

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Ikan Bawal

Karakteristik ikan bawal air tawar (*Colossoma marcopomun*) menurut asal-usulnya ikan bawal air tawar bukan asli dari Indonesia melainkan hasil dari negara Brazil. Mulanya ikan ini masuk ke Indonesia sebagai ikan hias, kemudian berkembang menjadi ikan konsumsi. Ikan bawal air tawar merupakan ikan yang bernilai ekonomis tinggi dan di kenal cukup luas oleh masyarakat karena rasa dagingnya yang enak dan gurih (Susanto.2008). Bryner dalam (Arie, 2006) mengemukakan sistematika ikan bawal air tawar sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Sub filum	: Craniata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Neoptergii
Ordo	: Cypriniformes
Sub ordo	: Cyprinoida
Famili	: Characidae
Genus	: Colossoma
Spesies	: <i>Colossoma marcopomun</i>



Gambar 2.1 Ikan bawal air tawar
Sumber : Dokumentasi Sendiri

Ciri khas ikan bawal air tawar diantaranya; semburat merah yang terdapat di beberapa bagian tubuhnya, seperti sirip perut, sirip anus dan bagian bawah sirip ekor. Secara umum, tubuhnya di dominasi warna abu-abu dan warna putih dibagian perutnya. Bentuk tubuh oval dan pipih sehingga gerakannya lincah dan gesit. Ukuran kepala tergolong kecil jika dibandingkan dengan badannya. Ikan Famili *Characaridae* ini bermata bundar dengan mulut yang kecil terletak di ujung kepala. Dibalik mulutnya terdapat rangkaian gigi seri yang tajam dan tersimpan dalam rahang pendek serta kuat. Berbeda dengan ikan bawal air laut, sirip punggung bawal air tawar lebih pendek dan terletak agak belakang (Khairuman dan Amri, 2009).

2.2 Morfologi

Dilihat dari segi morfologi, ikan bawal memiliki badan oval bentuk tubuhnya pipih, tegak dan agak tinggi. Perbandingan tubuh antara panjang dan tinggi sebesar 2:1. Sisik bawal berukuran kecil dan berbentuk stenoid, artinya setengah bagian sisik belakang menutupi sisik bagian depan. Warna tubuh punggung abu-abu gelap, sedangkan bagian perut berwarna putih. Bagian tepi sirip perut, sirip anus, dan bagian bawah sirip ekor berwarna merah. Tubuh bawal terbagi menjadi 3 bagian yaitu kepala, badan dan ekor. Kepala mulai dari bagian ujung mulut sampai akhir tutup insang. Sementara itu badan dari akhir tutup insang sampai pangkal sirip anal dan dari sirip anal sampai ujung ekor disebut bagian ekor. Sirip ekor ikan bawal bentuknya seperti gunting dan simetris.

Bawal memiliki kepala yang tergolong kecil jika dibandingkan dengan badannya. Matanya berukuran kecil dengan lingkaran berbentuk seperti cincin. Bawal juga memiliki lubang hidung agak besar. Mulut kecilnya terletak diujung kepala, tetapi agak sedikit ke atas. Bibir bagian bawah lebih menonjol atau lebih panjang dari bibir bagian atas. Rahangnya pendek dan kuat serta memiliki gigi-gigi yang tajam, tetapi tidak ganas seperti piranha (Ghufuran, 2010).

2.3 Habitat

Ikan bawal ini hidup di air tawar yang tidak terlalu jernih dan juga tidak terlalu keruh dengan derajat keasaman (pH) 5-7, suhu optimum 22-28 °C. Menurut Merola dan de Souza dalam (Khairuman, 2009) mengatakan bahwa pertumbuhan bawal air tawar akan jauh berkurang apabila suhu air turun di bawah 25 °C.

