingkungan. Pada proses adaptasi inilah terjadi mutasi (perubahan yang terjadi dalam DNA yang menyusun kromosom) dan rekombinasi gen yang

terjadi melalui proses reproduksi. Perubahan genetik pada individu organisme akan mengekspresikan perubahan fenotipnya.

Menurut Wirakusumah (2003), perubahan tersebut akan membentuk perubahan biologis dalam tubuh organisme yang berlangsung sangat lama, dari waktu ke waktu, melalui tekanan ekologis. Menurut Ardhana (2012), adaptasi merupakan kunci keragaman organisme. Adaptasi adalah proses evolusi yang membuat organisme lebih cocok untuk bertahan hidup dalam kondisi lingkungan tertentu, dan sifat genetik sebagai penentu suatu organisme mampu bertahan hidup pada lingkungan yang dinamis.

Sekelompok individu dapat menjadi terisolasi secara genetik dalam keadaan tertentu. Persilangan genetik melalui reproduksi hanya bagi organisme yang berasal dari populasi yang sama. “Populasi lokal” mengacu pada kelompok individu yang terisolasi. Oleh karena itu, tidak setiap anggota suatu spesies harus ada dalam suatu populasi, dan suatu spesies mungkin memiliki banyak populasi. Misalnya Ali (2012) menemukan populasi ikan terbang (*Hirundichthys oxycephalus*) di perairan Laut Flores dan perairan Selat Makassar berbeda karakteristik morfometrik dan meristik, dan memiliki jarak genetik yang jauh. Artinya, kelompok populasi ikan terbang Selat Makassar dan Laut Flores sudah berbeda. Oleh karena itu, kepadatan (jumlah individu organisme per meter persegi) sering digunakan untuk menunjukkan ukuran dan cakupan populasi. Struktur populasi, di sisi lain, mengacu pada proporsi individu di setiap kelompok umur, yang sering ditentukan oleh tahapan siklus hidup seperti larva, yuwana, pra-dewasa, dan dewasa. Selain itu, kategori lain, seperti jantan dan betina, dapat digunakan untuk mempelajari struktur suatu spesies.

Kuantitas populasi suatu spesies adalah jumlah total anggota. Karena kekurangan makanan, tempat berlindung, ruang, dan sumber daya lainnya, populasi hanya dapat tumbuh begitu besar di lokasi dan periode waktu tertentu. Daya dukung (*carrying capacity*) suatu wilayah mengacu pada jumlah individu terbanyak yang dapat dipertahankan di wilayah tersebut. Tergantung pada lingkungan sekitarnya, daya dukung dapat bervariasi secara musiman, mingguan, atau bahkan harian (Odum, 1998).

Untuk dapat bertahan hidup terhadap perubahan lingkungan, dalam suatu populasi idealnya memiliki keragaman genetik yang tinggi. Dengan banyaknya gen yang memiliki lebih dari satu alela (gen polimorfik), beberapa individu dalam populasi mempunyai gen heterozigot. Artinya, mereka akan menerima alela gen yang berbeda dari setiap induknya (Indrawan, 2007).

Menurut Irmawati (2016), keanekaragaman genetik dalam spesies, baik intra maupun antarpopulasi akan memungkinkan individu-individu dalam spesies tersebut memiliki daya adaptasi yang berbeda-beda terhadap kondisi lingkungan yang sangat fluktuatif. Ketika lingkungan berubah, keanekaragaman gen yang besar diperlukan agar populasi suatu spesies dapat beradaptasi dan bertahan hidup. Sehingga, hanya populasi yang memiliki derajat keanekaragaman genetik yang tinggi akan mampu beradaptasi karena lebih banyak memiliki variasi alel yang dapat berfungsi. Sementara itu, populasi dengan variasi genetik yang rendah cenderung memiliki risiko tinggi karena tidak memiliki kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan dalam jangka waktu yang panjang.

Berdasarkan Gambar 5.1, Ada unsur komunitas, yaitu pengelompokan berbagai populasi spesies tertentu yang hidup berdampingan dalam ekosistem tertentu dan mampu berinteraksi dan bergantung. Distribusi geografis dan struktur komunitas (jumlah, jenis, dan variasi spesies yang ada) dari suatu ekosistem ditentukan oleh interaksi antara populasi dan komponen abiotik dari lingkungan tersebut. Peran yang dimainkan dalam komunitas sebagian besar tidak terpengaruh bahkan ketika spesies dalam suatu komunitas dapat digantikan oleh spesies lain di area tertentu atau pada tahap tertentu. Dengan kata lain, spesies ini mengubah ciri fisik suatu tempat, menyediakan makanan bagi makhluk lain, mati, dan mengalami atau menyebabkan proses dekomposisi (Tahir, 2011).

Terkait pergantian spesies dalam komunitas biotik, Latuconsina & Ambo-Rappe (2013) menemukan variasi struktur komunitas ikan pada ekosistem padang lamun perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon Dalam. Terdapat perbedaan kehadiran spesies ikan antara siang dan malam hari, ada yang ditemukan sangat melimpah pada malam hari namun tidak ditemukan pada siang hari, begitu pula sebaliknya. Fenomena ini diduga berkaitan dengan sifat nokturnal dan diurnal masing-masing spesies ikan, Kelimpahan ikan juga dipengaruhi oleh perubahan karakteristik oseanografi; suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan pH berpengaruh positif, sedangkan kekeruhan air berdampak negatif.

Ekosistem adalah keseluruhan sistem yang terdiri dari komunitas biotik dan lingkungan abiotik yang saling berinteraksi (Gambar 5.1). Karena menggabungkan berbagai komponen pada tingkat organisasi sistem ekologi, ekosistem secara umum merupakan tingkat tertinggi dari organisasi ekologi



dan salah satu tingkat yang paling rumit. Oleh karena itu, pengetahuan dalam pemanfaatan dan pengelolaan lingkungan hidup secara menyeluruh didasarkan pada pengetahuan tentang **komponen biotik dan abiotik** suatu **ekosistem** serta aktivitas **yang terjadi di dalamnya**. Karena ekosistem terdiri dari interaksi antara spesies, populasi, dan komunitas, sangat penting untuk memahami **unsur biotik dan abiotik** serta aktivitas **yang terjadi di dalam ekosistem**.

Level organisasi dalam spektrum ekologi (individu, populasi, komunitas, dan ekosistem) merupakan komponen yang saling mendukung dan memengaruhi. Pada level individu berkaitan dengan pertumbuhan, reproduksi, mortalitas, tingkah laku, dan pergerakan. Sementara pada level populasi akan berkaitan dengan struktur umur, pertumbuhan populasi, siklus populasi, sebaran spasial, serta variasi genetiknya (mutasi dan rekombinasi gen). Level komunitas biotik berkaitan dengan kompetisi antarspesies, keanekaragaman, struktur spasial, dan hubungan simbiosis mutualisme sedangkan pada level ekosistem akan berkaitan dengan aliran energi, siklus nutrien, dan stabilitas ekosistem. Jika terjadi perubahan lingkungan dan tekanan antropogenik, menyebabkan penurunan populasi dan menurunkan keragaman genetik, selanjutnya akan memengaruhi ketidakstabilan struktur komunitas. Dampak lanjutannya adalah ketidakseimbangan ekologi dalam ekosistem akibat terganggunya siklus nutrien dan aliran energi (Latuconsina, 2018).

1

### **5.3 RANTAI MAKANAN DAN TINGKATAN TROFIK DALAM SISTEM EKOLOGI**

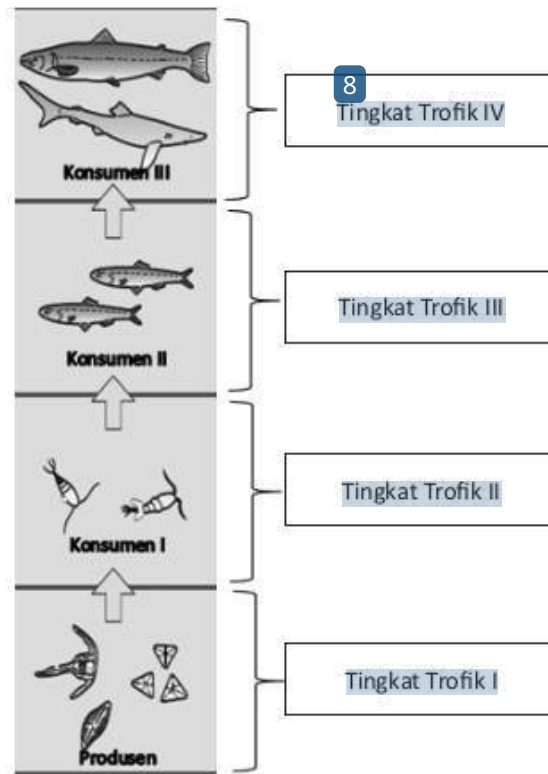
Tindakan makan dan dimakan oleh makhluk yang lebih besar, dimulai dari organisme terkecil, membentuk rantai makanan, yang merupakan jalur transmisi energi dari produsen tertentu ke konsumen tertentu. Sebanyak 80–90% dari energi potensial terbuang sebagai panas pada setiap langkah transfer energi melalui rantai makanan. Akibatnya, rantai makanan hanya dapat memiliki 4-5 tahap. Artinya, semakin banyak energi yang tersedia, semakin pendek rantai makanannya.

Ada tingkat trofik dari sekelompok makhluk dalam suatu ekosistem yang menggambarkan hierarki organisme dalam rantai makanan. Menurut tingkat trofik, spesies dikategorikan ke dalam kelompok berikut dalam ekosistem (Latuconsina, 2018).

1. **Tingkat trofik pertama**, yang mencakup **semua organisme** yang berstatus produsen primer. Tingkat trofik yang disebut Pertama terdiri dari **semua jenis tumbuhan hijau**.
2. **Tingkat trofik kedua**, yang mencakup semua organisme yang merupakan produsen kedua atau herbivora. Tingkat trofik kedua seluruhnya terdiri dari herbivora (konsumen primer).
3. **Tingkat trofik ketiga**, atau kadang-kadang disebut produsen ketiga, mencakup **semua organisme yang berstatus karnivora kecil (konsumen sekunder)**.
4. **Tingkat trofik keempat**, mencakup pada **semua organisme yang** tergolong karnivora besar (karnivora tingkat tinggi), konsumen tersier, atau produsen ke empat.
5. **Tingkat trofik kelima**, organisme yang diklasifikasikan sebagai perombak/pengurai (dekomposer). Mencakup **semua** mikroba.

Ada jenis energi kimia dan energi potensial ketika melihat sumber energi dari sudut pandang makanan, dan keduanya mengandung energi dan materi. **Jaring makanan (food web)** terdiri dari **kumpulan rantai makanan yang terhubung**. Kestabilan suatu ekosistem dapat dicirikan oleh jaring makanannya. Semakin beragam organisme pada berbagai trofik level maka akan membentuk jaring makanan yang kompleks, dan menentukan **kestabilan ekosistem**. Oleh karena itu, untuk menjaga kestabilan suatu ekosistem, tidak diperkenankan memutus **rantai makanan** dengan mengeksploitasi suatu sumber daya alam hayati secara berlebihan yang merupakan mata rantai pada rantai makanan yang secara alamiah telah terbentuk (Latuconsina, 2018).

Tingkat trofik yang sama adalah organisme yang sumber makanan utamanya berasal dari tumbuh atau hewan dengan jumlah langkah atau tahapan yang sama, dimana trofik level I sebagai produsen, trofik level II adalah herbivora, trofik level III dan seterusnya adalah karnivora (Gambar 5.2).



**Gambar 5.2** Ilustrasi sederhana dari rantai makanan di ekosistem perairan  
(Sumber: Dimodifikasi dari Lee & Stokes, 2006)

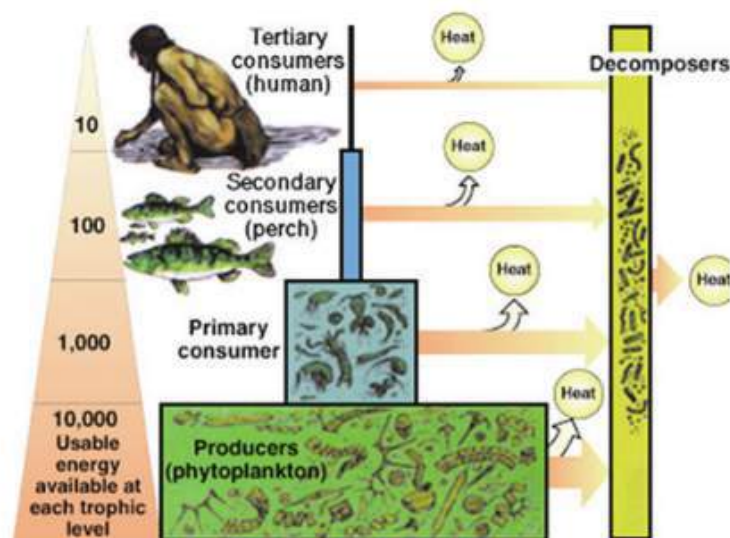
Fungsi organisme dalam rantai makanan menjadi dasar klasifikasi organisme berdasarkan tingkat trofik (tingkat makanan) bukan berdasarkan spesies. Oleh karena itu, suatu spesies dapat menempati lebih dari satu tingkat trofik dalam suatu populasi. Gambaran dari tingkatan trofik merupakan konsep yang berguna untuk menggambarkan interaksi seperti pemangsaan, kompetisi, maupun simbiosis sehingga terbentuk rantai makanan.

Dalam sistem ekologi mekanisme rantai atau jaring makanan juga akan terjadi kompetisi untuk mendapatkan suatu sumber daya yang sama yang ketersediaannya di alam terbatas. Kompetisi ini akan terjadi antarindividu dalam populasi yang sama (intraspesifik) dan antarspesies yang berbeda (interspesifik). Adanya kompetisi tersebut menyebabkan terjadinya pembagian sumber daya, migrasi, dan kematian bagi organisme yang kalah karena tidak memperoleh sumber daya yang dibutuhkan. Kompetisi intraspesifik dapat memengaruhi kepadatan populasi (*density dependent*) karena kompetisi tersebut memengaruhi tingkat kematian, kelahiran, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup individu dalam suatu populasi (Latuconsina, 2018).



## 5.4 PIRAMIDA EKOLOGI

257 Tingkat trofik ditampilkan sebagai contoh jumlah energi yang disimpan per satuan luas per satuan waktu pada tingkat trofik dalam piramida ekologi. Dasar piramida ditetapkan sebagai trofik tingkat I (Produsen). Tingkat trofik berikutnya, yang meliputi konsumen primer, konsumen sekunder, dan seterusnya, berada di atasnya. Pada suatu lingkungan perairan, hubungan antara sekelompok biota melalui proses makan dan dimakan mulai dari tumbuhan seperti fitoplankton dengan kuantitas besar, kemudian ke zooplankton sebagai herbivora, hingga pada ikan sebagai karnivora yang memangsa karnivora lainnya dengan kuantitas yang semakin kecil. Hubungan ini membentuk suatu piramida ekologi yang semakin ke atas akan semakin berkurang jumlah dan biomasnya (Gambar 5.3).



1

Gambar 5.3 Contoh piramida ekologi (Sumber: <http://www.mcqbiology.com>)

1

## 5.5 FAKTOR PEMBATAS DALAM SISTEM EKOLOGI

Kondisi ekosistem atau lingkungan ekologis saat ini sangat berpengaruh terhadap keberadaan atau keberhasilan suatu organisme. Variabel lingkungan sering disebut sebagai faktor pembatas ketika mereka melampaui kisaran toleransi. Mengenai gagasan faktor pembatas, yang menggabungkan Hukum Minimum Liebig dan Hukum Toleransi Shelford, dapat dikemukakan bahwa tiga hal, yaitu: (1) unsur esensial yang berada kondisi minimum, (2) faktor fisik

# BAB 6

## EKOLOGI IKAN PERAIRAN TAWAR

Habitat perairan di daratan diklasifikasikan menjadi dua jenis: **perairan lentik dan perairan lotik**. Perairan Lentik adalah badan air yang tenang, seperti **danau**, waduk, telaga, **rawa-rawa** yang tergenang air, dan sebagainya. Perairan lotik adalah perairan yang mengalir atau berarus deras, seperti sungai, kanal, dan parit. Penumpukan air yang cepat terjadi di perairan lentik, yang memiliki kecepatan arus yang lambat. Di daratan juga terdapat ekosistem spesifik pada kawasan karst (bukit kapur) yang umumnya ditemukan gua-gua dan di dalamnya terdapat sungai dan danau bawah tanah yang menjadi habitat bagi ikan-ikan yang telah beradaptasi penuh dengan lingkungannya.

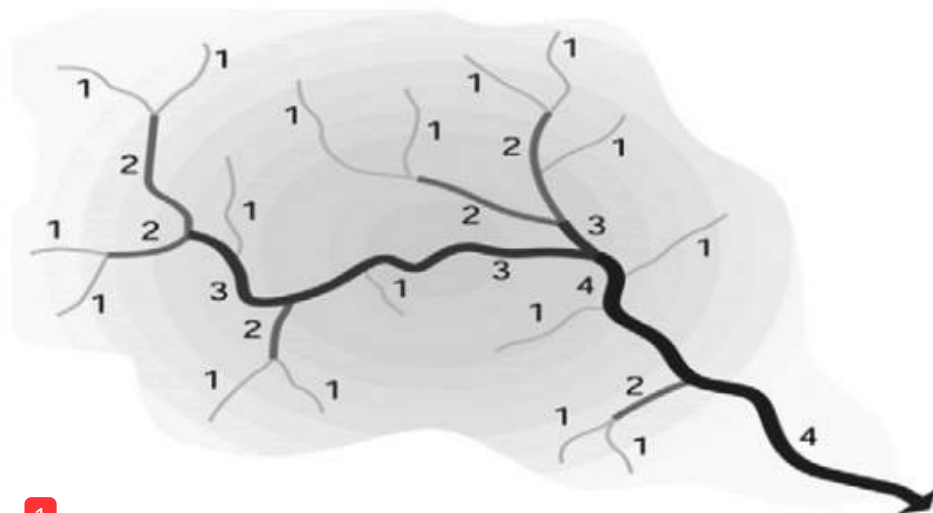
### 6.1 EKOLOGI IKAN PERAIRAN LOTIK (MENGALIR)

Sungai yang merupakan **badan air yang mengalir satu arah** merupakan salah satu habitat lotik (mengalir). **Sungai merupakan salah satu jenis habitat perairan yang berfungsi sebagai daerah resapan air (catchment area) bagi daerah sekitarnya** serta merupakan bagian penting dari siklus hidrologi. Dengan demikian, karakteristik lingkungan sekitarnya memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap status suatu sungai (Latuconsina, 2018).

Sebagian ahli limnologi ragu apakah sungai dapat disebut sebagai ekosistem karena adanya proses fiksasi yang secara kuantitatif menyediakan sebagian besar energi yang diperlukan sistem tersebut namun tidak berasal dari sistem sungai itu sendiri melainkan dari daerah tangkapan sungai (*catchment area*). Material *allochthonous* hanya digunakan di dalam sungai. Oleh karena itu, energi dari proses fiksasi dan konsumsi tidak terjadi di sistem yang sama,

107  
sebagaimana lazimnya pada setiap ekosistem yang mampu meregulasi dirinya sendiri (Goltenboth *et al.*, 2012).

Kondisi aliran air sungai pada dasarnya bergantung pada morfologi badan air. Kondisi ini berubah sepanjang sungai sehingga secara berurutan akan terbentuk urutan sungai dan mencirikan sebuah sistem sungai yang digunakan untuk mengategorikan sungai dalam orde-orde sebagai berikut (Hynes, 1970 dalam Goltenboth *et al.*, 2012), yaitu (1) Orde sungai pertama: sungai-sungai kecil (*rivulet*) berasal dari sumber air, dan (2) Orde sungai kedua: dua orde sungai pertama membentuk orde sungai kedua dan seterusnya (Gambar 6.1).