Di daerah aslinya ikan bawal merupakan ikan liaryang hidup bebas di sungai besar dan kali, karena jumlahnya yang sangat besar di alam, maka ikan ini banyak di tangkap oleh nelayan setempat untuk dikonsumsi dan dijual dipasar lokal maupun pasar ekspor. Ikan ini memiliki pergerakan yang lambat dan tenang seperti halnya ikan gurami. Di alam bawal air tawar hidup secara bergerombol dan bergerak kesana kemari mencari makan. Gerombolan ikan bawal dewasa banyak ditemukan di sungai berarus deras.

2.4 Kebiasaan Makan

Berdasarkan jenis makanannya, ikan bawal digolongkan sebagai ikan omnivora sehingga dapat memanfaatkan hampir semua jenis makanan, baik pakan alami maupun pakan buatan. Bawal air tawar tidak mempunyai sifat menyerang, hanya saja gigi-giginya yang tajam memberi kesan ikan ini ganas. Tidak seperti kerabatnya, yaitu ikan Piranha yang bersifat karnivora dan mempunyai sifat menyerang.

Pertumbuhan ikan bawal air tawar tergolong cepat dan nafsu makannya tinggi. Ikan bawal termasuk salah satu ikan yang rakus terhadap makanan tambahan. Bawal yang berumur 6 sampai 7 bulan sejak telur menetas bobotnya sudah mencapai 400 sampai 500 g/ekor (Khairuman & Amri, 2009).

2.5 Kondisi Organoleptik

Ikan yang paling disukai konsumen adalah ikan segar. Ikan segar merupakan ciri khas ikan yang baik. Keadaan itu dapat di peroleh dari penanganan dan sanitasi yang baik. Ketika ikan baru saja ditangkap dari dalam air, keadaan

kesegarannya adalah yang paling maksimal. Semakin lama ikan berada di udara terbuka maka semakin menurun kesegarannya (Hadiwijoyoto,1993).

Bagi konsumen ikan dari berbagai spesies mempunyai nilai penerimaan yang tergantung pada faktor penilaian organoleptik. Penilaian organoleptik yang banyak menentukan daya terima ikan yang di konsumsi antara lain yaitu, rupa, bau, cita rasa, dan tekstur tubuh atau daging ikan (Ilyas,1983). Untuk dapat mengetahui mutu ikan tersebut dapat dilakukan secara sadar saat kita membeli dan akan mengolah ikan tersebut. Bagi orang yang sudah terbiasa menangani ikan, akan dapat dengan mudah membedakan antaraa ikan dengan kriteria segar,dan ikan busuk (Sanger, 2010).

Adapun ciri-ciri ikan segar adalah sebagai berikut: (Sanger,2010)

1. Warna

Warna tubuh ikan segar mengkilat (cerah) seperti ikan hidup, dan akan memantulkan cahaya bila terkena sinar. Untuk mengetahui tingkat kecerahan ikan segar dapat dilihat dari keadaan matanya. Mata ikan segar tampak mengkilat dan bagian hitamnya bening. Bentuk mata bulat cembung dan kornea mata kelihatan jernih dan bening. Sedangkan ikan-ikan yang tingkat kesegarannya mulai menurun diantaranya dapat dilihat matanya agak membenam, pupilnya abu-abu dan korneanya agak keruh. Demikian pula ikan busuk memiliki ciri-ciri kedua biji matanya terbenam masuk kedalam lubang mata dan pupilnya berwarna putih susu, sedangkan korneanya agak kabur.

2. Bau

Bau khas ikan segar manis tetapi sedap. Untuk membedakan bau amis khas ikan segar dengan bau sejenis dapat di ukur secara organoleptis menggunakan kepekaan indra penciuman. Untuk mengetahui ikan yang bau dapat dilakukan dengan cara didekatkan pada hidung dengan jarak sekitar 10 cm.Untuk ikan segar yang di tangkap dari laut memiliki bau amis yang terbaur oleh air laut. Untuk ikan air tawar yang mulai menurun tingkat kesegarannya dapat ditandai dengan bau basi, agak sangit, dan setelah busuk akan terasa bau yang sangat menyengat.

3. Tekstur (kekenyalan)

Ikan yang segar memiliki ciri-ciri diantaranya tubuhnya lentur, jika tubuhnya ditekan dengan jari akan segera pulih kembali seperti semula, dan sisik-sisiknya melekat kuat. Berbeda dengan ikan rusak, apalagi yang tengah dalam proses pembusukan. Kelenturan tubuh ikan sangat dipengaruhi oleh tingkat kesegarannya. Ikan-ikan yang baru saja mati mempunyai tingkat kelenturan tinggi dan akan menurun sesuai dengan lamanya waktu penyimpanan. Ikan yang telah busuk ditandai dengan sisiknya yang mudah lepas dan dagingnya mudah terkoyak bila disentuh.

4. Warna Insang

Insang ikan segar berwarna merah cerah dan tidak berlendir. Sedangkan insang ikan yang telah menurun tingkat kesegarannya berwarna merah pudar dan berlendir. Semakin rendah tingkat kesegarannya maka semakin pucat warna insangnya, dan semakin tebal lendirnya.

5. Lapisan perut

Ikan segar memiliki lapisan perutnya yang kenyal. Ikan yang ditangani dengan cara pendinginan memiliki ciri-ciri diantaranya kulit yang melapisi perut masih kencang, dan berwarna bening, telah rusak, warnanya berubah dan kekenyalannya menurun, serta lembek di bagian perutnya.

2.6 Penurunan Mutu Ikan

Kesegaran ikan merupakan tolak ukur untuk membedakan ikan yang busuk dan ikan yang masih segarserta baik kualitasnya. Ikan dikatakan masih segar jika perubahan-perubahan kimiawi, mikrobiologi, dan fisikawi yang belum menyebabkan kerusakan pada ikan (Hadiwiyoto,1993). Kerusakan pada ikan terutama disebabkan oleh pertumbuhan bakteri pembusuk. Tanda-tanda kerusakan yang disebabkan oleh pertumbuhan bakteri pada ikan yang belum diolah yaitu pembentukan lendir pada permukaan ikan, bau busuk karena terbentuknya amonia, dan senyawa-senyawa berbau busuk lainnya. Perubahan warna, yaitu warna kulit dan daging ikan menjadi kusam dan pucat. Perubahan tekstur, yaitu daging ikan akan berkurang kekenyalannya. Ketengikan karena terjadi pemecahan

dan oksidasi lemak ikan. Perubahan yang bersifat enzimatis selama ikan masih hidup, enzim masih bisa diatur kegiatannya sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pada ikan yang mati fungsi enzim tidak bekerja lagi, sehingga akan terjadi peristiwa autolisis. Autolisis adalah proses penguraian organ-organ tubuh ikan oleh enzim yang terdapat pada tubuh ikan itu sendiri. Maka bakteri akan bertambah banyak pada tahap autolisis berikutnya, sehingga mutu ikan semakin jelek (Afrianto dan Liviawaty 2005).

Salah satu pemeriksaan untuk menemukan seberapa jauh tingkat pembusukan sudah berlangsung dapat dilakukan dengan pengukuran jumlah hitung bakteri jumlah koloni bakteri (Murniyati dan Sunarman 2000). Prinsip hitungan cawan dapat dihitung jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel mikroba yang masih hidup tersebut akan berkembangbiak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Metode hitungan cawan merupakan metode yang paling sensitif untuk menghitung jumlah mikroba, karena hanya sel yang masih hidup yang dapat dihitung, serta dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi mikroba karena koloni yang terbentuk mungkin berasal dari satu sel mikroba dengan penampakan pertumbuhan spesifik. Semakin busuk ikan, akan semakin besar pula jumlah bakterinya (Rahayu, 2011).

2.7 Bakteri

Bakteri merupakan mikroorganisme bersel satu, tidak berklorofil, berkembang biak dengan membelah diri, dan ukurannya sangat kecil. Reproduksi dengan cara membelah diri menjadi dua sel yang berukuran sama atau biasa disebut dengan pembelahan biner. Bakteri memperoleh nutrisi dengan menggunakan bahan kimia organik yang diperoleh secara alami dari organisme hidup ataupun yang sudah mati. Beberapa bakteri mampu memproduksi makanannya sendiri dengan biosintesis, sedangkan bakteri lain memperoleh nutrisi dari substansi organik (Radji, 2010).