**1**  
**Gambar 6.1** Sungai dengan urutan yang mengontrol laju aliran sungai  
(Sumber: Rahayu *et al.*, 2009)

Gambar 6.1 memperlihatkan sistem sungai memiliki jaringan berupa percabangan yang disebut orde sungai dan memengaruhi besarnya debit aliran sungai. Semakin besar dan panjang alur sungai, semakin banyak orde sungainya. Menurut teknik Strahler, alur sungai yang paling hulu tanpa percabangan disebut urutan pertama. Pertemuan orde pertama disebut sebagai orde kedua, dan seterusnya hingga sungai besar dilambangkan dengan nomor orde tertinggi (Gambar 6.1) (Rahayu *et al.*, 2009).

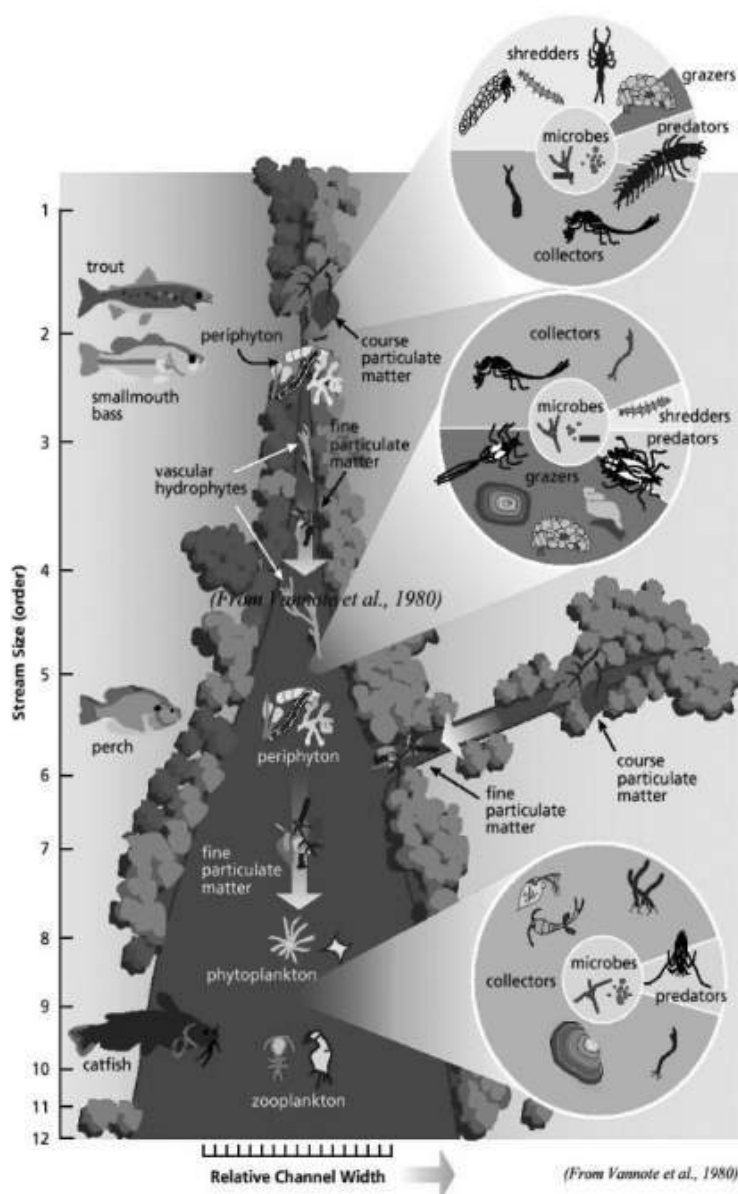
### 6.1.1 Zonasi Sungai

Habitat air yang mengalir dikategorikan secara longitudinal, yang berarti bahwa tingkat teratas berada di hulu dan selanjutnya di hilir.



Secara umum, terdapat beberapa zonasi habitat air mengalir, yaitu sebagai berikut.

- a. Menurut gradien sungai, terbagi atas tiga zona, yaitu:
  1. Daerah hulunya sempit dan berjenjang, terletak di dataran tinggi, dengan arus yang cepat, kandungan oksigen terlarut yang tinggi, kedalaman yang rendah, kepadatan organisme yang rendah, dan substrat yang terdiri dari bongkahan batu besar.
  2. Daerah pertengahan, memiliki ciri tumbuhan daratan yang sedikit, keadaan air yang jernih, fotosintesis melebihi respirasi komunitas. Kondisi ini memacu perkembangan tumbuhan akuatik di tepi sungai.
  3. Daerah hilir, memiliki ciri lebar pada dataran rendah, arus lambat, fotosintesis berkurang, kekeruhan tinggi, oksigen terlarut rendah, substrat berupa batuan kecil, kerikil, pasir dan lumpur, bahan organik tergantung *input* dari bagian hulu.
- b. Menurut aliran air, sungai dibedakan menjadi dua zonasi, yaitu:
  1. Zona arus cepat/berat: Ini adalah area dangkal dengan kecepatan arus yang relatif kuat, sehingga dasar perairan padat dan tidak ada endapan. Organisme yang berada di zona ini antara lain (a) benthos, (b) perifiton yang melekat erat, dan (c) ikan yang berenang dengan kuat.
  2. Zona arus lambat/tenang: lokasi perairan dalam di mana kecepatan arus menurun mengakibatkan sedimentasi dan dasar laut yang lunak. Organisme yang hidup di zona ini, yaitu (a) plankton, (b) nekton, dan (c) bentos di dasar endapan (Gambar 6.2).



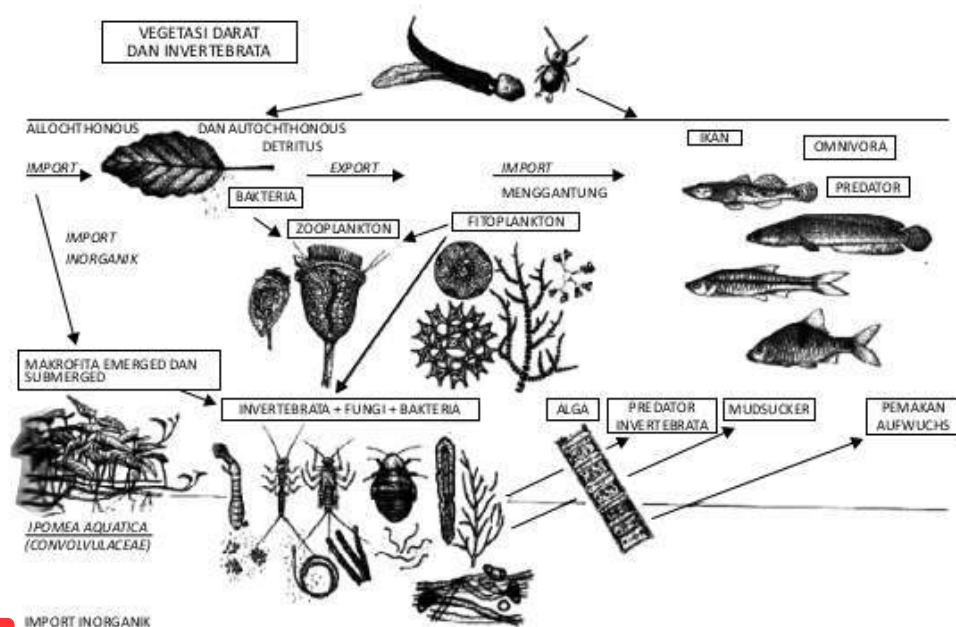
1

**Gambar 6.2** Zonasi sungai dan persebaran biota termasuk sumberdaya hayati ikan di setiap zona (Sumber: Vannote et al., 1980)

Adanya perbedaan karakteristik habitat pada sistem sungai akan memengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman fauna yang berasosiasi di dalamnya, termasuk komunitas ikan. Organisme penghuni perairan sungai yang berinteraksi melalui rantai makanan dan sangat memengaruhi kelimpahan dan komposisi jenis ikan, meliputi (Latuconsina, 2018) (Gambar 6.3):

1. *Plankton*: dua tipe, yaitu Fitoplankton dan zooplankton yang mengapung dan terbawa arus air (gerakan pasif).
2. *Nekton*: Hewan yang aktif berenang di kolom air, seperti ikan.

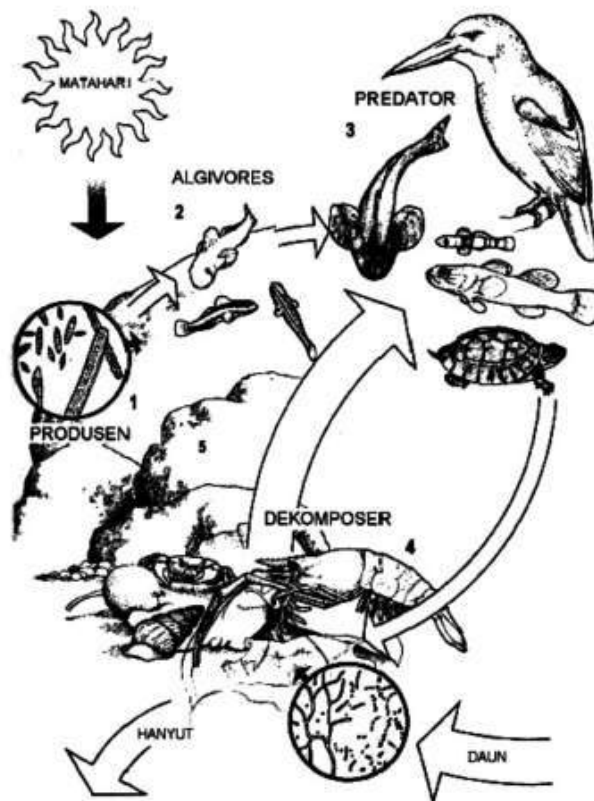
- 20
3. *Neuston*: organisme yang mengapung atau berenang di permukaan air, contoh serangga air, seperti capung (*Odonata*), serangga (*mayfly*) (*Ephemeroptera*), *stone flie* (*Plecoptera*), lalat hitam (*Diptera*), dan ngengat (*Lepidoptera*).
  4. *Perifiton*: apakah tanaman atau hewan yang terkait atau bergantung pada tumbuhan atau benda lain seperti jamur dan protozoa.
  5. *Bentos*: Invertebrata, misalnya, adalah hewan yang hidup di dasar atau di lapisan sedimen. *Tubificidae* (*Oligochaeta*), *Simuliidae* (*Diptera*), *Hydropsychidae* (*Trichoptera*), *Chironomidae* (*Diptera*), *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Coleoptera*, *Heteroptera*, *Odonata*, *Gastropoda* (*Prosobranchia*), *Bivalvia*, dan *Decapoda* terdiri dari invertebrata makrobentik.



1  
**Gambar 6.3** Contoh struktur komunitas biotik pada habitat perairan sungai di kawasan tropis.  
(Sumber: Goltenboth *et al.*, 2012)

Ketersediaan materi organik dalam bentuk hidup dan mati yang dihasilkan oleh sejumlah besar organisme, meliputi bakteri, jamur, hewan invertebrata, dan vertebrata seperti ikan. Material organik ini dapat berasal dari luar sistem sungai (*allochthonous*) maupun yang berasal dari dalam sistem sungai (*autochthonous*). Semua kelompok ini berinteraksi dalam pola yang kompleks (Gambar 6.4) dengan jalur yang berbeda-beda, bergantung pada ukuran partikel organik (Whitten *et al.*, 1988 dalam Goltenboth, 2012).





**Gambar 6.4** Model rantai makanan yang (disederhanakan) di habitat perairan sungai tropis. (Sumber: Goltenboth *et al.*, 2012)

### 6.1.2 Faktor Pembatas dan Adaptasi Organisme

Ekosistem sungai dengan berbagai karakteristik fisik-kimia yang spesifik, menjadikannya sebagai faktor pembatas bagi berbagai jenis organisme yang hidup di dalamnya, termasuk komunitas ikan. Adapun faktor pembatas dalam sistem sungai (Latuconsina, 2018), yaitu:

1. *Cahaya*: cahaya matahari sangat penting bagi organisme perairan (tumbuhan/plankton) untuk melakukan proses fotosintesis.
2. *Salinitas*: umumnya ikan-ikan air tawar memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang rendah.
3. *Suhu*: Bila terjadi perubahan suhu yang drastis maka ikan bisa mati atau pertumbuhannya terganggu.
4. *Arus*: arus merupakan faktor fisik utama, sehingga ikan yang hidup pada daerah sungai harus mampu beradaptasi dengan arus sungai. Adaptasinya melalui bentuk morfologi tubuh ikan yang langsing, sifatnya gesit, dan pangkal ekornya kuat, misalnya ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*).

5.  $O_2$  dan  $CO_2$  terlarut: perairan dengan kandungan  $O_2$  rendah menyebabkan ikan mengambil  $O_2$  dari udara dengan menyembulkan kepalanya di permukaan air. Ikan yang hidup dengan kandungan  $O_2$  rendah memiliki alat pernapasan tambahan, seperti labirin (ikan betok/*Anabas testudineus*) dan *arborescent* (ikan lele/*Clarias batrachus*), yang mengambil  $O_2$  dari udara tanpa menyembulkan kepalanya di permukaan air.
6. pH (kadar keasaman): pH perairan sungai sangat memengaruhi distribusi dan kelimpahan organisme, termasuk keragaman dan kelimpahan komunitas ikan.

### 6.1.3 Komunitas Ikan Perairan Sungai

#### 6.1.3.1 Biodiversitas dan Relung Ekologi Ikan Perairan Sungai

Informasi terkait komunitas ikan pada perairan sungai khususnya di Indonesia masih minim, terutama terkait dengan aspek ekologi. Menurut Kottelat *et al.* (1993), biodiversitas ikan perairan tawar di Indonesia sangat tinggi, tercatat 950 spesies ikan air tawar yang tergolong dalam 42 famili. Sementara itu, menurut Hubert (2015), di Indonesia jumlah spesies ikan air tawar sebesar 1.172 spesies. Jumlah tersebut diperkirakan akan semakin bertambah dengan penemuan baru melalui berbagai riset profesional. Froese dan Pauly (2019) menyebutkan jumlah spesies ikan air tawar di Indonesia sebanyak 1.236 spesies.

Pengelompokan ikan air tawar secara ekologis dapat dilakukan berdasar pada toleransi terhadap kadar garam (salinitas). Ada beberapa spesies ikan yang toleran terhadap salinitas yang luas (*euryhaline*) seperti famili Gobiidae. Sementara itu, spesies ikan air tawar umumnya sangat sensitif terhadap perubahan salinitas yang kecil (*stenohaline*).

Terkait hal tersebut, Kottelat *et al.* (1993), juga membedakan ikan perairan tawar menjadi tiga golongan, yaitu:

1. Spesies *Diadromi*, yaitu jenis-jenis ikan yang melakukan ruaya antara perairan tawar dan perairan laut pada tahap berbeda di dalam siklus hidupnya.
2. Spesies *Vikarius (non-diadromi)*, yaitu jenis-jenis ikan yang hidup secara terbatas di perairan tawar,

# BAB 7

## EKOLOGI IKAN PERAIRAN PAYAU (ESTUARI)

### 7.1 KARAKTERISTIK PERAIRAN ESTUARI

Estuari (perairan muara) merupakan badan air <sup>245</sup> di mana air tawar dari sungai dan air asin dari laut bertemu dan berinteraksi secara dinamis. Sulit untuk memadukan air tawar dan air asin karena memiliki sifat yang berbeda satu sama lain. Stratifikasi dapat mengakibatkan terbentuknya lapisan dengan nilai salinitas yang berbeda, dan pencampuran juga dapat terjadi secara sempurna (Latuconsina, 2018).

Arus pasang surut jauh lebih umum di lingkungan muara daripada arus yang dibawa oleh angin atau gelombang. Akibatnya, efek pasang surut dan aliran sungai, yang keduanya merupakan variabel independen, sangat memengaruhi perilaku estuari. Ekosistem pesisir lainnya seperti teluk, delta, hutan rawa, dan hutan mangrove sering dikaitkan dengan perairan estuari. Estuari adalah contoh interaksi antara sistem daratan dan lautan dan berfungsi sebagai sistem filter dan kolam untuk pengendapan lumpur sungai (Latuconsina, 2018).

Menurut Supriharyono (2007), pengaruh gabungan air tawar <sup>100</sup> dan air asin pada perairan muara menghasilkan komunitas yang khas dengan berbagai keadaan lingkungan, antara lain:

1. Lokasi pertemuan arus pasang surut dan arus sungai yang berlawanan, yang berdampak signifikan terhadap biota serta sedimentasi, karena terjadinya pencampuran air, dan sifat fisik lainnya.



2. Kedua bentuk air tersebut berpadu memberikan ciri fisik lingkungan yang unik yang berbeda dengan ciri air sungai atau air laut.
3. Organisme harus secara fisiologis menyesuaikan diri dengan lingkungannya sebagai respons terhadap perubahan yang berhubungan dengan pasang surut.
4. Pasang surut, volume air sungai yang masuk, dan topografi estuari mempengaruhi kisaran salinitas air di estuari. Akibatnya, perairan muara memiliki sistem ekologi yang berbeda secara signifikan dibandingkan sungai dan lautan.

1

## 7.2 FAKTOR LINGKUNGAN PEMBATES PADA PERAIRAN ESTUARI

Faktor yang memengaruhi pencampuran air di perairan estuari, yaitu:

1. Pasang-Surut: Karena mempunyai kemampuan untuk menciptakan turbulensi dan pencampuran yang luas di kawasan estuari, pasang surut mempunyai dampak yang besar dan menjadi salah satu faktor dominan yang memengaruhi dinamika perairan estuari.
2. Aliran Air Sungai: air sungai yang mengalir di permukaan akan bercampur dengan air asin yang mengalir di dasar perairan estuari. Sehingga besar kecilnya aliran air sungai yang masuk menjadi faktor penting yang memengaruhi dinamika perairan estuari.
3. Angin dan Gelombang: Proses pencampuran/pengadukan massa air di perairan estuari dipengaruhi oleh perbedaan gelombang yang timbul di permukaan dan di kolom air akibat angin. Meskipun demikian kedua faktor ini mempunyai pengaruh yang relatif kecil terhadap dinamika perairan estuari.

Adapun faktor pembatas pada ekosistem estuari, yaitu (Latuconsina, 2018):

18

1. Pasang surut: pasang surut akan mendorong air laut lebih jauh ke hulu estuari, menggeser isohalin ke hulu di wilayah dengan perubahan pasang surut yang signifikan. Sebaliknya, isohalin bergerak ke hilir saat air surut. Selain penting bagi pergerakan nutrisi dan plankton, arus pasang surut juga membantu membilas dan mengencerkan limbah di perairan estuari.