2.7.1 Klasifikasi bakteri

a. Berdasarkan Bentuk

Berdasarkan bentuk bakteri dibagi menjadi 3, yaitu:

1. Bulat

Bakteri yang berbentuk seperti bola atau ellips disebut kokus. Bentuk kokus atau bulat dapat dibedakan menjadi :

- a. Kokus yakni bulat tunggal
- b. Diplokokus yakni berdempetan dua-dua seperti bakteri *Streptococcus pneumoniae*.
- c. *Streptokokus* yakni bulat tersusun memanjang seperti rantai, seperti bakteri *Streptococcus pyogenes*.
- d. Tetrakokus, yaitu bulat yang terdiri dari 4 sel, tersusun dalam bentuk bujur sangkar. Seperti bakteri *Pediococcus cerevisiae*.

2. Batang

Sel bakteri berbentuk seperti batang atau simetris dapat juga disebut bacillus. Ujung dari beberapa bacillus tampak bundar, meruncing, persegi, ataupun melancip. Bacillus dapat melekat satu dengan lainnya sehingga nampak seperti rantai contohnya adalah bakteri *Bacillus cereus*.

3. Lengkung (Spiral)

Bakteri dengan bentuk lengkung dibagi menjadi bentuk koma (vibrio) jika lengkungannya kurang dari setengah lingkaran. Jika spiralnya tebal dan kaku disebut spirillum, namun jika spiralnya halus dan lembut disebut spirochaeta. Contohnya adalah *Spirillum volutans*.

4. Berdasarkan Pewarnaan Gram

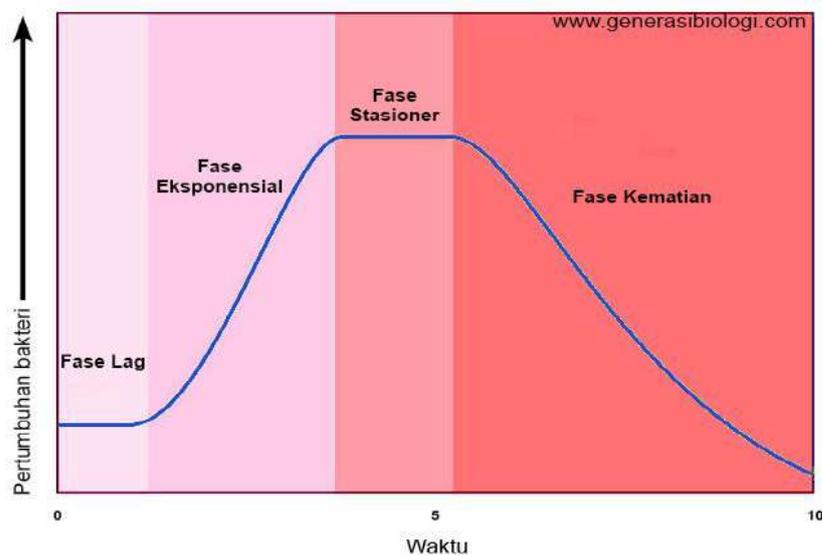
a. Bakteri Gram Positif

Berdasarkan pewarnaan gram, terdapat dua macam bakteri yaitu bakteri gram positif dan gram negative (Yuwono, 2002). Bakteri gram positif ialah bakteri yang dapat mempertahankan zat warna ungu (metilviolet, kristalviolet). Hal ini terjadi karena kandungan peptidoglikan yang cukup banyak pada gram positif yang mampu mempertahankan warna ungu (Irianto, 2006).

b. Bakteri Gram Negatif

Bakteri gram negatif tidak mampu mempertahankan warna yang diberikan setelah didekolorisasi dengan alkohol, sehingga bakteri menjadi tidak berwarna kembali. Hal ini karena banyaknya lipid pada dinding selnya yang tidak mampu mempertahankan warna ungu. Apabila di cat menggunakan zat warna kontras maka akan menghasilkan warna sesuai dengan zat pewarna kontras tersebut (Irianto, 2006).