2. Suhu: variasi suhu air pada perairan estuari terjadi karena masukan air tawar. Suhu berubah ketika air tawar dari muara bercampur dengan air asin dari laut. Karena itu, perairan muara memiliki suhu musim dingin yang lebih rendah dan suhu musim panas yang lebih tinggi daripada perairan laut di sekitarnya.
3. Arus: Waktu pasang surut dan aliran sungai adalah penyebab utama arus di estuari. Ukuran keseimbangan sistem estuari adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk massa air tawar untuk dikeluarkan dari estuari, sebuah proses yang dikenal sebagai pembilasan/penggelontoran. Biota estuaria, khususnya plankton yang hidup tersuspensi di air, mendapat manfaat dari pergerakan dan transportasi air yang tercipta dari waktu ke waktu oleh aliran air dari sungai ke estuari dan masuknya air laut melalui arus pasang surut menuju estuari.
4. Kekeruhan: Saat aliran sungai paling maksimum, kekeruhannya paling tinggi. Kekeruhan paling rendah di dekat estuari, dan kekeruhan akan semakin tinggi saat mendekati hulu sungai.
5. Salinitas: fluktuasi salinitas umum terjadi di perairan estuari. Musim, topografi estuari, pasang surut, dan jumlah/volume air tawar yang masuk merupakan variabel yang mempengaruhi pola gradien salinitas.
6. Oksigen terlarut: Karena kelarutan oksigen dalam air berkurang dengan meningkatnya suhu dan salinitas, masuknya air tawar dan air laut ke muara, bersamaan dengan kedangkalan, pengadukan dan pencampurannya, menghasilkan pasokan oksigen terlarut yang cukup di kolom air.
7. Unsur hara (nutrien): perairan estuari termasuk perairan yang subur karena menjadi tempat penampungan nutrien dari daratan. Menurut Nybakken (1992), perairan pantai termasuk estuari menerima sejumlah besar nutrien penting seperti fosfat dan nitrat melalui aliran dari daratan, sehingga aktivitas antropogenik di daratan memberikan sumbangan nutrien yang tinggi.
8. Sedimen: Substrat berlumpur yang dihasilkan dari sedimen yang diangkut oleh air laut atau air sungai merupakan mendominasi perairan estuari. Ketika aliran air dari sungai memasuki estuari dan bercampur dengan air laut, mereka membawa partikel lumpur yang tersuspensi. Partikel lumpur menggumpal menghasilkan partikel yang lebih besar dan lebih berat yang mengendap membentuk dasar lumpur karena adanya berbagai ion yang berasal dari air laut. Ketika air laut memasuki estuari, ia juga mengangkut

material tersuspensi. Kondisi yang terlindung menurunkan sirkulasi air, yang mempertahankan suspensi berbagai partikel. Hasilnya adalah partikel mengendap dan membantu menciptakan tanah berlumpur atau berpasir. Di perairan estuari, sebagian besar partikel lumpur kaya bahan organik, yang merupakan komponen penting dari sumber makanan penting dari organisme heterotrofik.

Faktor fisik perairan yang sangat berpengaruh di lingkungan estuari adalah salinitas karena berfluktuasi akibat pengaruh masukan <sup>49</sup> air tawar dari sungai dan pasang surut air laut. Dengan demikian, ikan yang hidup di perairan estuari harus mampu menoleransi fluktuasi salinitas. Berfluktuasinya salinitas perairan estuari menyebabkan distribusi ikan mengalami perubahan.

### 7.3 PENGGOLONGAN PERAIRAN ESTUARI

Berdasarkan karakteristik geomorfologinya, perairan estuari dapat digolongkan menjadi empat tipe (Tuwo, 2011), yaitu:

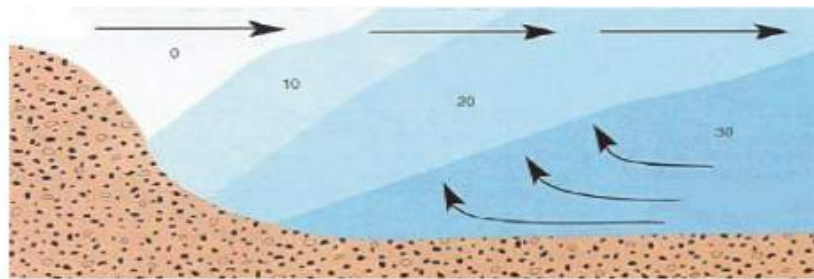
1. Estuari dataran pesisir; <sup>102</sup> tipe estuari ini paling umum ditemukan, terbentuk dari naiknya permukaan laut yang menenggelamkan sungai di pantai yang landai.
2. Estuari laguna atau teluk semi tertutup; estuari tipe ini terbentuk ketika gundukan pasir hadir sejajar dengan garis pantai, sehingga membatasi kontak langsung dan terbuka dengan laut.
3. Estuari fjords; <sup>250</sup> tipe estuari ini terbentuk sebagai akibat dari gletser yang membanjiri lembah es dengan air laut.
4. Estuari tektonik: Aktivitas tektonik, seperti gempa bumi dan gempa karena letusan gunung berapi, menciptakan tipe estuari semacam ini dengan menurunkan permukaan tanah dan membanjirinya dengan air saat air pasang.

Batas estuari dengan laut memiliki salinitas tertinggi sepanjang sumbu horizontal, sedangkan <sup>190</sup> lokasi masuknya air tawar ke muara memiliki nilai terendah. Salinitas air di lapisan atas kolom perairan seringkali lebih rendah daripada lapisan di bawahnya secara vertikal. Hal ini disebabkan air asin yang memiliki berat jenis lebih tinggi karena mengandung banyak garam-garam mineral, sehingga massa air tawar cenderung mengapung di atasnya.



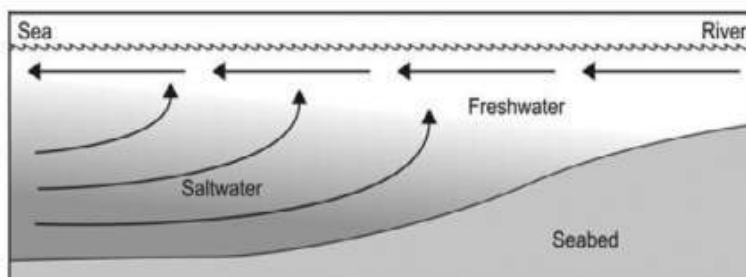
Estuari dibagi menjadi tiga macam berdasarkan stratifikasi air dan pola sirkulasinya (Bengen, 2002; Goltenboth *et al.*, 2012 ; Latuconsina, 2018), yaitu:

1. Estuari berstratifikasi sempurna (Estuari baji garam): yaitu tipe estuari dengan stratifikasi salinitas yang kuat dan Itu dibedakan dengan adanya kejelasan batasan berbeda yang memisahkan air tawar dari air asin. Estuari tipe ini banyak dijumpai di daerah yang aliran sungai-sungai besar yang membawa air tawar lebih dominan daripada infiltrasi air asin laut yang dibawa oleh mekanisme pasang surut. Tipe ini dijumpai pada sungai yang berarus lebih besar dari arus pasang surut sehingga air tawar yang dibawa oleh sungai cenderung melimpasi air garam yang lebih berat dari laut (Gambar 7.1).



**Gambar 7.1** Tipe estuari berstratifikasi sempurna (Sumber: Bengen, 2002)

2. Estuari berstratifikasi sedang: tipe estuari seperti ini dihasilkan dari aksi pasang surut, yang menggerakkan kolom air dan menghasilkan pertukaran/pengadukan air secara vertikal. Air tawar cenderung mengalir keluar di permukaan saat penetrasi air laut dari bagian bawah. Arus pasang dan arus sungai memiliki kekuatan yang seimbang sehingga salinitas secara gradual akan meningkat seiring kedalaman air (Gambar 7.2).



**Gambar 7.2** Tipe estuari berstratifikasi sedang (Sumber: Woodward, 2008)

3. Estuari homogen vertikal (campuran sempurna): Air cenderung bercampur dengan baik dari atas ke bawah ketika gerakan pasang surut dominan,

# BAB 8

## EKOLOGI IKAN PERAIRAN LAUT

Lautan di bumi sekitar 70,8% dengan luas 510 juta km<sup>2</sup>. Air laut memiliki kemampuan dalam menyimpan panas. Dan karena air laut lebih padat (densitas tinggi), maka mempunyai kemampuan lebih untuk mempertahankan berbagai kondisi fisik tertentu. Dengan demikian, lautan berperan penting dalam perubahan cuaca dan iklim. Selain itu, kekayaan sumber daya hayati laut juga sangat melimpah yang dipengaruhi dinamika faktor lingkungan (Latuconsina, 2018).

### 8.1 ZONASI DAN KARAKTERISTIK LAUTAN

Lingkungan laut dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu daerah pelagis (kolom perairan) dan daerah bentik (dasar laut). Daerah pelagis selanjutnya dapat dibagi baik secara horizontal berdasarkan jaraknya terhadap daratan maupun secara vertikal berdasarkan kedalaman perairan. Secara Horizontal di lautan dibedakan atas dua zona pelagis, yaitu: 1) Zona Oseanik, yang mencakup semua perairan laut terbuka, dan 2) zona neritik, yang terdiri dari massa air di atas landas kontinen, a Garis antara dua zona laut tidak terlalu berbeda. Meskipun ada parameter tambahan yang mempengaruhinya, seperti salinitas, kandungan lanau, dan lain-lain, batas neritik biasanya hanya ditentukan hingga kedalaman sekitar 200 meter (Wibisono, 2005).

Pemisahan zona neritik dan oseanik karena beberapa hal (Latuconsina, 2018), yaitu:

1. Kandungan zat hara (nutrien) di zona neritik lebih melimpah dibanding zona oseanik.

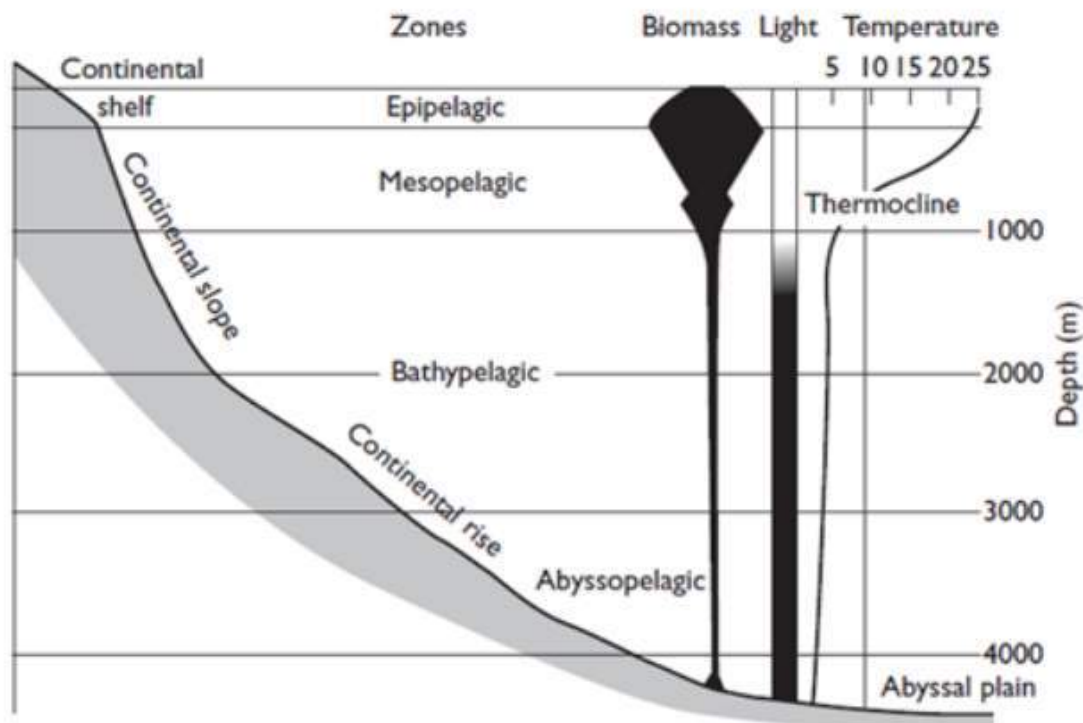
2. Karena variasi zat terlarut yang masuk ke laut dari daratan, perairan neritik memiliki karakteristik kimiawi yang berbeda dengan perairan oseanik.
3. Jika dibandingkan dengan perairan oseanik, maka perairan pada zona neritik sangat mudah berubah baik dalam skala ruang maupun waktu. Hal ini disebabkan kedekatan zona neritik dengan daratan dan banyaknya tumpahan zat terlarut yang terjadi dari darat ke laut.
4. Antara zona neritik dan oseanik, terdapat perbedaan penembusan cahaya matahari ke kolom perairan, tipe sedimen, dan energi fisik di kolom air.

Wilayah pelagis berhubungan dengan penetrasi cahaya secara vertikal. Kolom air, yang dipisahkan menjadi zona fotik dan afotik, adalah tempat masuknya matahari. Bagian yang diterangi matahari di wilayah pelagis dikenal sebagai zona fotik. Kedalaman berfluktuasi sesuai dengan kejernihan air, dan batas dasar menandai titik ketika cahaya tidak lagi dapat menembus. Batas bawah biasanya antara 150 dan 200 meter. Karena fakta bahwa fotosintesis terjadi di wilayah ini, yang dikenal sebagai zona epipelagik, zona fotik menunjukkan keanekaragaman komunitas biotik yang lebih besar dan lebih kompleks.

Sementara itu zona afotik terletak di bawahnya zona fotik. Fotosintesis tidak dapat berlangsung di zona afotik karena tidak ada sinar matahari yang masuk ke zona ini, yang mengakibatkan keadaan gelap yang konstan pada zona ini (Gambar 8.1).

Berdasarkan kedalaman dan suhu perairan, kawasan pelagis untuk zona Afotik terbagi lagi atas empat zona, yaitu: (1) *Zona mesopelagik* yang merupakan bagian teratas dari zona afotik dengan kisaran suhu minimum sekitar 10°C yang terletak pada kedalaman sekitar 1.000 m; (2) *Zona batipelagik*, merupakan zona yang terletak pada daerah kedalaman antara 1.000–2.000 m dengan kisaran suhu 4–10°C; (3) *Zona abisal pelagic*, terletak di daerah yang batas bawahnya pada kedalaman 4.000 m; (4) *Zona hadal pelagic*, merupakan perairan terbuka dari palung laut dalam yang berada pada kedalaman 4.000–11.000 m.





1 **Gambar 8.1** Zonasi lautan, secara horizontal maupun vertikal yang menggambarkan biomas, cahaya dan temperatur semakin menurun terhadap kedalaman perairan (Sumber: Bone & Moore, 2008)

Kawasan dasar laut (zona bentik) dapat dibagi atas beberapa zona berdasarkan kedalaman (Bone & Moore, 2008). *Continental shelf* yang meliputi: Pertama, area dasar laut yang dikenal sebagai zona supralittoral selalu lembap akibat gelombang. Kedua, litoral/intertidal, zona peralihan antara kondisi darat dan laut, merupakan wilayah perairan dangkal yang terletak di antara pasang tertinggi dan terendah. Ekosistem tertentu seperti padang lamun dan terumbu karang dengan produktivitas tinggi dapat ditemukan di zona ini. Daerah pasang surut hingga kedalaman sekitar 20 meter dianggap sub-littoral. Daerah ini mendapatkan cahaya matahari yang optimal dan biasanya merupakan habitat dari berbagai organisme, yang membentuk komunitas dan ekosistem yang kompleks dan dinamis, termasuk padang lamun dan terumbu karang. Selanjutnya *Continental Slope*, yaitu zona Batibentik (kedalaman 2.000–3.000 m). Selanjutnya *Continental rise*, yaitu zona Abisobentik (kedalaman 3.000–4.000 m) dan zona hadal sampai *Abissal plain* (kedalaman > 4.000–11.000 m) (Gambar 8.1).

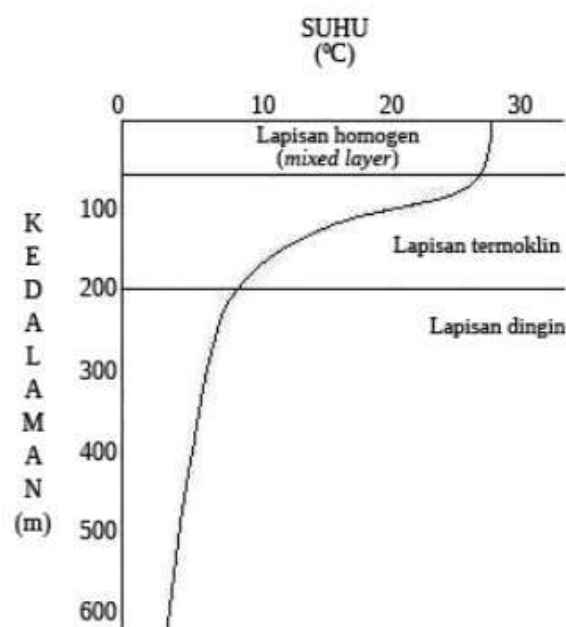
## 8.2 PARAMETER OSEANOGRAFI

Terjadinya beberapa <sup>22</sup> fenomena alam seperti pasang surut, arus, kondisi suhu, salinitas, dan angin dapat digunakan untuk mengkarakterisasi kondisi oseanografi perairan laut. Kejadian alam ini memberikan sifat dan karakteristik unik pada perairan laut yang menyebabkan kondisi fisik perairan berbeda dalam skala ruang dan waktu. Berikut beberapa penjelasan beberapa faktor pembatas primer di perairan laut.

### 8.2.1 Suhu

Kondisi oseanografi air laut dapat meliputi <sup>18</sup> panas matahari, arus permukaan, upwelling, divergensi, dan konvergensi yang semuanya <sup>164</sup> berdampak pada suhu permukaan laut, khususnya di muara dan dekat pantai. Curah hujan, penguapan, kelembapan, suhu udara, kecepatan angin, dan intensitas sinar matahari merupakan elemen meteorologi yang signifikan dalam memengaruhi suhu perairan laut (Laevastu & Hela, 1970).

Menurut Nontji (2005), suhu yang dekat dengan pantai seringkali <sup>23</sup> lebih tinggi daripada suhu di lepas pantai. Suhu permukaan laut (SPL) di Indonesia sering bervariasi dari 26°C - 29°C tergantung pada musim. <sup>18</sup> Air laut yang dingin di lapisan bawah terangkat ke atas di tempat-tempat yang terjadi upwelling, seperti Laut Banda, di mana <sup>276</sup> suhu air permukaan bisa turun hingga 25 °C. Baik secara vertikal maupun horizontal, suhu air berubah. Suhu bervariasi secara vertikal dengan kedalaman dan secara horizontal dengan garis lintang. Berdasarkan Gambar 8.2, menunjukkan tiga lapisan perubahan suhu <sup>18</sup> vertikal di perairan Indonesia yaitu: (1) lapisan homogen (lapisan campuran) di bagian atas, (2) lapisan termoklin di bagian tengah, dan (3) lapisan dingin di bagian atas. dasar.



**Gambar 8.2** Perubahan suhu vertikal menurut kedalaman perairan laut.  
(Sumber: Nontji, 2005)

Gambar 8.2 menunjukkan lapisan suhu homogen berada antara kedalaman 50 dan 70 meter, di mana pencampuran air menghasilkan suhu homogen sekitar 28 oC. Lapisan termoklin adalah lapisan antara kedalaman 100 dan 200 meter yang suhunya turun cukup cepat. Pada kedalaman 200 m ke bawah, lapisan dingin biasanya memiliki suhu kurang dari 5 oC. Menurut Nontji (2005), salah satu karakteristik oseanografi yang berpengaruh nyata terhadap kehidupan ikan adalah suhu.

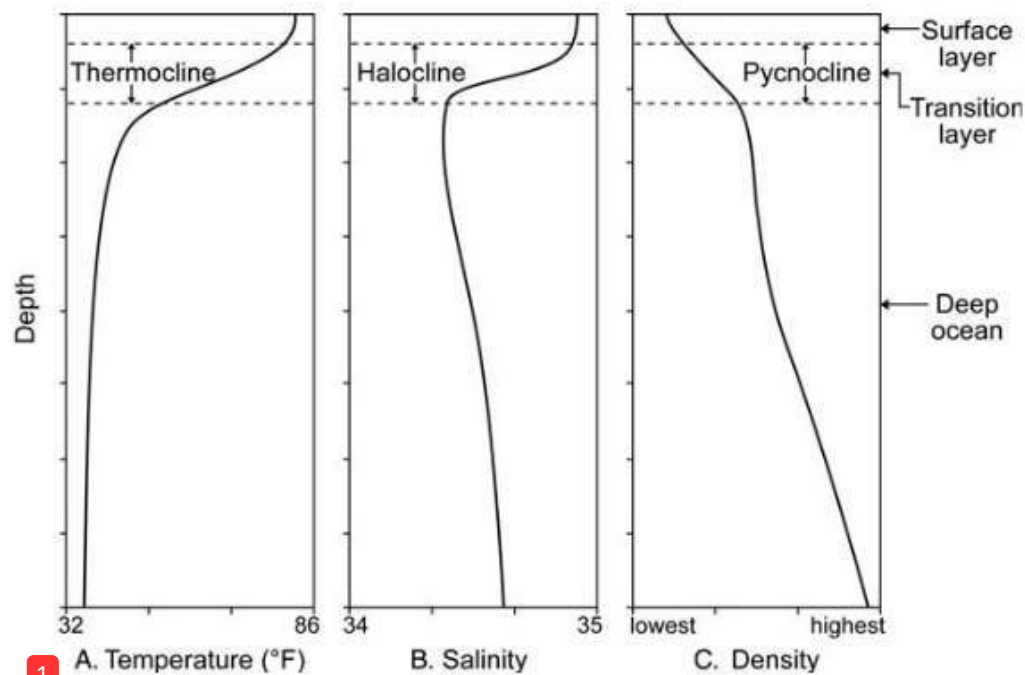
Suhu memiliki peran penting dalam mengendalikan proses kehidupan dan distribusinya karena ikan bersifat poikiloterm (suhu tubuhnya dipengaruhi oleh lingkungannya). Oleh karena itu, ikan dapat mengenali dan memilih kisaran suhu tertentu yang memberi mereka kesempatan untuk terlibat dalam berbagai aktivitas yang pada akhirnya berdampak pada keanekaragaman, kelimpahan, dan penyebarannya.

### 8.2.2 Salinitas

Di setiap wilayah lautan di dunia, salinitas laut berkisar antara 30 dan 37‰. Di perairan samudra, salinitas berkisar antara 34‰–35‰. Terdapat hubungan antara salinitas, suhu, dan densitas pada perairan laut. Semakin



dalam perairan, maka salinitas semakin meningkat dan suhu semakin menurun sehingga semakin meningkatkan densitas air laut (Gambar 8.3). Salinitas memainkan peran penting dalam kehidupan organisme akuatik, termasuk ikan, dan dari segi fisiologi berhubungan langsung dengan penyesuaian tekanan osmotik pada ikan (osmoregulasi).



**1** **Gambar 8.3** Hubungan antara suhu, salinitas, dan densitas di perairan laut. (Sumber: Woodward, 2008)

29

### 8.2.3 Pasang-Surut

Pasang surut adalah gerak ritmis naik turunnya muka air laut yang disebabkan oleh gaya tarik menarik antara dua gaya yang terjadi di lautan, yang bersumber dari gaya sentrifugal akibat perputaran bumi pada porosnya dan gaya gravitasi bulan (Hutabarat & Evans, 1985). Gaya tarik bumi-matahari diperkirakan sebesar 46%, sedangkan gaya tarik-menarik bumi-bulan sekitar 54%. Gaya gravitasi bulan pada pasang surut 2,2 kali lebih kuat dari matahari. Pasang purnama terjadi saat matahari sejajar dengan bumi selama bulan purnama, dan tarikan gravitasi yang diberikan oleh mereka berada pada arah yang sama, menghasilkan tonjolan pasang surut yang lebih besar. Sementara itu pada saat pasang perbani, matahari dan bulan berada pada sudut siku-siku (90°) satu sama lain, sehingga tarikan gravitasi matahari melemahkan tarikan

1

# BAB 9

## DEGRADASI STOK DAN UPAYA

## PELESTARIAN SUMBER DAYA HAYATI

## IKAN

Keberlanjutan pemanfaatan sumber daya hayati ikan di masa mendatang sangatlah bergantung pada pola pemanfaatannya di masa kini, dengan tetap mempertimbangkan potensi serta daya dukung lingkungannya. Upaya mempertahankan kelestarian sumber daya hayati ikan merupakan strategi penting yang harus dilakukan di tengah degradasi sebagian besar stoknya di alam liar yang diiringi dengan degradasi habitatnya. Dengan demikian, kelestarian sumber daya hayati ikan hanya dapat diwujudkan melalui upaya minimalisasi dampak aktivitas antropogenik terhadap lingkungan dan sumber daya hayati ikan yang ada.

### 9.1 PENYEBAB DEGRADASI STOK IKAN

Ekosistem perairan bersifat dinamis, terutama ketika aktivitas antropogenik meningkat. Populasi ikan di alam liar mengalami fluktuasi kelimpahan sebagai akibat dari bagaimana mereka bereaksi terhadap lingkungannya yang berubah. Di sisi lain, manusia secara intensif menekan populasi ikan yang ada di berbagai lingkungan perairan, yang dapat meningkatkan mortalitas populasi ikan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Beberapa aktivitas antropogenik penyebab degradasi stok ikan di alam liar, seperti eksploitasi berlebih, penggundulan hutan, introduksi spesies asing

yang berpotensi invasif (*invasive species*), pencemaran, penggunaan alat tangkap merusak lingkungan dan tidak selektif, serta pemanasan global (*global warming*) dengan berbagai dampak ekologisnya.

### 9.1.1 Eksploitasi Berlebihan

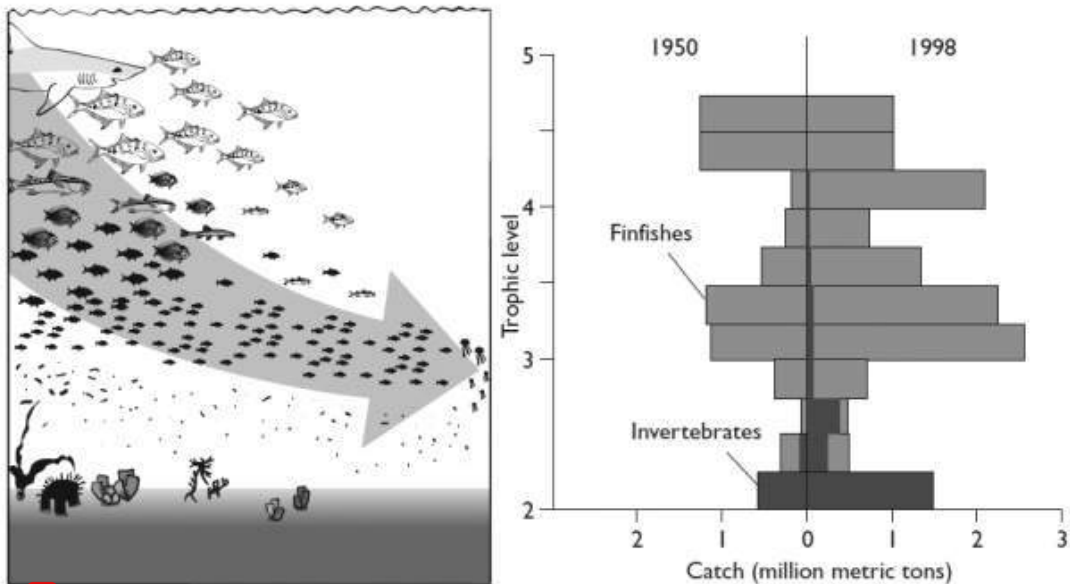
Penyebab utama perubahan populasi ikan di lingkungan perairan adalah penangkapan ikan yang berlebihan. Penangkapan ikan yang berlebihan tentu menjadi penyebab hilangnya banyak jenis stok ikan; ini menyiratkan bahwa aktivitas penangkapan ikan telah melampaui jumlah maksimum yang dapat diambil dari ekosistem perairan untuk pemanfaatan yang berkelanjutan.

Menurut Sparre dan Venema (1999), laju mortalitas penangkapan dari populasi ikan yang tinggi, dan penurunan laju mortalitas alami menunjukkan keadaan *growth overfishing*, di mana hanya ada sedikit ikan berumur tua karena ikan muda ditangkap dan tidak memiliki kesempatan untuk tumbuh dan berkembang hingga mencapai fase dewasa. Dengan demikian, tekanan penangkapan terhadap stok ikan di alam liar harus diturunkan hingga mendekati kondisi optimal, yaitu tingkat mortalitas penangkapan sama dengan tingkat mortalitas alami.

Salah satu pengelolaan perikanan yang gagal (salah urus) menurut Pauly *et al.* (1998) adalah penurunan yang signifikan pada tingkatan trofik perikanan dunia. Sebuah fenomena yang disebut sebagai “*fishing down food webs*”. Fenomena ini merupakan proses di mana perikanan berada dalam ekosistem tertentu yang telah menghabiskan ikan predator besar yang berada pada posisi teratas jaring makanan (top predator), dan beralih ke spesies yang semakin kecil, hingga berakhir dengan ikan kecil dan invertebrata bernilai komersial rendah.

Selanjutnya menurut Pauly *et al.* (1998), tingkat trofik rata-rata kelompok spesies dilaporkan oleh FAO menunjukkan statistik perikanan global menurun dari tahun 1950 sampai 1994. Hal ini mencerminkan secara bertahap terjadi transisi dalam pendaratan hasil tangkapan ikan dari tingkat trofik tertinggi yang berumur panjang ke ikan kecil berumur pendek pada posisi tingkat trofik lebih rendah, berupa hewan invertebrata tingkat trofik rendah dan ikan pelagis planktivora. Fenomena inilah yang dikenal dengan *fishing down food webs* yang awalnya mengarah pada kenaikan tangkapan utama, lalu ke fase transisi yang terkait dengan tangkapan yang stagnan atau menurun. Ini menunjukkan pula bahwa pola eksploitasi sumber daya hati ikan saat ini tidak berkelanjutan (Gambar 9.1).



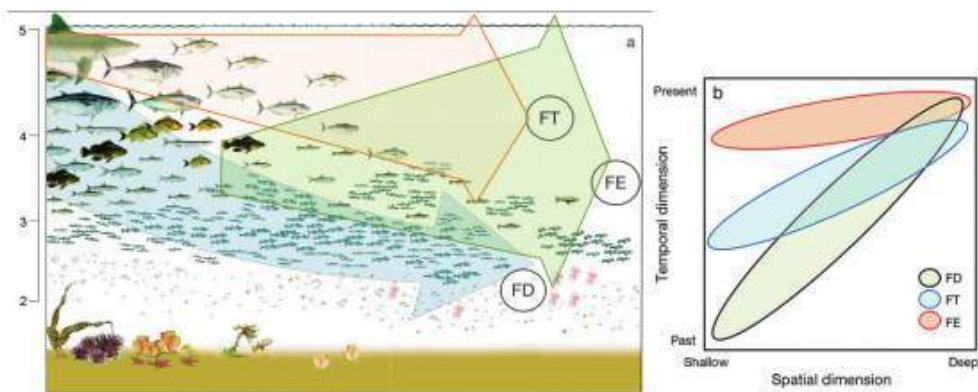


1

**Gambar 9.1** Fenomena “Fishing Down Food Webs”. Gambar kiri menunjukkan secara diagramatik terjadi penurunan trofik level dari sumberdaya perikanan yang dieksploitasi tanpa henti. Gambar Kanan secara kuantitatif menunjukkan perbandingan hasil tangkapan ikan dan non ikan berdasarkan trofik level. Pada tahun 1998 terjadi peningkatan hasil tangkapan ikan dengan trofik level yang lebih rendah, jika dibandingkan dengan tahun 1950 yang masih didominasi oleh hasil tangkapan ikan dengan trofik level yang lebih tinggi. Hal ini memastikan telah terjadinya fenomena “fishing down food webs” (Sumber: Bone & Moore, 2007)

Christensen *et al.* (2014) melakukan penilaian global tentang bagaimana biomassa ikan telah berubah sejak 100 tahun terakhir dengan menggunakan pemodelan ekologi yang dibangun dari lebih 200 model jaring makanan dan mewakili ekosistem laut di seluruh dunia selama periode tahun 1880–2007. Semua model dibangun berdasarkan preferensi habitat ikan, ekologi, dan kondisi makanannya. Hasil yang didapatkan meramalkan bahwa biomassa ikan pemangsa (predator) pada perairan samudra di seluruh dunia telah menurun dua per tiga selama 100 tahun terakhir. Sebaliknya, biomassa ikan mangsa (prey) meningkat selama 100 tahun terakhir, kemungkinan sebagai konsekuensi dari penangkapan ikan predator berukuran besar secara berlebihan. Temuan ini memungkinkan untuk memprediksi bahwa akan ada ikan di laut pada masa depan, namun komposisinya akan sangat berbeda dari yang ada sekarang ini, yang didominasi oleh ikan mangsa berukuran kecil. Penelitian ini menunjukkan bahwa struktur tropik ekosistem laut telah berubah pada skala global, yang konsisten dengan fenomena *fishing down food webs*.

Penangkapan berlebihan terhadap spesies ikan bernilai komersial tinggi yang umumnya berada pada posisi puncak rantai makan (top predator) awalnya akan memengaruhi jumlah dan kualitas sumber daya ikan yang dieksploitasi dengan tertangkapnya ikan-ikan yuwana. Hal ini menghambat pertumbuhan mereka untuk mencapai ukuran dewasa dan menghilangkan kesempatan untuk memijah (*growth overfishing*). Selain itu, juga akan menghambat proses rekrutmen terhadap populasi yang siap untuk dieksploitasi (*recruitment overfishing*). Jika aktivitas penangkapan terus berlanjut dengan intensitas tinggi tanpa adanya upaya pembatasan, dampak lanjutannya adalah perubahan komposisi komunitas ikan. Hal ini dikarenakan spesies target (trofik level tinggi) hilang dan digantikan secara penuh oleh spesies pengganti yang secara ekologi berada pada trofik level yang lebih rendah (*fishing down food webs*) dan umumnya memiliki nilai komersial rendah. Bahkan lebih jauh lagi, spesies target akan digantikan oleh spesies nonkomersial seperti ubur-ubur (*ecosystem overfishing*) (Gambar 9.2). Fenomena ini menunjukkan bahwa penangkapan ikan secara berlebihan bukan saja berdampak negatif terhadap spesies target, namun juga terhadap keberadaan spesies lainnya yang secara ekologi memiliki keterkaitan erat melalui mekanisme makan dan dimakan yang kompleks (jaring makanan) yang secara alamiah telah terbentuk secara seimbang di alam liar.



**Keterangan:** FD: penangkapan ikan pada trofik yang lebih rendah (*fishing down food webs*). FT: penangkapan ikan melalui jaring makanan. FE: ekspansi perikanan melalui penangkapan spesies alternatif, menyebabkan terjadinya *ecosystem overfishing*.

**Gambar 9.2** Penangkapan ikan berlebihan dan ekspansi perikanan secara historis digambarkan secara skematis. (a) Eksploitasi melalui tingkat trofik (jaring makanan) pada sumbu y, dan (a) Sejarah eksploitasi ikan dalam skala ruang dan waktu (skenario utama penangkapan ikan) (Sumber: Shannon *et al.*, 2014)



1 Gambar 9.2 memfisolaisasikan bagaimana penangkapan ikan berlebihan memiliki dampak ekologis yang luas, baik secara spasial maupun temporal. Penangkapan ikan berlebihan pertama kali terbatas pada laut dangkal (zona neritik). Namun karena peralatan penangkapan ikan yang semakin berkembang dan banyaknya kegiatan penangkapan, penangkapan ikan saat ini telah meluas ke perairan lepas pantai (oseanik). Selanjutnya, hal ini memengaruhi keberadaan stok ikan di alam liar, serta mengancam keragaman sumber daya ikan di masa-masa yang akan datang. Gangguan ini akan terjadi melalui pergantian komposisi ikan pada trofik level.

Menurut Shannon *et al.* (2014), indikator penangkapan ikan berlebihan dan dampak ekologis yang terjadi di alam liar dapat diketahui berbasis tingkat trofik (*trophic level*) yang telah banyak digunakan untuk menguji dampak penangkapan ikan di ekosistem perairan dan perubahan keanekaragaman hayati yang terjadi. Hal ini dilakukan melalui evaluasi berbagai indikator tingkat trofik dengan memanfaatkan model serta survei dan indikator trofik level berbasis hasil tangkapan. Data yang digunakan berasal dari informasi regional yang terperinci serta data tentang sejarah penangkapan ikan, intensitas penangkapan, dan kondisi lingkungan.

Selain menggunakan indikator tingkat trofik berbasis data hasil tangkapan, dampak ekologis penangkapan ikan berlebihan di suatu wilayah perikanan dapat menggunakan indikator sederhana. Ciri-cirinya adalah sebagai berikut (1) durasi penangkapan lebih lama dari biasanya; (2) lokasi penangkapan ikan lebih jauh dari biasanya; (3) ukuran mata jaring (*mesh size*) lebih kecil dari biasanya; (4) produktivitas per unit upaya penangkapan ikan (CPUE) menurun; (5) ukuran ikan target semakin kecil dan biaya penangkapan semakin meningkat. (Widodo dan Suadi, 2006), juga terjadi perubahan komposisi hasil tangkapan yang lebih didominasi oleh ikan-ikan yang bernilai komersial rendah.

Contohnya, eksploitasi yang berlebihan terhadap sumber daya ikan terbang (*Hirundichthys oxycephalus*) di Laut Flores dan Selat Makassar, terutama terhadap telurnya. Ikan terbang (*H. oxycephalus*) bernilai sosial ekonomis penting karena menjadi lapangan kerja, sumber pendapatan nelayan, sumber pendapatan daerah, dan devisa negara. Telurnya menjadi komoditas unggulan untuk diekspor ke beberapa negara seperti Jepang, USA, Lithuania, dan Korea Selatan dengan harga pada tahun 2012 di tingkat nelayan antara Rp35.000–Rp40.000 per kg. Nilai telur yang tinggi mendorong nelayan untuk meningkatkan upaya dan kapasitas penangkapan yang terus berlanjut tanpa



12 terkendali, sehingga ikan terbang di perairan Selat Makassar dan Laut Flores mengalami *overfishing* (Ali, 2012).

Eksplorasi berlebihan terhadap ikan-ikan komersial penting dikhawatirkan akan semakin mengancam kelestarian 1 sumber daya hayati ikan di alam liar. Keadaan ini dialami oleh ikan-ikan yang secara alamiah memiliki ukuran populasi yang kecil di alam liar. Umumnya ikan-ikan tersebut secara alami memiliki populasi dan distribusi yang terbatas dan telah dikategorikan sebagai biota laut langka dan 90 dilindungi oleh pemerintah. Sebagai contoh adalah ikan pari manta, yaitu manta oseanik (*Manta birostris*) maupun manta karang (*Manta alfredi*). Ikan-ikan tersebut keberadaannya di alam liar semakin terancam akibat 35 diburu untuk diambil insangnya. Padahal, kedua jenis ikan pari manta ini telah 176 terancam punah. *International Union for Conservation of Nature (IUCN)* memasukkannya ke dalam kategori “rentan”, dan Konvensi Perdagangan Internasional Spesies Langka (CITES) memasukkannya ke dalam Apendiks II, yang menyiratkan bahwa pari manta saat ini tidak terancam punah tetapi dapat punah jika perdagangannya tidak dikendalikan (Kotak 9.1).

Dengan demikian, diperlukan regulasi yang didukung dengan pengawasan yang ketat, seperti pembatasan penangkapan. Secara teknis, hal ini dapat dilakukan dengan pembatasan perizinan kapal penangkapan komersial dan melakukan pengawasan yang ketat terhadap pengoperasian kapal-kapal tersebut serta penggunaan alat tangkapnya harus sesuai dengan perizinan. Sementara itu, terkait dengan pemanfaatan ikan-ikan yang secara alamiah memiliki populasi terbatas di alam liar, diperlukan sosialisasi terhadap segala peraturan perundang-undangan yang berlaku ke masyarakat luas dengan disertai pengawasan 52 ketat dan sanksi yang tegas bagi yang melanggar.

### 2 9.1.2 Penggunaan Alat Tangkap Merusak dan Tidak Selektif

Adanya penangkapan ikan yang tidak selektif seperti di Indonesia sangat sulit dihindari mengingat perairan laut di Indonesia memiliki keragaman spesies ikan yang sangat tinggi (*multi species*), baik ikan demersal maupun ikan pelagis. Masyarakat nelayan pun menggunakan alat tangkap yang beragam jenisnya 27 (*multi gear*). Konsekuensinya, satu jenis alat tangkap dapat menangkap beragam jenis ikan, dan satu jenis ikan dapat ditangkap oleh beragam jenis alat tangkap. Kondisi ini diperburuk dengan dioperasikannya alat tangkap yang merusak dan tidak selektif, menyebabkan tingginya hasil tangkapan sampingan (HTS) dan lingkungan perairan mengalami kerusakan.