2.7.2 Fase Pertumbuhan Bakteri



Gambar 2.2 Fase pertumbuhan bakteri
<https://www.generasibiologi.com>. Diakses 10 Oktober 2019

1. Fase lag / Adaptasi

Fase lag menggambarkan suatu periode waktu, dimana sel tidak dapat secara langsung melakukan reproduksi, dikarenakan adaptasi terhadap lingkungan baru, yaitu lingkungan yang berbeda dengan sebelumnya. Kemungkinan dalam lingkungan hidup baru terdapat perbedaan kondisi metabolit atau senyawa enzim sehingga menimbulkan lingkungan yang tidak cocok untuk pertumbuhannya. Pada fase tersebut, terjadi RNA, enzim dan metabolit intermedit, kemudian diakumulasi sampai mencapai konsentrasi yang memungkinkan untuk tumbuh. Pada fase ini terjadi penambahan ukuran sel, akan tetapi dalam kondisi statik

dalam hal jumlah sel. Fase ini mungkin memerlukan waktu satu jam atau beberapa hari, tergantung dari kondisi lingkungan pertumbuhan sebelumnya.

2. Fase Log / Eksponensial

Pada fase ini, sel mulai melakukan pembelahan, dan masuk dalam fase pertumbuhan, sehingga mengalami peningkatan sel. Pada fase ini aktivitas metabolisme meningkat, dan reproduksi seluler paling aktif dilakukan, dan waktu generasi mencapai konstan, maka pertumbuhan pada fase eksponensial digambarkan sebagai garis lurus meningkat.

Fase log merupakan fase yang paling aktif secara metabolik, sehingga pada fase ini sering dimanfaatkan untuk tujuan produksi karena dapat diharapkan hasil yang maksimal dan efisien.

3. Fase Stationer / Keseimbangan

Pada fase ini tingkat pertumbuhan rendah, dengan metabolisme sel yang rendah juga, disertai dengan tingkat kematian sel yang seimbang dengan tingkat pertumbuhan sel, sehingga populasi stabil. Secara kuantitatif tidak ada pertumbuhan jumlah sel, maka disebut fase stationer.

4. Fase Kematian

Jumlah sel yang mati melebihi jumlah sel baru yang mengalami pertumbuhan, sehingga populasi menjadi sangat menurun dan masuk kedalam fase kematian. Pada fase ini, mengalami involusi, sehingga mengalami perubahan morfologi secara drastis sehingga sulit diidentifikasi.

2.7.3 Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri

1. Suhu

Pada suhu rendah dibawah suhu minimum bakteri tidak dapat berkembangbiak, bahkan ada yang bertahan sampai bertahun-tahun pada suhu minus 70°C tetapi bakteri patogen pada manusia umumnya cepat mati pada suhu 0°C. Pada suhu tinggi keberadaan bakteri lebih berbahaya, bila bakteri dipanaskan diatas suhu maksimum akan segera mati. Semua bakteri baik yang patogen atau tidak dalam bentuk vegetatif dalam waktu 30 menit akan mati jika dipanaskan disuhu maksimum. Berdasarkan hal ini maka bakteri di bagi dalam tiga golongan, seperti terlihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Reaksi pertumbuhan bakteri terhadap suhu

Golongan	Suhu Pertumbuhan		
	Minimum	Optimum	Maksimum
Psikofil	0°C	10°C-15°C	30°C
Mesofil	15°C-25°C	25°C-37°C	40°C-55°C
Termofil	25°C-45°C	50°C-60°C	60°C-90°C

Sumber : Buckley (1998).

2. Cahaya

Cahaya mempengaruhi keberadaan bakteri. Hal ini terjadi pada beberapa spesies cahaya matahari dapat menyebabkan kematian bakteri karena adanya ultraviolet. Selain itu, sebagian besar bakteri adalah kemotrof sehingga pertumbuhannya tidak tergantung pada cahaya (Lestari dan Hartati, 2017).