1

# BAB 10

## PENERAPAN PRINSIP-PRINSIP EKOLOGI DALAM PENGELOLAAN SUMBER DAYA HAYATI IKAN DAN LINGKUNGANNYA

Pentingnya pemahaman prinsip ekologi dalam upaya pengelolaan sumber daya hayati ikan untuk pemanfaatan berkelanjutan didasarkan pada pertimbangan bahwa setiap sumber daya hayati ikan yang hidup pada suatu ekosistem perairan terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pengaliran energi dan siklus nutrien. Dengan demikian, tiga komponen penting yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan sumber daya hayati ikan pada ekosistem perairan yaitu: aliran energi, siklus nutrien, dan organisme hidup.

Menurut Tuwo (2011), Pengelolaan sumber daya perikanan tidak dapat dipisahkan dari pengelolaan lingkungan akuatik di mana ia berada, yang bertujuan untuk memaksimalkan kontribusi organisme di berbagai tingkat trofik dalam mengalirkan energi dan mendaur ulang (mensiklus) nutrien. Ini penting karena energi hanya mengalir satu arah, dari tingkat trofik yang lebih rendah ke yang lebih tinggi, dan akan berkurang secara kuantitas tetapi meningkat secara kualitas. Sementara itu, nutrien dapat didaur ulang dalam ekosistem dan digunakan berulang kali.

Menurut Latuconsina (2018), secara alamiah ekosistem mempunyai kemampuan mengatur keseimbangan antara masukan dan keluaran energi yang dikenal dengan istilah *cybernetic*. Ekosistem mempunyai daya tahan terhadap perubahan terus-menerus sehingga selalu dalam keadaan seimbang (*homeostatis*). Namun, batas mekanisme *homeostatis* dapat diterobos oleh

tingginya tekanan antropogenik yang merusak. Dengan demikian, pemanfaatan sumber daya hayati ikan pada suatu ekosistem perairan secara berkelanjutan tidak akan terjadi bila aliran energi, siklus nutrisi, dan peran organisme di dalamnya terganggu akibat tekanan antropogenik sehingga diperlukan penerapan prinsip-prinsip dasar ekologi dalam pengelolaan sumber daya hayati ikan dan lingkungan untuk dapat mewujudkan pola pemanfaatan yang lestari dan berkelanjutan.

## 10.1. PRINSIP "STABILITAS EKOSISTEM" DALAM UPAYA MITIGASI BENCANA DAMPAK PEMANASAN GLOBAL DAN PERUBAHAN IKLIM

Peran sibernetika (*cybernetics*) dalam ekosistem adalah menjaga unsur-unsur ekosistem dalam kondisi seimbang yang dinamis (*homeostasis*). Peran ini dapat dilakukan oleh berbagai komponen lingkungan yang berkontribusi terhadap stabilitas ekosistem. Sedangkan stabilitas ekosistem sangat bervariasi berdasarkan batasan lingkungan dan efisiensi pengendalian alami. Stabilitas ekosistem dapat diklasifikasikan menjadi dua tipe. Pertama, resistensi, atau kemampuan suatu ekosistem untuk menahan dampak perubahan lingkungan. Kedua, resiliensi, atau kemampuan suatu ekosistem untuk pulih dengan cepat dari gangguan lingkungan. Ekosistem yang kompleks pada umumnya memiliki resistensi yang tinggi namun memiliki resiliensi yang rendah, dan berlaku sebaliknya untuk ekosistem yang masih sederhana dan baru terbentuk. Ekosistem perairan pesisir seperti hutan mangrove, padang lamun, dan terumbu karang secara alami memiliki stabilitas ekosistem dalam menghadapi dampak pemanasan global dan perubahan iklim yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

### 10.1.1 Stabilitas Ekosistem Hutan Mangrove

Secara ekologis, hutan mangrove merupakan ekosistem yang sangat penting, terutama karena mendukung stabilitas ekosistem pesisir dan laut. Hutan mangrove berperan penting dalam pelestarian ekosistem padang lamun dan ekosistem terumbu karang, yang keduanya mengandalkan kecerahan air laut untuk memungkinkan masuknya sinar matahari agar proses fotosintesis dapat berlangsung dengan optimal. Hutan mangrove diketahui juga

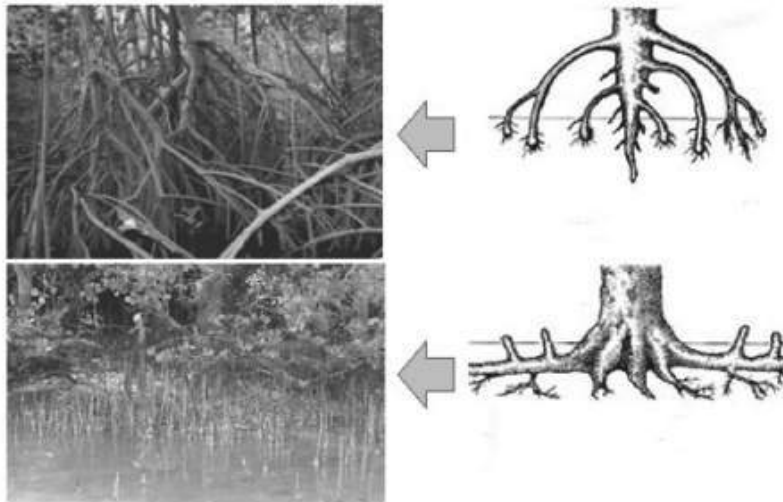


mampu menstabilkan lumpur sehingga tingkat kekeruhan perairan menjadi berkurang (Alikodra, 2012).

Untuk dapat hidup pada lingkungan yang memiliki perubahan yang cukup ekstrem, vegetasi mangrove mengembangkan adaptasi anatomi dan fisiologi (Onrizal, 2005).

1. Adaptasi anatomi. Bentuk adaptasi anatomi mangrove dalam merespons berbagai kondisi lingkungan yang ekstrem, seperti (1) adanya kelenjar garam pada golongan *mangrove secreter*; (2) sistem perakaran yang khas berupa akar napas (*pneumatophore*) maupun akar udara (*aerial roots*) untuk bertahan terhadap kondisi tanah yang kekurangan oksigen (Gambar 10.1), dan lentisel sebagai tanggapan terhadap tanah yang jenuh air, (3) bentuk dan lokasi daun yang unik sebagai respons terhadap sinar matahari dan suhu ekstrem.
2. Adaptasi fisiologis. Vegetasi mangrove dapat melakukan adaptasi fisiologis dengan menjaga keseimbangan air melalui mekanisme seperti perilaku stomata, penyesuaian osmotik, dan ekskresi garam. Untuk mengatur keseimbangan garam, mangrove mengakumulasi garam pada daunnya. Terdapat jenis mangrove yang dapat mengeluarkan garam melalui kelenjar pengeluaran garam, sedangkan yang tidak memiliki kelenjar pengeluaran garam akan dialirkan pada daun-daun muda.

Kemampuan adaptasi anatomi dan fisiologis vegetasi mangrove inilah yang membuatnya secara alamiah memiliki ketahanan (*resistensi*) yang tinggi dan mampu pulih kembali (*resiliensi*) dalam menghadapi dampak pemanasan global seperti peningkatan paras laut (*sea-level rise*) maupun peningkatan salinitas perairan akibat perubahan iklim global. Dengan bentuk sistem perakaran yang unik, mangrove mampu menangkap sedimen secara alamiah sehingga secara periodik dapat memperluas areal pertumbuhannya dengan membentuk lahan baru. Inilah yang menurut McLeod dan Salm (2006) dapat membantu mangrove bertahan terhadap peningkatan paras laut akibat pemanasan global.



**Gambar 10.1** Contoh bentuk adaptasi vegetasi mangrove melalui sistem akar yang berbeda, di antaranya tipe akar udara pada *Rizophora* spp. (atas) dan akar pernafasan (*pneumatophore*) pada *Avicennia* sp. dan *Sonneratia alba* (Sumber: Latuconsina, 2016)

Menurut Alikodra (2012), secara ekologi terdapat dua fungsi utama ekosistem hutan mangrove, yaitu fungsi bagi pertukaran nutrien di antara berbagai tingkatan trofik dan fungsinya dalam aliran energi yang sangat kompleks. Melalui dua fungsi ini, ekosistem hutan mangrove menjadi sumberdaya yang sangat penting bagi stabilitas lingkungan yang lebih luas, baik bagi ekosistem daratan maupun lautan. Mangrove akan mampu menahan tekanan dari kenaikan muka air laut (*sea level rise*). Namun, jika resiliensi buruk karena pengaruh berbagai faktor antropogenik, maka resistansi tinggi tidak akan bekerja dengan baik.

Kajian resiliensi ekosistem mangrove terhadap kenaikan muka air laut di Teluk Blanakan, Kabupaten Subang, Jawa Barat, dilakukan oleh Yulianti *et al.* (2013) dengan menghitung indeks resiliensi berskala 0–1. Penutupan, kerapatan, keragaman jenis mangrove, jenis fauna perairan, salinitas, banjir rob, penggunaan lahan, laju sedimentasi, ketergantungan masyarakat, alokasi waktu pemanfaatan ekosistem mangrove, potensi konflik, tingkat kepatuhan masyarakat, pemahaman fungsi mangrove, jenis penghidupan, kelembagaan, dan tingkat pendidikan merupakan 16 parameter ekologi-sosial yang digunakan dalam penelitian ini. Parameter dengan pengaruh terbesar (kontribusi nilai tertinggi) terhadap ketahanan ekosistem mangrove di Teluk Blanakan meliputi pemahaman masyarakat terhadap fungsi mangrove yang luar biasa, kondisi banjir rob rendah, dan laju sedimentasi (2 meter/tahun). Kerapatan dan tutupan

47 vegetasi mangrove yang rendah, ketergantungan yang tinggi, dan alokasi waktu yang berlebihan untuk pemanfaatan mangrove merupakan parameter yang dampaknya paling kecil (nilai kontribusi terendah).

27 Berdasarkan kenyataan ini, untuk membantu meningkatkan stabilitas ekosistem hutan mangrove dalam menghadapi dampak perubahan iklim akibat pemanasan global diperlukan komitmen dari pemerintah Indonesia untuk memprioritaskan konservasi mangrove sebagai upaya nasional pengurangan emisi karbon (Kotak 10.1). Selain itu, diperlukan berbagai upaya (McLeod & Salm, 2006; Alikodra, 2012), yaitu:

1. Pengelolaan ekosistem hutan mangrove dengan pola tumpang sari atau mina hutan (*silvofishery*) untuk menghindari aktivitas antropogenik yang merusak.
2. Melakukan monitoring secara berkala untuk mengetahui respons vegetasi mangrove terhadap perubahan iklim global.
3. 27 Penetapan kawasan lindung di sepanjang sempadan sungai dan pantai, seperti muara sungai yang sesuai untuk vegetasi mangrove, menentukan jalur hijau dan zona penyangga sebagai antisipasi kenaikan permukaan air laut.
4. Untuk menjaga stabilitas ekosistem mangrove, dilakukan melalui upaya restorasi mangrove yang terdegradasi dengan penanaman anakan mangrove sesuai dengan habitatnya.
- 27 5. Meningkatkan kesadaran masyarakat akan manfaat ekologis dan sosial ekonomi ekosistem hutan mangrove melalui berbagai bentuk/model penyuluhan dan pendidikan formal.
- 27 6. Pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal yang memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap keberadaan hutan mangrove melalui eksploitasi sumberdaya alam yang ada di dalamnya, dengan pemberdayaan ekonomi dapat berupa penciptaan mata pencaharian alternatif untuk mengurangi tekanan antropogenik. Hal ini dapat diwujudkan melalui kegiatan non ekstraktif berupa pengembangan ekowisata berbasis mangrove dengan menjadikan masyarakat lokal untuk terlibat dalam pengelolaannya.



## KOTAK 10.1

### “Peran Hutan Mangrove dalam Mitigasi Perubahan Iklim”

Hutan mangrove memiliki fungsi ekologis sebagai tempat berlindung dan membesarkan anak ikan, kepiting, udang, dan moluska, serta tempat bersarang dan bermigrasi utama bagi ratusan spesies burung. Sedangkan fungsinya dalam mitigasi perubahan iklim adalah kemampuannya menyimpan karbon di dalam tanah melalui penyerapan CO<sub>2</sub> secara biologis. Hutan bakau dapat menyerap karbon 3–5 kali lebih banyak daripada hutan konvensional di daratan.



Profil Hutan Mangrove dengan fungsi biologisnya sebagai habitat ikan

Mangrove di Indonesia dengan luas areal 2,9 juta hektar merupakan “tempat serapan karbon yang penting bagi dunia”. Para ilmuwan telah mengukur kandungan karbon di berbagai lokasi di seluruh kepulauan Indonesia, dan mendapatkan bahwa mangrove di sepanjang pantai pulau Jawa yang padat penduduk mengandung lebih dari 500 ton karbon per hektar, sedangkan di daerah terpencil di Papua yang jarang penduduknya menyimpan hampir 1.500 ton per hektar.

Penyimpanan karbon secara global pada jenis ekosistem ini sekitar 10 miliar ton. Mangrove Indonesia menempati daftar teratas sebagai penyimpan karbon sebesar 3,14 miliar ton karbon, terutama di dalam tanah. Dengan demikian Indonesia memiliki sepertiga dari total karbon dalam hutan mangrove global.

Terjadinya deforestasi dan alih fungsi lahan saat ini menyumbang 8–20% emisi global karbon dioksida antropogenik (CO<sub>2</sub>), peringkat kedua setelah pembakaran bahan bakar fosil. Perusakan mangrove untuk budidaya perikanan atau pertanian menyumbang sekitar 10% emisi dari deforestasi global. Oleh karena itu, Indonesia harus mengutamakan konservasi mangrove sebagai upaya nasional pengurangan emisi karbon. Para pembuat kebijakan di Indonesia harus melihat bahwa melindungi dan mengelola mangrove secara berkelanjutan adalah merupakan potensi bagi solusi untuk mitigasi perubahan iklim. Indonesia telah membuat beberapa komitmen yang kuat untuk mengurangi gas rumah kaca, salah satunya adalah untuk pengurangan 26% emisi pada tahun 2020 dengan upaya sendiri, dan pengurangan 41% dengan dukungan internasional.

**Sumber** : disarikan dari [www.kompasiana.com](http://www.kompasiana.com), diakses Oktober 2018

### 10.1.2 Stabilitas Ekosistem Padang Lamun (*Seagrass Beds*)

Ekosistem padang lamun merupakan salah satu ekosistem di kawasan pesisir yang juga mengalami dampak perubahan iklim akibat pemanasan global. Efek potensial dari perubahan iklim adalah peningkatan  $\text{CO}_2$  terlarut, penurunan pH perairan, serta peningkatan suhu dan kedalaman perairan. Meskipun demikian, padang lamun memiliki kemampuan stabilitas ekosistem dalam menghadapi efek pemanasan global (Björk *et al.*, 2008; Ambo-Rappe, 2015), yaitu:

1. Peningkatan  $\text{CO}_2$  terlarut sebagai akibat dari peningkatan emisi karbon justru akan meningkatkan pertumbuhan dan fotosintesis vegetasi lamun. Namun jika  $\text{CO}_2$  terlarut berlebih, maka lamun mampu membatasi pengambilan  $\text{CO}_2$  terlarut sehingga tingkat fotosintesis lamun rendah.
2. Penurunan pH perairan akibat peningkatan  $\text{CO}_2$  terlarut akan mampu diatasi oleh vegetasi lamun dengan menaikkan pH perairan melalui penyerapan  $\text{CO}_2$  terlarut untuk kebutuhan fotosintesisnya.
3. Peningkatan suhu, intensitas cahaya matahari dan radiasi ultraviolet. Faktor-faktor ini akan memberikan dampak berbeda pada jenis lamun yang berbeda sehingga pengaruhnya lebih kepada perubahan komposisi jenis lamun penyusun dari suatu hamparan, di mana jenis lamun yang mempunyai toleransi yang lebih tinggi terhadap faktor lingkungan tersebut yang akan didapatkan lebih banyak.
4. Kenaikan paras laut (*sea-level rise*) akan berdampak pada peningkatan kedalaman daerah pertumbuhan lamun yang berakibat pengurangan intensitas cahaya matahari untuk fotosintesis. Hal ini juga akan berdampak pada pengurangan jenis penyusun pada ekosistem padang lamun, di mana jenis yang toleran terhadap pengurangan intensitas cahaya yang akan lebih bertahan hidup.
5. Peningkatan kedalaman perairan akan menyebabkan perubahan pola arus sehingga meningkatkan abrasi pantai dan kekeruhan perairan yang akan menurunkan intensitas cahaya matahari untuk fotosintesis lamun. Selain itu, juga akan menyebabkan sedimentasi yang umumnya anoksia sehingga dapat menghambat sistem perakaran lamun untuk mendapatkan oksigen pada sedimen tempat tumbuhnya. Meskipun demikian, daun lamun mampu

# Ekologi Ikan Perairan Tropis

## ORIGINALITY REPORT

22%  
SIMILARITY INDEX

20%  
INTERNET SOURCES

6%  
PUBLICATIONS

2%  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

|   |                                                                                   |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | <a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a><br>Internet Source | 3% |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----|

|   |                                                                       |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 2 | <a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a><br>Internet Source | 2% |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----|

|   |                                                                                   |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3 | <a href="http://repository.umi.ac.id">repository.umi.ac.id</a><br>Internet Source | 1% |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----|

|   |                                                                                                   |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4 | <a href="http://ejournal-balitbang.kkp.go.id">ejournal-balitbang.kkp.go.id</a><br>Internet Source | 1% |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|   |                                                                       |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 5 | <a href="http://www.neliti.com">www.neliti.com</a><br>Internet Source | 1% |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----|

|   |                                                               |    |
|---|---------------------------------------------------------------|----|
| 6 | <a href="http://isoj.or.id">isoj.or.id</a><br>Internet Source | 1% |
|---|---------------------------------------------------------------|----|

|   |                                                                     |     |
|---|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 7 | <a href="http://fr.scribd.com">fr.scribd.com</a><br>Internet Source | <1% |
|---|---------------------------------------------------------------------|-----|

|   |                                                                       |     |
|---|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 8 | <a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a><br>Internet Source | <1% |
|---|-----------------------------------------------------------------------|-----|

|   |                                                                           |     |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9 | <a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a><br>Internet Source | <1% |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-----|

|    |                                                               |     |
|----|---------------------------------------------------------------|-----|
| 10 | <a href="http://123dok.com">123dok.com</a><br>Internet Source | <1% |
|----|---------------------------------------------------------------|-----|

|    |                                                                                   |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11 | <a href="http://karyatulisilmiah.com">karyatulisilmiah.com</a><br>Internet Source | <1% |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|

|    |                                                                               |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12 | <a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a><br>Internet Source | <1% |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----|

|    |                                                                               |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 13 | <a href="http://www.mongabay.co.id">www.mongabay.co.id</a><br>Internet Source | <1% |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----|



|    |                                                                                                     |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 14 | <a href="http://ejournal.stipwunaraha.ac.id">ejournal.stipwunaraha.ac.id</a><br>Internet Source     | <1 % |
| 15 | <a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a><br>Internet Source                                 | <1 % |
| 16 | <a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 17 | <a href="http://repository.syekhnurjati.ac.id">repository.syekhnurjati.ac.id</a><br>Internet Source | <1 % |
| 18 | <a href="http://adoc.pub">adoc.pub</a><br>Internet Source                                           | <1 % |
| 19 | <a href="http://repository.unja.ac.id">repository.unja.ac.id</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 20 | Submitted to UW, Stevens Point<br>Student Paper                                                     | <1 % |
| 21 | <a href="http://docobook.com">docobook.com</a><br>Internet Source                                   | <1 % |
| 22 | <a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 23 | <a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a><br>Internet Source                                 | <1 % |
| 24 | <a href="http://iktiologi-indonesia.org">iktiologi-indonesia.org</a><br>Internet Source             | <1 % |
| 25 | <a href="http://documents.mx">documents.mx</a><br>Internet Source                                   | <1 % |
| 26 | <a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a><br>Internet Source                                 | <1 % |
| 27 | <a href="http://duta.co">duta.co</a><br>Internet Source                                             | <1 % |
| 28 | <a href="http://journal.ipb.ac.id">journal.ipb.ac.id</a><br>Internet Source                         | <1 % |

[pt.scribd.com](http://pt.scribd.com)

|    |                                                                      |      |
|----|----------------------------------------------------------------------|------|
| 29 | Internet Source                                                      | <1 % |
| 30 | <a href="#">repository.ub.ac.id</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 31 | <a href="#">worldwidescience.org</a><br>Internet Source              | <1 % |
| 32 | <a href="#">eprints.ulm.ac.id</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 33 | <a href="#">tr.scribd.com</a><br>Internet Source                     | <1 % |
| 34 | <a href="#">m.moam.info</a><br>Internet Source                       | <1 % |
| 35 | <a href="#">issuu.com</a><br>Internet Source                         | <1 % |
| 36 | Submitted to Universitas Brawijaya<br>Student Paper                  | <1 % |
| 37 | <a href="#">repository.unisma.ac.id</a><br>Internet Source           | <1 % |
| 38 | <a href="#">nationalgeographic.grid.id</a><br>Internet Source        | <1 % |
| 39 | <a href="#">edoc.tips</a><br>Internet Source                         | <1 % |
| 40 | <a href="#">journal.ubb.ac.id</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 41 | <a href="#">nettiaryani.staff.unri.ac.id</a><br>Internet Source      | <1 % |
| 42 | <a href="#">rizkijuliyantri.blogspot.com</a><br>Internet Source      | <1 % |
| 43 | <a href="#">download.garuda.ristekdikti.go.id</a><br>Internet Source | <1 % |
| 44 | <a href="#">fadhlyaquaculture.blogspot.com</a>                       |      |

45

Husain Latuconsina. "Identifikasi alat penangkapan ikan ramah lingkungan di kawasan konservasi laut Pulau Pombo Provinsi Maluku", Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan, 2010

Publication

&lt;1 %

46

Safran Makmur, Husnah Husnah, Samuel Samuel. "IKAN DUI DUI (Dermogenys megarrhamphus) IKAN ENDEMIK DI DANAU TOWUTI SULAWESI SELATAN", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2017

Publication

&lt;1 %

47

[ejournal.unsrat.ac.id](http://ejournal.unsrat.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

48

[lipi.go.id](http://lipi.go.id)

Internet Source

&lt;1 %

49

[qdoc.tips](http://qdoc.tips)

Internet Source

&lt;1 %

50

[docslib.org](http://docslib.org)

Internet Source

&lt;1 %

51

[ejournal.undip.ac.id](http://ejournal.undip.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

52

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Internet Source

&lt;1 %

53

[journal.driyarkara.ac.id](http://journal.driyarkara.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

54

[www.goodnewsfromindonesia.id](http://www.goodnewsfromindonesia.id)

Internet Source

&lt;1 %

55

[konservasidasciliwung.wordpress.com](http://konservasidasciliwung.wordpress.com)

Internet Source

&lt;1 %



|    |                                                                                                                  |      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 56 | Internet Source                                                                                                  | <1 % |
| 57 | akurakurus.blogspot.com<br>Internet Source                                                                       | <1 % |
| 58 | starlightheart1.blogspot.com<br>Internet Source                                                                  | <1 % |
| 59 | www.coursehero.com<br>Internet Source                                                                            | <1 % |
| 60 | nationalgeographic.co.id<br>Internet Source                                                                      | <1 % |
| 61 | eafm-indonesia.net<br>Internet Source                                                                            | <1 % |
| 62 | www.kopertis12.or.id<br>Internet Source                                                                          | <1 % |
| 63 | petagua.wordpress.com<br>Internet Source                                                                         | <1 % |
| 64 | Submitted to Padjadjaran University<br>Student Paper                                                             | <1 % |
| 65 | www.yumpu.com<br>Internet Source                                                                                 | <1 % |
| 66 | idoc.pub<br>Internet Source                                                                                      | <1 % |
| 67 | dadangfg27.blogspot.com<br>Internet Source                                                                       | <1 % |
| 68 | kusukaikan.blogspot.com<br>Internet Source                                                                       | <1 % |
| 69 | ml.scribd.com<br>Internet Source                                                                                 | <1 % |
| 70 | Kunto Wibowo, Muhammad Abrar, Rikoh Manogar Siringoringo. "Status Trofik Ikan Karang dan Hubungan Ikan Herbivora | <1 % |

dengan Rekrutmen Karang di Perairan Pulau  
Pari, Teluk Jakarta", Oseanologi dan Limnologi  
di Indonesia, 2016

Publication

|    |                                                                                                                                                                         |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 71 | Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia                                                                                                                           | <1 % |
|    | Student Paper                                                                                                                                                           |      |
| 72 | www.menlhk.go.id                                                                                                                                                        | <1 % |
|    | Internet Source                                                                                                                                                         |      |
| 73 | Submitted to Universitas Terbuka                                                                                                                                        | <1 % |
|    | Student Paper                                                                                                                                                           |      |
| 74 | Husain Latuconsina, Anita Padang, Aris M. Ena. "Iktiofauna di padang lamun Pulau Tatumbu Teluk Kotania, Seram Barat-Maluku", Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan, 2019 | <1 % |
|    | Publication                                                                                                                                                             |      |
| 75 | www.crc.uri.edu                                                                                                                                                         | <1 % |
|    | Internet Source                                                                                                                                                         |      |
| 76 | Submitted to Universitas Tidar                                                                                                                                          | <1 % |
|    | Student Paper                                                                                                                                                           |      |
| 77 | ichadahlia.blogspot.com                                                                                                                                                 | <1 % |
|    | Internet Source                                                                                                                                                         |      |
| 78 | hijauku.com                                                                                                                                                             | <1 % |
|    | Internet Source                                                                                                                                                         |      |
| 79 | doaj.org                                                                                                                                                                | <1 % |
|    | Internet Source                                                                                                                                                         |      |
| 80 | liyanaputriaafifah.blogspot.com                                                                                                                                         | <1 % |
|    | Internet Source                                                                                                                                                         |      |
| 81 | robiblogaddes.blogspot.com                                                                                                                                              | <1 % |
|    | Internet Source                                                                                                                                                         |      |
| 82 | zikrullyputripalarum.wordpress.com                                                                                                                                      | <1 % |
|    | Internet Source                                                                                                                                                         |      |

|    |                                                                                                                                                                                                                     |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 83 | Submitted to Universitas Jenderal Soedirman<br>Student Paper                                                                                                                                                        | <1 % |
| 84 | <a href="http://muhrandy29.blogspot.com">muhrandy29.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                             | <1 % |
| 85 | <a href="http://ojs.omniakuatika.net">ojs.omniakuatika.net</a><br>Internet Source                                                                                                                                   | <1 % |
| 86 | <a href="http://www.tn-babul.org">www.tn-babul.org</a><br>Internet Source                                                                                                                                           | <1 % |
| 87 | <a href="http://jurnaldee.blogspot.com">jurnaldee.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                               | <1 % |
| 88 | <a href="http://garuda.ristekbrin.go.id">garuda.ristekbrin.go.id</a><br>Internet Source                                                                                                                             | <1 % |
| 89 | <a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                   | <1 % |
| 90 | <a href="http://surajis.wordpress.com">surajis.wordpress.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                 | <1 % |
| 91 | <a href="http://moam.info">moam.info</a><br>Internet Source                                                                                                                                                         | <1 % |
| 92 | Sri Endah Purnamaningtyas, Dimas Angga Hedianto. "KEBIASAAN MAKAN DAN LUAS RELUNG BEBERAPA JENIS UDANG DAN IKAN DI PESISIR MUARA KAKAP, KALIMANTAN BARAT", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2015<br>Publication | <1 % |
| 93 | Suprpto Suprpto, Mas Tri Djoko Sunarno. "JENIS IKAN LAUT DALAM YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN ZONA EKONOMI EKSKLUSIF INDONESIA SAMUDERA HINDIA", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2017<br>Publication              | <1 % |
| 94 | <a href="http://repository.ipb.ac.id">repository.ipb.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                   | <1 % |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 95  | <a href="http://bimafikaunidar.or.id">bimafikaunidar.or.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 96  | <a href="http://staff.uny.ac.id">staff.uny.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <1 % |
| 97  | Dahrudin, Hadi, Aditya Hutama, Frédéric Busson, Sopian Sauri, Robert Hanner, Philippe Keith, Renny Hadiaty, and Nicolas Hubert. "Revisiting the ichthyodiversity of Java and Bali through DNA barcodes: taxonomic coverage, identification accuracy, cryptic diversity and identification of exotic species", Molecular Ecology Resources, 2016.<br>Publication | <1 % |
| 98  | <a href="http://de.wikipedia.org">de.wikipedia.org</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <1 % |
| 99  | <a href="http://kurikulumterbaru.blogspot.com">kurikulumterbaru.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                             | <1 % |
| 100 | Submitted to iGroup<br>Student Paper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <1 % |
| 101 | <a href="http://jurnalfkip.unram.ac.id">jurnalfkip.unram.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                           | <1 % |
| 102 | <a href="http://www.arissubagiyo.com">www.arissubagiyo.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 103 | <a href="http://idoc.tips">idoc.tips</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <1 % |
| 104 | <a href="http://nanopdf.com">nanopdf.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <1 % |
| 105 | <a href="http://www.jurnal-iktiologi.org">www.jurnal-iktiologi.org</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                       | <1 % |
| 106 | <a href="http://garuda.ristekdikti.go.id">garuda.ristekdikti.go.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                       | <1 % |
| 107 | <a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                                                                    |      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 108 | lingkunganhidup.co<br>Internet Source                                                                                                                                                                                              | <1 % |
| 109 | Amula Nurfiarini, M. Mukhlis Kamal, Luky Adrianto, Setyo Budi Susilo.<br>"KEANEKARAGAMAN HAYATI SUMBER DAYA IKAN DI ESTUARI SEGARA ANAKAN, CILACAP JAWA TENGAH", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2015<br>Publication          | <1 % |
| 110 | ejournalfpikunipa.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                         | <1 % |
| 111 | www.powtoon.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                 | <1 % |
| 112 | Husain Latuconsina, Madehusen Sangadji, La Sarfan. "Struktur Komunitas Ikan Padang Lamun Di Perairan Pantai Wael Teluk Kotania Kabupaten Seram Bagian Barat", Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan, 2013<br>Publication | <1 % |
| 113 | acankbios.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                          | <1 % |
| 114 | edoc.pub<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                        | <1 % |
| 115 | zh.scribd.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 116 | Kostas Gantias, Charikleia Mezarli, Eleni Voultsiadou. "Aristotle as an ichthyologist: Exploring Aegean fish diversity 2,400years ago", Fish and Fisheries, 2017<br>Publication                                                    | <1 % |
| 117 | Submitted to UIN Raden Intan Lampung<br>Student Paper                                                                                                                                                                              | <1 % |
| 118 | beringing.wordpress.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                         | <1 % |

|     |                                                                                                         |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 119 | <a href="http://dahliagroup.co.id">dahliagroup.co.id</a><br>Internet Source                             | <1 % |
| 120 | <a href="http://repo.unand.ac.id">repo.unand.ac.id</a><br>Internet Source                               | <1 % |
| 121 | <a href="http://www.grafiati.com">www.grafiati.com</a><br>Internet Source                               | <1 % |
| 122 | <a href="http://zombiedoc.com">zombiedoc.com</a><br>Internet Source                                     | <1 % |
| 123 | Submitted to Sastruyati Chao Test Account<br>Student Paper                                              | <1 % |
| 124 | <a href="http://blog.ub.ac.id">blog.ub.ac.id</a><br>Internet Source                                     | <1 % |
| 125 | <a href="http://ojs.mahadewa.ac.id">ojs.mahadewa.ac.id</a><br>Internet Source                           | <1 % |
| 126 | <a href="http://www.sridianti.com">www.sridianti.com</a><br>Internet Source                             | <1 % |
| 127 | <a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 128 | <a href="http://kkp.go.id">kkp.go.id</a><br>Internet Source                                             | <1 % |
| 129 | <a href="http://cyberleninka.org">cyberleninka.org</a><br>Internet Source                               | <1 % |
| 130 | <a href="http://download.garuda.kemdikbud.go.id">download.garuda.kemdikbud.go.id</a><br>Internet Source | <1 % |
| 131 | <a href="http://erepo.unud.ac.id">erepo.unud.ac.id</a><br>Internet Source                               | <1 % |
| 132 | <a href="http://bp2ksi.litbang.kkp.go.id">bp2ksi.litbang.kkp.go.id</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 133 | <a href="http://nuryanti149.blogspot.com">nuryanti149.blogspot.com</a><br>Internet Source               | <1 % |

[penelitianekonomi.blogspot.com](http://penelitianekonomi.blogspot.com)



|     |                                                                                                                                                                                         |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 134 | Internet Source                                                                                                                                                                         | <1 % |
| 135 | roboguru.ruangguru.com<br>Internet Source                                                                                                                                               | <1 % |
| 136 | umi.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                            | <1 % |
| 137 | Marlon Ririmasse. "Pusaka Budaya Kawasan Pesisir: Tinjauan Arkeologis Atas Potensi Di Kepulauan Maluku.", KALPATARU, 2015<br>Publication                                                | <1 % |
| 138 | Z. A. Muchlisin. "ANALISIS KEBIJAKAN INTRODUKSI SPESIES IKAN ASING DI PERAIRAN UMUM DARATAN PROVINSI ACEH", Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, 2020<br>Publication | <1 % |
| 139 | adoc.tips<br>Internet Source                                                                                                                                                            | <1 % |
| 140 | aguswi-kkp.com<br>Internet Source                                                                                                                                                       | <1 % |
| 141 | eprints.uny.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                    | <1 % |
| 142 | wwwscienceletter07.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                      | <1 % |
| 143 | bahankuliah-tha.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                         | <1 % |
| 144 | catatantentangbiologi.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                   | <1 % |
| 145 | ojs3.unpatti.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                   | <1 % |
| 146 | perbankansyariahgorontalo.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                               | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                                         |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 147 | <a href="http://canang.pelantarpress.co.id">canang.pelantarpress.co.id</a><br>Internet Source                                                                                                           | <1 % |
| 148 | <a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a><br>Internet Source                                                                                                                                           | <1 % |
| 149 | <a href="http://wanaswara.com">wanaswara.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                     | <1 % |
| 150 | Hutan pasca pemanenan melindungi satwa liar dalam kegiatan hutan produksi di Kalimantan, 2006.<br>Publication                                                                                           | <1 % |
| 151 | MJ Emslie, AJ Cheal, H Sweatman, S Delean. "Recovery from disturbance of coral and reef fish communities on the Great Barrier Reef, Australia", Marine Ecology Progress Series, 2008<br>Publication     | <1 % |
| 152 | Rona Taula Sari. "HUBUNGAN PANJANG TUBUH DAN RASIO PAPILLA DENGAN JENIS KELAMIN PADA IKAN GOBI ( <i>Sicyopterus macrostetholepis</i> Blkr.)", Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA, 2016<br>Publication | <1 % |
| 153 | <a href="http://alcromosoma.blogspot.com">alcromosoma.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                               | <1 % |
| 154 | <a href="http://dishut.jabarprov.go.id">dishut.jabarprov.go.id</a><br>Internet Source                                                                                                                   | <1 % |
| 155 | <a href="http://eprints.walisongo.ac.id">eprints.walisongo.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                 | <1 % |
| 156 | <a href="http://ikandewacom.blogspot.com">ikandewacom.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                               | <1 % |
| 157 | <a href="http://rian-duniaperikanan.blogspot.com">rian-duniaperikanan.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                               | <1 % |
| 158 | <a href="http://tadjuddahmuslim.wordpress.com">tadjuddahmuslim.wordpress.com</a><br>Internet Source                                                                                                     | <1 % |

|     |                                                                                                                             |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|     |                                                                                                                             | <1 % |
| 159 | <a href="http://eprints.ung.ac.id">eprints.ung.ac.id</a><br>Internet Source                                                 | <1 % |
| 160 | <a href="http://indonesianalam.blogspot.com">indonesianalam.blogspot.com</a><br>Internet Source                             | <1 % |
| 161 | <a href="http://irmaprihartina09.wordpress.com">irmaprihartina09.wordpress.com</a><br>Internet Source                       | <1 % |
| 162 | <a href="http://solehsarjana.blogspot.com">solehsarjana.blogspot.com</a><br>Internet Source                                 | <1 % |
| 163 | Anisa Fitria. "Ekosistem Mangrove dan Mitigasi Pemanasan Global", Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains, 2021<br>Publication | <1 % |
| 164 | Submitted to Sriwijaya University<br>Student Paper                                                                          | <1 % |
| 165 | Submitted to UIN Sunan Ampel Surabaya<br>Student Paper                                                                      | <1 % |
| 166 | <a href="http://digilib.uinkhas.ac.id">digilib.uinkhas.ac.id</a><br>Internet Source                                         | <1 % |
| 167 | <a href="http://e-journal.unipma.ac.id">e-journal.unipma.ac.id</a><br>Internet Source                                       | <1 % |
| 168 | <a href="http://geografibaru.blogspot.com">geografibaru.blogspot.com</a><br>Internet Source                                 | <1 % |
| 169 | <a href="http://greenblue-phinisi.blogspot.com">greenblue-phinisi.blogspot.com</a><br>Internet Source                       | <1 % |
| 170 | <a href="http://taghfirin.wordpress.com">taghfirin.wordpress.com</a><br>Internet Source                                     | <1 % |
| 171 | <a href="http://unsa-yhanie.blogspot.com">unsa-yhanie.blogspot.com</a><br>Internet Source                                   | <1 % |
| 172 | <a href="http://zaifbio.wordpress.com">zaifbio.wordpress.com</a><br>Internet Source                                         | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 173 | Ardi Lensun, Nego E. Bataragoa, Ari B. Rondonuwu. "Species And Abundance Of Fish In The Seagrass Beds Napomanuk Island, West Likupang, North Minahasa", JURNAL PERIKANAN DAN KELAUTAN TROPIS, 2020<br>Publication                                                               | <1 % |
| 174 | agroteknologi.untag-smd.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                | <1 % |
| 175 | biosaintropis.unisma.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 176 | bumiongogreen.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 177 | laporankuikhitiologi.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                            | <1 % |
| 178 | repository.ut.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                          | <1 % |
| 179 | repository.warmadewa.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 180 | nuecoreligioncenter.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                             | <1 % |
| 181 | www.lintasgayo.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                           | <1 % |
| 182 | Husain Latuconsina, Rospita Lestaluhu, Risman Rumasoreng. "Reproduction of White-Spotted Rabbitfish ( <i>Siganus canaliculatus</i> Park, 1797) in the Waters of the Buntal Island, Kotania Bay, West Seram-Mollucas", Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan, 2020<br>Publication | <1 % |
| 183 | alhabshy92.wordpress.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                     | <1 % |
| 184 | dev.journal.ugm.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                        | <1 % |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 185 | <a href="http://ejournal2.undip.ac.id">ejournal2.undip.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                         | <1 % |
| 186 | <a href="http://ekotum116c-pekarangandesadantalun.blogspot.com">ekotum116c-pekarangandesadantalun.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                       | <1 % |
| 187 | <a href="http://www.e-jurnal.com">www.e-jurnal.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 188 | <a href="http://aliahsan27.blogspot.com">aliahsan27.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                     | <1 % |
| 189 | <a href="http://aquascapedecor.blogspot.com">aquascapedecor.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                             | <1 % |
| 190 | <a href="http://cheigar-anak-lundayeh-kerayan.blogspot.com">cheigar-anak-lundayeh-kerayan.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 191 | Azis Husen, Endang Yuli Herawati, Yenny Risjani. "Seasonal variation in meat and liver histopathology of white snapper ( <i>Lates calcarifer</i> ) from mercury-polluted Kao Gulf Waters, North Halmahera, Indonesia", AQUATIC SCIENCE & MANAGEMENT, 2016<br>Publication                                    | <1 % |
| 192 | M. Hidayat, S. Maulizar, A. S. Batubara, N. Kautsari, H. Latuconsina, F. M. Nur, I. Zulfahmi. "Ichthyofauna of Merbau River, Leuser Ecosystem Area, Indonesia: species composition, diversity, biometric condition, potency, and conservation status", The European Zoological Journal, 2023<br>Publication | <1 % |
| 193 | Submitted to Universitas Maritim Raja Ali Haji<br>Student Paper                                                                                                                                                                                                                                             | <1 % |
| 194 | <a href="http://mafiadoc.com">mafiadoc.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                           | <1 % |
| 195 | <a href="http://rudolaip.wordpress.com">rudolaip.wordpress.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                       | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                       |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 196 | <a href="http://veronika-borneng.blogspot.com">veronika-borneng.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                   | <1 % |
| 197 | <a href="http://www.pengertianilmu.com">www.pengertianilmu.com</a><br>Internet Source                                                                                                 | <1 % |
| 198 | Khoirul Fatah, Susilo Adjie. "STRUKTUR TINGKAT TROFIK KOMUNITAS IKAN DI WADUK WADASLINTANG KABUPATEN WONOSOBO, JAWA TENGAH", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2015<br>Publication | <1 % |
| 199 | Submitted to Universitas Andalas<br>Student Paper                                                                                                                                     | <1 % |
| 200 | <a href="http://iromandiyah.blogspot.com">iromandiyah.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                             | <1 % |
| 201 | <a href="http://journal.unhas.ac.id">journal.unhas.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                       | <1 % |
| 202 | <a href="http://jurnalnasional.ump.ac.id">jurnalnasional.ump.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                             | <1 % |
| 203 | <a href="http://repository.ipb.ac.id:8080">repository.ipb.ac.id:8080</a><br>Internet Source                                                                                           | <1 % |
| 204 | <a href="http://www.indonesia.go.id">www.indonesia.go.id</a><br>Internet Source                                                                                                       | <1 % |
| 205 | <a href="http://www.kafekepo.com">www.kafekepo.com</a><br>Internet Source                                                                                                             | <1 % |
| 206 | "Konservasi Lamun untuk Keberlanjutan Sumberdaya Ikan di Perairan Pesisir Indonesia", 'Universitas Mataram'<br>Internet Source                                                        | <1 % |
| 207 | Submitted to Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti<br>Student Paper                                                                                             | <1 % |
| 208 | Submitted to Syiah Kuala University<br>Student Paper                                                                                                                                  | <1 % |

|     |                                                          |      |
|-----|----------------------------------------------------------|------|
| 209 | Submitted to Universitas Sebelas Maret<br>Student Paper  | <1 % |
| 210 | fkt.ugm.ac.id<br>Internet Source                         | <1 % |
| 211 | journal.uin-alauddin.ac.id<br>Internet Source            | <1 % |
| 212 | journals.sangia.org<br>Internet Source                   | <1 % |
| 213 | laporanperikanan.blogspot.com<br>Internet Source         | <1 % |
| 214 | live-look-no.icu<br>Internet Source                      | <1 % |
| 215 | repositori.umrah.ac.id<br>Internet Source                | <1 % |
| 216 | saidinanakampun.blogspot.com<br>Internet Source          | <1 % |
| 217 | Submitted to Universitas Borneo Tarakan<br>Student Paper | <1 % |
| 218 | Submitted to Universitas Jember<br>Student Paper         | <1 % |
| 219 | ardra.biz<br>Internet Source                             | <1 % |
| 220 | awalsainsmc.blogspot.com<br>Internet Source              | <1 % |
| 221 | indocoasting.id<br>Internet Source                       | <1 % |
| 222 | pdfcookie.com<br>Internet Source                         | <1 % |
| 223 | rumahpengetahuan.web.id<br>Internet Source               | <1 % |
| 224 | www.ergaerospace.com                                     |      |

Internet Source

<1 %

225

[www.gresnews.com](http://www.gresnews.com)

Internet Source

<1 %

226

[www.jurnalpertanianumpar.com](http://www.jurnalpertanianumpar.com)

Internet Source

<1 %

227

[www.vibizmedia.com](http://www.vibizmedia.com)

Internet Source

<1 %

228

Syahroma Husni Nasution, Ismudi Muschsin, Sulistiono Sulistiono. "POTENSI REKRUT IKAN BONTI-BONTI (*Paratherina striata* Aurich) DI DANAU TOWUTI, SULAWESI SELATAN", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2017

Publication

<1 %

229

Submitted to Universitas Sam Ratulangi

Student Paper

<1 %

230

[bacabse.blogspot.com](http://bacabse.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

231

[destyginting.wordpress.com](http://destyginting.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

232

[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Internet Source

<1 %

233

[damnloveit.blogspot.com](http://damnloveit.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

234

[hu.wikipedia.org](http://hu.wikipedia.org)

Internet Source

<1 %

235

[infoduniaperikanan.wordpress.com](http://infoduniaperikanan.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

236

[jefry-bp09.blogspot.com](http://jefry-bp09.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

237

[jppipa.unram.ac.id](http://jppipa.unram.ac.id)

Internet Source

<1 %



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 238 | <a href="https://slidetodoc.com">slidetodoc.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                             | <1 % |
| 239 | <a href="https://spada.uns.ac.id">spada.uns.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                           | <1 % |
| 240 | <a href="https://vdocuments.mx">vdocuments.mx</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 241 | <a href="https://www.melekperikanan.com">www.melekperikanan.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                             | <1 % |
| 242 | Deni Sarianto, Djunaidi, Kadi Istrianto.<br>"Sebaran Rumpon di Samudera Hindia pada Daerah Penangkapan Purse Seine", Jurnal Airaha, 2019<br>Publication                                                                                                            | <1 % |
| 243 | Mateda M. Sabono, Suzanne L. Undap, Sammy N. J. Longdong. "Konsentrasi merkuri ikan capungan Cardinalfish ( <i>Sphaeramia orbicularis</i> ) di area budidaya perairan Pintu Kota Kecamatan Lembah Utara, Bitung", e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN, 2020<br>Publication | <1 % |
| 244 | <a href="https://ahmadagustian.wordpress.com">ahmadagustian.wordpress.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 245 | <a href="https://eprints.unm.ac.id">eprints.unm.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                       | <1 % |
| 246 | <a href="https://investor.cimbniaga.co.id">investor.cimbniaga.co.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                         | <1 % |
| 247 | <a href="https://iqhfal.blogspot.com">iqhfal.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 248 | <a href="https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id">jurnal.univpgri-palembang.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                           | <1 % |
| 249 | <a href="https://priscaparamudhita.wordpress.com">priscaparamudhita.wordpress.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                           | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                                                                  |      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 250 | sanggoro.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                         | <1 % |
| 251 | www.ditpsmk.net<br>Internet Source                                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 252 | Submitted to Universitas Bengkulu<br>Student Paper                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 253 | Submitted to Universitas Darma Persada<br>Student Paper                                                                                                                                                                          | <1 % |
| 254 | Submitted to Universitas Diponegoro<br>Student Paper                                                                                                                                                                             | <1 % |
| 255 | Zainal M. DeBreving, Robert J. Rompas.<br>"Kualitas Fisika-Kimia Air di Areal Budidaya<br>Desa Kaima, Eris dan Toulimembet,<br>Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi<br>Utara", e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN, 2013<br>Publication | <1 % |
| 256 | bp3upalembang.kkp.go.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                       | <1 % |
| 257 | brother-quiet.xyz<br>Internet Source                                                                                                                                                                                             | <1 % |
| 258 | himasuperindoblog.wordpress.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 259 | jurnal.ft.umi.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                           | <1 % |
| 260 | jurnal.untan.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                            | <1 % |
| 261 | slideum.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 262 | smujo.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                      | <1 % |
| 263 | ugmpress.ugm.ac.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                            | <1 % |

|     |                                                                                                 |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 264 | <a href="http://belajarokey.wordpress.com">belajarokey.wordpress.com</a><br>Internet Source     | <1 % |
| 265 | <a href="http://de.scribd.com">de.scribd.com</a><br>Internet Source                             | <1 % |
| 266 | <a href="http://geoarkeologi.blog.ugm.ac.id">geoarkeologi.blog.ugm.ac.id</a><br>Internet Source | <1 % |
| 267 | <a href="http://ilmugeografi.com">ilmugeografi.com</a><br>Internet Source                       | <1 % |
| 268 | <a href="http://mahasiswa.ung.ac.id">mahasiswa.ung.ac.id</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 269 | <a href="http://piratesaqua.blogspot.com">piratesaqua.blogspot.com</a><br>Internet Source       | <1 % |
| 270 | <a href="http://repository.unsri.ac.id">repository.unsri.ac.id</a><br>Internet Source           | <1 % |
| 271 | <a href="http://rin.lipi.go.id">rin.lipi.go.id</a><br>Internet Source                           | <1 % |
| 272 | <a href="http://seniwenboyo.blogspot.com">seniwenboyo.blogspot.com</a><br>Internet Source       | <1 % |
| 273 | <a href="http://thousands-passed.xyz">thousands-passed.xyz</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 274 | <a href="http://umri.ac.id">umri.ac.id</a><br>Internet Source                                   | <1 % |
| 275 | <a href="http://uzi-agustin.blogspot.com">uzi-agustin.blogspot.com</a><br>Internet Source       | <1 % |
| 276 | <a href="http://www.gurugeografi.id">www.gurugeografi.id</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 277 | <a href="http://www.pelitabanten.com">www.pelitabanten.com</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 278 | <a href="http://www.pkm.mfkasim.com">www.pkm.mfkasim.com</a><br>Internet Source                 | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 279 | Novia Tumewu, Munirah Tuli, La Nane.<br>"Species composition and abundance of fishes in seagrass meadow ecosystem in tontayuo village and lamu village, batudaa pantai subdistrict, gorontalo regency, tomini bay area.", Tomini Journal of Aquatic Science, 2022<br>Publication | <1 % |
| 280 | Submitted to Universitas Negeri Semarang<br>Student Paper                                                                                                                                                                                                                        | <1 % |
| 281 | berkas.dpr.go.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                              | <1 % |
| 282 | brainly.co.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                 | <1 % |
| 283 | dlh.babelprov.go.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                           | <1 % |
| 284 | dunia.pendidikan.co.id<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                        | <1 % |
| 285 | fifizulfiani.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                     | <1 % |
| 286 | hse-risk.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                  | <1 % |
| 287 | info--budidaya.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 288 | invipesca.cetmar.org<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                          | <1 % |
| 289 | katawijaya.wordpress.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                      | <1 % |
| 290 | koranpagionline.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                           | <1 % |
| 291 | laariefmuhammad.blogspot.com<br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                                  | <1 % |



|     |                                                                                                                         |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 292 | <a href="http://library.unisel.edu.my">library.unisel.edu.my</a><br>Internet Source                                     | <1 % |
| 293 | <a href="http://penyuluhppsbitung.blogspot.com">penyuluhppsbitung.blogspot.com</a><br>Internet Source                   | <1 % |
| 294 | <a href="http://philippe-burnel.fr">philippe-burnel.fr</a><br>Internet Source                                           | <1 % |
| 295 | <a href="http://repository.radenintan.ac.id">repository.radenintan.ac.id</a><br>Internet Source                         | <1 % |
| 296 | <a href="http://repository.uib.ac.id">repository.uib.ac.id</a><br>Internet Source                                       | <1 % |
| 297 | <a href="http://sinta.ristekbrin.go.id">sinta.ristekbrin.go.id</a><br>Internet Source                                   | <1 % |
| 298 | <a href="http://spccfpstore1.blob.core.windows.net">spccfpstore1.blob.core.windows.net</a><br>Internet Source           | <1 % |
| 299 | <a href="http://stay-control.xyz">stay-control.xyz</a><br>Internet Source                                               | <1 % |
| 300 | <a href="http://syahrilfitriadi87.blogspot.com">syahrilfitriadi87.blogspot.com</a><br>Internet Source                   | <1 % |
| 301 | <a href="http://tel.archives-ouvertes.fr">tel.archives-ouvertes.fr</a><br>Internet Source                               | <1 % |
| 302 | <a href="http://today.line.me">today.line.me</a><br>Internet Source                                                     | <1 % |
| 303 | <a href="http://tricahyoachiriyantodotorg.wordpress.com">tricahyoachiriyantodotorg.wordpress.com</a><br>Internet Source | <1 % |
| 304 | <a href="http://www.msn.com">www.msn.com</a><br>Internet Source                                                         | <1 % |
| 305 | <a href="http://www.suara.com">www.suara.com</a><br>Internet Source                                                     | <1 % |
| 306 | <a href="http://www.tribunnews.com">www.tribunnews.com</a><br>Internet Source                                           | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 307 | Danu Wijaya, Samuel Samuel, Petrus Rani Pong Masak. "KAJIAN KUALITAS AIR DAN POTENSI PRODUKSI SUMBER DAYA IKAN DI DANAU TOWUTI, SULAWESI SELATAN", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2017                                                                                                                        | <1 % |
| 308 | Hasnidar, Andi Tamsil, Andi Muhammad Akram, Taufik Hidayat. "Analisis Kimia Ikan Sapu-sapu (Pterygoplichthys pardalis Castelnau 1855) dari Danau Tempe Sulawesi Selatan, Indonesia", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2021                                                                              | <1 % |
| 309 | Husain Latuconsina. "Komposisi jenis dan struktur komunitas ikan padang lamun di perairan Pantai Lateri Teluk Ambon Dalam", Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan, 2011                                                                                                                                   | <1 % |
| 310 | Izza yani Umaroh, Isnaini rahmah Lubis, Ayu riski Aulia, Syntia zeyrani Nahombang, Febry Rahmadhani Hasibuan. "Identifikasi Organ Reproduksi Jantan dan Betina pada Ikan Air Tawar", Jurnal Biologi, 2023                                                                                                           | <1 % |
| 311 | Jefry Jack Mamangkey, Sulistiono Sulistiono, Djadja Subardja Sjafei, Dedi Soedharma, Sutrisno Sukimin, Estu Nugroho. "KERAGAMAN GENETIK IKAN ENDEMIK BUTINI (Glossogobius matanensis) BERDASARKAN PENANDA RANDOM AMPLIFIED POLYMORPHISM DNA (RAPD) DI DANAU TOWUTI SULAWESI SELATAN", Jurnal Riset Akuakultur, 2016 | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 312 | <p>Maria Binei, Victoria E.N. Manoppo, Djuwita R.R. Aling. "ANALISIS FINANSIAL USAHA PEMBENIHAN IKAN LELE SANGKURIANG (Clarias gariepinus) DI DESA TATELI DUA KECAMATAN MANDOLANG KABUPATEN MINAHASA PROVINSI SULAWESI UTARA", AKULTURASI (Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan), 2016</p> <p>Publication</p> | <1 % |
| 313 | <p>Masayu Rahmia Anwar Putri, Astri Suryandari, Joni Haryadi. "Sumberdaya Kuda Laut (Hippocampus spp.) di Perairan Pulau Bintan, Teluk Lampung dan Pulau Tanakeke", Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, 2019</p> <p>Publication</p>                                                                      | <1 % |
| 314 | <p>Mutiara Ratih, Ari Rondonuwu, Jety Rangan, Fransine Manginsela, Alex D. Kambey, Joudy Sangari. "The chaetodontidae coral fish in the waters of Poopoh Village, Tombariri District", Jurnal Ilmiah PLATAX, 2023</p> <p>Publication</p>                                                                    | <1 % |
| 315 | <p>Yulianti Nurkhairani, Supriatna Supriatna, Dewi Susiloningtyas. "Wilayah Potensi ikan pelagis pada variasi kejadian ENSO dan normal di Selat Sunda", Jurnal Geografi Lingkungan Tropik, 2018</p> <p>Publication</p>                                                                                      | <1 % |
| 316 | <p><a href="https://bagawanabiyasa.wordpress.com">bagawanabiyasa.wordpress.com</a></p> <p>Internet Source</p>                                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 317 | <p><a href="https://biodiversitas.mipa.uns.ac.id">biodiversitas.mipa.uns.ac.id</a></p> <p>Internet Source</p>                                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 318 | <p><a href="https://elib.pdii.lipi.go.id">elib.pdii.lipi.go.id</a></p> <p>Internet Source</p>                                                                                                                                                                                                               | <1 % |
| 319 | <p><a href="https://hasan-alattangkapikan.blogspot.com">hasan-alattangkapikan.blogspot.com</a></p> <p>Internet Source</p>                                                                                                                                                                                   | <1 % |

|     |                                                                                                           |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 320 | <a href="http://ikantunaku.wordpress.com">ikantunaku.wordpress.com</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 321 | <a href="http://johannessimatupang.wordpress.com">johannessimatupang.wordpress.com</a><br>Internet Source | <1 % |
| 322 | <a href="http://jurnalprodi.idu.ac.id">jurnalprodi.idu.ac.id</a><br>Internet Source                       | <1 % |
| 323 | <a href="http://lenimarliyati.blogspot.com">lenimarliyati.blogspot.com</a><br>Internet Source             | <1 % |
| 324 | <a href="http://opakpetiz.blogspot.com">opakpetiz.blogspot.com</a><br>Internet Source                     | <1 % |
| 325 | <a href="http://pakarkomunikasi.com">pakarkomunikasi.com</a><br>Internet Source                           | <1 % |
| 326 | <a href="http://raditinovatif.blogspot.com">raditinovatif.blogspot.com</a><br>Internet Source             | <1 % |
| 327 | <a href="http://ramli-and-brother.blogspot.com">ramli-and-brother.blogspot.com</a><br>Internet Source     | <1 % |
| 328 | <a href="http://repository.fkip.unja.ac.id">repository.fkip.unja.ac.id</a><br>Internet Source             | <1 % |
| 329 | <a href="http://repository.unpas.ac.id">repository.unpas.ac.id</a><br>Internet Source                     | <1 % |
| 330 | <a href="http://saliha22.blogspot.com">saliha22.blogspot.com</a><br>Internet Source                       | <1 % |
| 331 | <a href="http://stivenurudinbule.blogspot.com">stivenurudinbule.blogspot.com</a><br>Internet Source       | <1 % |
| 332 | <a href="http://theses.fr">theses.fr</a><br>Internet Source                                               | <1 % |
| 333 | <a href="http://www.ayoksinau.com">www.ayoksinau.com</a><br>Internet Source                               | <1 % |
| 334 | <a href="http://www.beritasatu.com">www.beritasatu.com</a><br>Internet Source                             | <1 % |

[www.gurupendidikan.co.id](http://www.gurupendidikan.co.id)



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 335 | Internet Source                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <1 % |
| 336 | <a href="http://www.infonuklir.com">www.infonuklir.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                   | <1 % |
| 337 | <a href="http://www.jitunews.com">www.jitunews.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                                       | <1 % |
| 338 | <a href="http://www.jurnal.unsyiah.ac.id">www.jurnal.unsyiah.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                       | <1 % |
| 339 | <a href="http://yenisimamora.blogspot.com">yenisimamora.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                     | <1 % |
| 340 | Amilia Jamilatun, Febrianti Lestari, Susiana Susiana. "Pola sebaran jenis makroalga di zona intertidal perairan Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang, Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau, Indonesia", <i>Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil</i> , 2020<br>Publication | <1 % |
| 341 | Anggi Wawan Batuwael, Dominggus Rumahlatu. "ASOSIASI GASTROPODA DENGAN TUMBUHAN LAMUN DI PERAIRAN PANTAI NEGERI TIOUW KECAMATAN SAPARUA KABUPATEN MALUKU TENGAH", <i>Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan</i> , 2019<br>Publication                                                | <1 % |
| 342 | Dewi Dewi Sari, Eva Utami, Indra Ambalika Syari. "PERBEDAAN KEANEKARAGAMAN JENIS IKAN BERDASARKAN MUSIM DI SUNGAI PENYERANG KECAMATAN PUDING BESAR KABUPATEN BANGKA", <i>Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan</i> , 2019<br>Publication                                                          | <1 % |
| 343 | Dewi Wahyuni Baderan, Marini Susanti Hamidun, Ramli Utina. "Keanekaragaman                                                                                                                                                                                                                      | <1 % |

Mollusca (Bivalvia Dan Polyplacophora) Di Wilayah Pesisir Biluhu Provinsi Gorontalo", Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi, 2021

Publication

- 344 Didin Hartoyo, Kukuh Setyo Pambudi, Erti Fadhilah Putri. "KEMITRAAN KONSERVASI DAN MASA DEPAN HUTAN PAPUA", Jurnal Dinamika Sosial Budaya, 2020  $<1\%$
- Publication

- 345 Kariyanti Kariyanti, Yeni Savitri Andi Lawi. "Pengaruh Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Jumlah Telur pada Ikan Beseng-Beseng (Marosatherina ladigesii Ahl, 1936)", Jurnal Airaha, 2020  $<1\%$
- Publication

- 346 Madehusen Sangadji. "Biologi ikan selar (Selar crumenophthalmus Blooch, 1793) di perairan Selat Haruku Kab. Maluku Tengah", Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan, 2014  $<1\%$
- Publication

- 347 Muh Aryan . R Suci, Andi Tamsil, Harlina Usman. "KAJIAN PERBANDINGAN PERTUMBUHAN IKAN BARONANG (SIGANUS CANALICULATUS) DALAM KERAMBA JARING DASAR PADA KONDISI PADANG LAMUN YANG BERBEDA DI PULAU LANTANG PEO KABUPATEN TAKALAR", JOURNAL OF INDONESIAN TROPICAL FISHERIES (JOINT-FISH) : Jurnal Akuakultur, Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap, Ilmu Kelautan, 2020  $<1\%$
- Publication

- 348 Muhammad Nur, M. Fadjar Rahardjo, Charles P.H Simanjuntak, Djumanto Djumanto, Krismono Krismono. "Persebaran spasial dan temporal ikan endemik pirik (Lagusia micracanthus) Di Das Maros Dan Das
- $<1\%$

349 Nanang Widarmanto, Haeruddin Haeruddin, Pujiono Wahyu Purnomo. "KEBIASAAN MAKANAN, LUAS RELUNG DAN TINGKAT TROFIK KOMUNITAS IKAN DI ESTUARI KALIWLINGI KABUPATEN BREBES", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2019

Publication

350 Nur Malichatin, Husain Latuconsina, Hasan Zayadi. "Community structure of the Fiddler Crab (*Uca* spp.) at Bahak Indah Beach, Tongas, Probolinggo – East Java", Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, 2022

Publication

351 Rini Susilowati, Diini Fithriani, Sugiyono Sugiyono. "Kandungan Nutrisi dan Aktivitas Biologi Hemibagrus nemurus Populasi Alam dan Budidaya", Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 2017

Publication

352 Rusdianto Rusdianto, Haryono Haryono, Totong Totong, Jumadi Jumadi, Nur Hayati. "PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN SUMBER DAYA GENETIK IKAN DI INDONESIA: IMPLEMENTASI UNDANG-UNDANG RI NOMOR 21 TAHUN 2019", Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia, 2022

Publication

353 Said Hasan, Rugaya H Serosero, Salim Abubakar. "Distribusi Vertikal dan Keanekaragaman Jenis Moluska pada Ekosistem Hutan Mangrove di Gugusan Pulau-Pulau Sidangoli Dehe Kabupaten

- 
- |     |                                                                                                                                                                                                            |      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 354 | Sri Turni Hartati, Arip Rahman. "KESEHATAN TERUMBU KARANG DAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN DI PERAIRAN PANTAI PANGANDARAN, JAWA BARAT", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2016<br><small>Publication</small> | <1 % |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |     |                                                                                                                                                                                                                            |      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 355 | Taufik Budhi Pramono, Diana Arfiati Arfiati, Maheno Sri Widodo, Uun Yanuhar Yanuhar. "Identifikasi Ikan Genus Mystus Dengan Pendekatan Genetik", JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK, 2017<br><small>Publication</small> | <1 % |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |     |                                                                                                                                                                                                                         |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 356 | Umar Faruk, Arie Antasari Kushadiwijayanto, Ikha Safitri. "KEANEKARAGAMAN JENIS IKAN DI PERAIRAN MANGROVE DESA PASIR KABUPATEN MEMPAWAH KALIMANTAN BARAT", Jurnal Laut Khatulistiwa, 2019<br><small>Publication</small> | <1 % |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |     |                                                                        |      |
|-----|------------------------------------------------------------------------|------|
| 357 | Submitted to Universitas Negeri Padang<br><small>Student Paper</small> | <1 % |
|-----|------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |     |                                                                                                                      |      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 358 | <a href="http://animarlinarosadi.wordpress.com">animarlinarosadi.wordpress.com</a><br><small>Internet Source</small> | <1 % |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |     |                                                                                        |      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 359 | <a href="http://belantara.or.id">belantara.or.id</a><br><small>Internet Source</small> | <1 % |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |     |                                                                                                        |      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 360 | <a href="http://bengkulu.antaranews.com">bengkulu.antaranews.com</a><br><small>Internet Source</small> | <1 % |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |     |                                                                                                        |      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 361 | <a href="http://berilmu-ae.blogspot.com">berilmu-ae.blogspot.com</a><br><small>Internet Source</small> | <1 % |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |     |                                                                                                            |      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 362 | <a href="http://biologi10ptk.blogspot.com">biologi10ptk.blogspot.com</a><br><small>Internet Source</small> | <1 % |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |     |                                                                                  |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|--|
| 363 | <a href="http://bionames.org">bionames.org</a><br><small>Internet Source</small> |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|--|



<1 %

---

364 [braintech99.blogspot.com](http://braintech99.blogspot.com)  
Internet Source

<1 %

---

365 [bungaran.simanjuntak.or.id](http://bungaran.simanjuntak.or.id)  
Internet Source

<1 %

---

366 [cacingannelida.blogspot.com](http://cacingannelida.blogspot.com)  
Internet Source

<1 %

---

367 [cacingbergerigi.blogspot.com](http://cacingbergerigi.blogspot.com)  
Internet Source

<1 %

---

368 [edoc.site](http://edoc.site)  
Internet Source

<1 %

---

369 [edukasi.kompas.com](http://edukasi.kompas.com)  
Internet Source

<1 %

---

370 [ejournal.undiksha.ac.id](http://ejournal.undiksha.ac.id)  
Internet Source

<1 %

---

371 [ejournal.unsri.ac.id](http://ejournal.unsri.ac.id)  
Internet Source

<1 %

---

372 [ejournal.unsub.ac.id](http://ejournal.unsub.ac.id)  
Internet Source

<1 %

---

373 [epdf.pub](http://epdf.pub)  
Internet Source

<1 %

---

374 [fgb.itb.ac.id](http://fgb.itb.ac.id)  
Internet Source

<1 %

---

375 [hadagomes.wordpress.com](http://hadagomes.wordpress.com)  
Internet Source

<1 %

---

376 [hardianimalscience.wordpress.com](http://hardianimalscience.wordpress.com)  
Internet Source

<1 %

---

377 [he-wroteyou.xyz](http://he-wroteyou.xyz)  
Internet Source

<1 %

---

378 [hendraalzair.blogspot.com](http://hendraalzair.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

379 [html.rhhz.net](http://html.rhhz.net)  
Internet Source

<1 %

380 [id.wikihow.com](http://id.wikihow.com)  
Internet Source

<1 %

381 [imadeputrawan.wordpress.com](http://imadeputrawan.wordpress.com)  
Internet Source

<1 %

382 [independent.academia.edu](http://independent.academia.edu)  
Internet Source

<1 %

383 [intanyeni.blogspot.com](http://intanyeni.blogspot.com)  
Internet Source

<1 %

384 [jes.stie-sak.ac.id](http://jes.stie-sak.ac.id)  
Internet Source

<1 %

385 [jurnal.unpad.ac.id](http://jurnal.unpad.ac.id)  
Internet Source

<1 %

386 [jurnal.untad.ac.id](http://jurnal.untad.ac.id)  
Internet Source

<1 %

387 [kaltim.litbang.pertanian.go.id](http://kaltim.litbang.pertanian.go.id)  
Internet Source

<1 %

388 [lelaberbagikisah.blogspot.com](http://lelaberbagikisah.blogspot.com)  
Internet Source

<1 %

389 [lib.ibs.ac.id](http://lib.ibs.ac.id)  
Internet Source

<1 %

390 [miftakhululum55.blogspot.com](http://miftakhululum55.blogspot.com)  
Internet Source

<1 %

391 [mirsangazali.wordpress.com](http://mirsangazali.wordpress.com)  
Internet Source

<1 %

392 [ms.wikipedia.org](http://ms.wikipedia.org)  
Internet Source

<1 %

393 [mynewblogaddressrva.blogspot.com](http://mynewblogaddressrva.blogspot.com)

394 mysarjanamudatkn.blogspot.com  
Internet Source

<1 %

395 penerbit.lipi.go.id  
Internet Source

<1 %

396 proceeding.unpkediri.ac.id  
Internet Source

<1 %

397 publishing-widyagama.ac.id  
Internet Source

<1 %

398 rengkiik08.blogspot.com  
Internet Source

<1 %

399 rinkawaiigeraldo.blogspot.com  
Internet Source

<1 %

400 scholar.unand.ac.id  
Internet Source

<1 %

401 shinta91.wordpress.com  
Internet Source

<1 %

402 sinta.unud.ac.id  
Internet Source

<1 %

403 tabloidsinartani.com  
Internet Source

<1 %

404 taufikfatur.blogspot.com  
Internet Source

<1 %

405 ukdw.ac.id  
Internet Source

<1 %

406 uny.ac.id  
Internet Source

<1 %

407 w3.uinsby.ac.id  
Internet Source

<1 %

408 wawwiwiwaw.blogspot.com

<1 %

409

[we-didview.xyz](http://we-didview.xyz)

Internet Source

<1 %

410

[wwf.id](http://wwf.id)

Internet Source

<1 %

411

[www.belajarbagus.com](http://www.belajarbagus.com)

Internet Source

<1 %

412

[www.econusa.id](http://www.econusa.id)

Internet Source

<1 %

413

[www.fishbase.de](http://www.fishbase.de)

Internet Source

<1 %

414

[www.kepogaul.com](http://www.kepogaul.com)

Internet Source

<1 %

415

[www.kompasiana.com](http://www.kompasiana.com)

Internet Source

<1 %

416

[www.mitrariset.com](http://www.mitrariset.com)

Internet Source

<1 %

417

[www.raparapa.com](http://www.raparapa.com)

Internet Source

<1 %

418

[www.rentalmobilsemarang.org](http://www.rentalmobilsemarang.org)

Internet Source

<1 %

419

[www.rumahpintar.web.id](http://www.rumahpintar.web.id)

Internet Source

<1 %

420

[www.sea-indonesia.org](http://www.sea-indonesia.org)

Internet Source

<1 %

421

[www.studocu.com](http://www.studocu.com)

Internet Source

<1 %

422

Ari B. Rondonuwu, Unstain N.W.J. Rembet, Ruddy Dj. Moningkey, John L. Tombokan, Alex D. Kambey, Adnan S. Wantasen. "Coral Fishes

<1 %



the Famili Chaetodontidae in Coral Reef Waters of Para Island Sub District Tatoareng, Sangihe Kepulauan Regency", JURNAL ILMIAH PLATAX, 2014

Publication

- 
- 423 Colfer C.J.P., Capistrano D., eds.. "Politik desentralisasi: hutan, kekuasaan dan rakyat", Center for International Forestry Research (CIFOR), 2006

Publication

- 
- 424 Fakhrizal Setiawan, Janny D Kusen, Georis JF Kaligis. "STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG DI PERAIRAN TERUMBU KARANG TAMAN NASIONAL BUNAKEN, SULAWESI UTARA", JURNAL PERIKANAN DAN KELAUTAN TROPIS, 2013

Publication

- 
- 425 Irma Akhrianti, Andi Gustomi. "Identifikasi Keanekaragaman dan Potensi Jenis-Jenis Ikan Air Tawar Pulau Bangka", Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan, 2018

Publication

- 
- 426 James S. Findley, Muriel T. Findley. "Circumtropical patterns in butterflyfish communities", Environmental Biology of Fishes, 1989

Publication

- 
- 427 Khairul Amri, Fajar Alfina Nora, Dwi Ernaningsih, Thomas Hidayat. "REPRODUKSI DAN MUSIM PEMIJAHAN TONGKOL KOMO (Euthynnus affinis) BERDASARKAN MONSUN DAN SUHU PERMUKAAN LAUT DI SAMUDERA HINDIA SELATAN JAWA-NUSA TENGGARA", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2018

Publication

---

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 428 | Muhamad Yamin Paada, Tuti Kadarini, Rendy Ginanjar, Ofri Johan, Mochamad Zamroni, Siti Zuhriyah, Idil Ardi. "KERAGAMAN JENIS IKAN HIAS DAN KONDISI PERAIRAN DI KESATUAN HIDROLOGIS GAMBUT SUNGAI MEMPAWAH-SUNGAI DURI, KALIMANTAN BARAT", Jurnal Riset Akuakultur, 2022<br>Publication | <1 % |
| 429 | Nursyahrhan Nursyahrhan, Sri Wulandari, Nurwina Nurwina. "Komunitas Jenis Ikan yang Tertangkap di Sekitar Terumbu Karang dengan Menggunakan Jaring Insang Dasar di Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar", Jurnal Akuatiklestari, 2022<br>Publication                                       | <1 % |
| 430 | Ofan Bosman. "Front Matter", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2015<br>Publication                                                                                                                                                                                                  | <1 % |
| 431 | Sulastri Sulastri, Sulung Nomosatriyo, Agus Hamdani. "KONDISI LINGKUNGANPERAIRANDANKEANEKARAGAMAN SUMBERDAYA IKAN DI DANAUMANINJAU, SUMATERABARAT", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2016<br>Publication                                                                           | <1 % |
| 432 | Susilo Adjie, Agus Djoko Utomo. "KARAKTERISTIKHABITATDANSEBARAN JENIS IKAN DI SUNGAIKAPUAS BAGIAN TENGAHDANHILIR", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2017<br>Publication                                                                                                            | <1 % |
| 433 | <a href="http://aldriyanus.blogspot.com">aldriyanus.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                                | <1 % |
| 434 | <a href="http://berteriakbebas.blogspot.com">berteriakbebas.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                        | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                |      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 435 | <a href="https://doku.pub">doku.pub</a><br>Internet Source                                                                                                                                                                                     | <1 % |
| 436 | <a href="https://journal.unesa.ac.id">journal.unesa.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                               | <1 % |
| 437 | <a href="https://laut-kita.blogspot.com">laut-kita.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                         | <1 % |
| 438 | <a href="https://makalahcopy4paste.blogspot.com">makalahcopy4paste.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                         | <1 % |
| 439 | <a href="https://teguhheriyanto.blogspot.com">teguhheriyanto.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                               | <1 % |
| 440 | <a href="https://titalama.wordpress.com">titalama.wordpress.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                                         | <1 % |
| 441 | <a href="https://youngmangrover.blogspot.com">youngmangrover.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                               | <1 % |
| 442 | Ahmad Hanif Pranoto Utomo, Taufik Budhi Pramono, Hary Tjahja Soedibya, Purnama Sukardi, Hamdan Syakuri. "Analisis Polimorfisme DNA Ikan Gabus ( <i>Channa striata</i> ) Berbeda Ukuran Menggunakan Teknik RAPD", Sainteks, 2021<br>Publication | <1 % |
| 443 | Amirudin Wadjo, Frederika S Pello, Dicky Sahetapy. "POTENSI LARVA IKAN DI PERAIRAN TELUK KOTANIA, KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT", TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan, 2023<br>Publication                                             | <1 % |
| 444 | Andri Warsa, Lismining Pujiyani Astuti, Hendra Satri. "SUNGAI MARO: SALAH SATU SUMBER PLASMA NUTFAH JENIS IKAN ASLI PAPUA", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2017<br>Publication                                                           | <1 % |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 445 | Asyari Asyari. "PENTINGNYA LABIRIN BAGI IKAN RAWA", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2017<br>Publication                                                                                                                                                                                                      | <1 % |
| 446 | Dewi Elfidasari, Fatihah Dinul Qoyyimah, Melta Rini Fahmi, Riris Lindiawati Puspitasari. "Variasi Ikan Sapu-Sapu (Loricariidae) Berdasarkan Karakter Morfologi Di Perairan Ciliwung", JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI, 2017<br>Publication                                                     | <1 % |
| 447 | Fakhrizal Setiawan, Janny D Kusen, Georis JF Kaligis. "Community changes of coral reef fishes in Bunaken National Park, North Sulawesi, Indonesia", AQUATIC SCIENCE & MANAGEMENT, 2013<br>Publication                                                                                                             | <1 % |
| 448 | Husain Latuconsina. "Dampak pemanasan global terhadap ekosistem pesisir dan lautan", Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan, 2010<br>Publication                                                                                                                                                         | <1 % |
| 449 | Irwan Muliawan, Achmad Fahrudin, Akhmad Fauzi, Mennofatria Boer. "ANALISIS STAKEHOLDERS PADA PERIKANAN TANGKAP KERAPU, PRELIMINARY STUDY MENUJU IMPLEMENTASI ECOSYSTEM APPROACH FOR FISHERIES MANAGEMENT DI KEPULAUAN SPERMONDE KOTA MAKASSAR", Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, 2016<br>Publication | <1 % |
| 450 | Jhon Karuwal. "DINAMIKA PARAMETER OSEANOGRAFI TERHADAP HASIL TANGKAPAN IKAN TERI PADA BAGAN PERAHU DI TELUK DODINGA, KABUPATEN                                                                                                                                                                                    | <1 % |



- 
- 451 K. W. Conway, D. R. Edds, J. Shrestha, R. L. Mayden. "A new species of gravel-dwelling loach (Ostariophysi: Nemacheilidae) from the Nepalese Himalayan foothills", Journal of Fish Biology, 2011  
Publication <1 %
- 
- 452 Karsono Wagiyo, Ali Suman, Mufti Petala Patria. "SEBARAN DAN HUBUNGAN PARAMETER REPRODUKSI IKAN TUNA MADIDIHANG (Thunnus albacares) DENGAN SUHU DAN KLOROFIL-a DI LAUT BANDA", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2015  
Publication <1 %
- 
- 453 Rasdam Rasdam, Muhamad Ali Ulat, Jhon Septin M. Siregar, Sugiono Sugiono, Yesaya Mau, Edizul Adiwijaya Sadir. "ANALISIS UKURAN PERTAMA KALI TERTANGKAP DAN UKURAN PERTAMA KALI MATANG GONAD IKAN BARONANG (Siganus canaliculatus) DI PERAIRAN DESA TESABELA", JURNAL MEGAPTERA, 2023  
Publication <1 %
- 
- 454 Vivi Dwi Rohmawati, Husain Latuconsina, Hasan Zayadi. "Fish Community in Different Mangrove Habitat in Banyuurip Ujung Pangkah – Gresik Regency", Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan, 2021  
Publication <1 %
- 
- 455 e-journal.biologi.lipi.go.id  
Internet Source <1 %
- 
- 456 hariyadianapriliyanto.blogspot.com  
Internet Source <1 %
-

|     |                                                  |      |
|-----|--------------------------------------------------|------|
| 457 | Internet Source                                  | <1 % |
| 458 | journal.trunojoyo.ac.id<br>Internet Source       | <1 % |
| 459 | kucontoh.blogspot.com<br>Internet Source         | <1 % |
| 460 | library.um.ac.id<br>Internet Source              | <1 % |
| 461 | nefiradianhusada.blogspot.com<br>Internet Source | <1 % |
| 462 | peri-laut.blogspot.com<br>Internet Source        | <1 % |
| 463 | repository.usd.ac.id<br>Internet Source          | <1 % |
| 464 | venakaope.wordpress.com<br>Internet Source       | <1 % |

Exclude quotes Off  
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off