3. Kelembaban

Air sangat penting untuk pertumbuhan bakteri karena hanya dapat mengambil makanan dalam bentuk larutan. Semua bakteri tumbuh baik dalam suasana basah dan udara yang lembab dan tidak pada media dan udara yang kering.

Menurut Irianto (2006) mengemukakan bahwa dalam pertumbuhan bakteri memerlukan air. Oleh karena itu, bahan makanan yang mengandung cairan lebih cepat busuk dibandingkan dengan bahan makanan yang kering. Setiap 20 menit bakteri akan berkembang. Maka dari itu dalam waktu 5 sampai 6 jam berjuta-juta bakteri akan tumbuh.

4. Keasaman (pH)

Perubahan pH dapat menghambat pertumbuhan organisme. pH medium biakan juga mempengaruhi kecepatan pertumbuhan bakteri yang rentan dan optimal. Pada bakteri patogen pH optimal adalah 7,2 - 7,6. Meskipun medium pada awalnya dikondisikan dengan pH yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, tetapi secara bertahap besarnya pertumbuhan akan dibatasi oleh produk metabolit yang dihasilkan mikroorganisme tersebut (Wibowo, 2012).

5. Ketersediaan Oksigen

Bakteri menggunakan oksigen untuk memenuhi kebutuhan energi, berdasarkan keperluan oksigen, bakteri dibagi menjadi 5 kelompok yaitu:

1. Anaerob obligat hanya tumbuh pada kondisi tanpa adanya oksigen dan oksigen bersifat racun baginya.
2. Anaerob aerotoleran , tidak dibunuh oleh pemaparan oksigen.
3. Anaerob fakultatif mampu tumbuh dibawah kondisi aerob dan anaerob.
4. Aerob obligat memerlukan oksigen untuk tumbuh(Pestariati, 2002).

2.8. Bakteri *Salmonella* sp

Pada umumnya bakteri *Salmonella* sp ini bersifat patogen karena dapat menyebabkan penyakit pada manusia, hewan piaraan atau ternak dan hewan air seperti ikan, udang dan kerang-kerangan. *Salmonella* sp merupakan bakteri Gram negatif, berbentuk batang, tidak membentuk spora, dan termasuk ke dalam kelas *Enterobacteriaceae* (Jay et al., 2005). *Salmonella* sp berukuran relatif kecil, yaitu sekitar 0,7 - 1,5 x 2,0 - 5,0 μm (Bell dan Kyriakides, 2003). *Salmonella* sp tumbuh optimal pada suhu 35°C-37°C pada media pertumbuhan yang sesuai dan memproduksi koloni yang tampak oleh mata dalam jangka waktu 24 jam pada suhu 37°C. *Salmonella* sp banyak tersebar di alam terutama pada udara yang tercemar. Jenis bakteri yang ditemukan pada tubuh ikan salah satunya adalah bakteri *Salmonella* sp. Berikut ini adalah klasifikasinya *Salmonella* sp.

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Salmonella</i> sp.
Spesies	: <i>Salmonella</i> sp.

Bakteri ini terdapat di seluruh tubuh ikan, terutama pada bagian insang, kulit, dan usus. Bakteri ini menyerang tubuh ikan mulai dari insang atau luka yang terdapat pada kulit ikan menuju jaringan tubuh bagian dalam, dari saluran pencernaan menuju jaringan daging dan dari permukaan kulit menuju ke jaringan tubuh bagian dalam (Afriyanto dan Liviawaty, 2005).

Infeksi *Salmonella* sp. biasanya disebabkan karena mengonsumsi pangan mentah atau kurang matang yang telah terkontaminasi. Semakin tinggi jumlah *Salmonella* sp. di dalam suatu makanan, semakin besar timbulnya gejala infeksi pada orang yang menelan makanan tersebut, dan semakin cepat waktu inkubasi sampai timbulnya gejala infeksi (Supardi dan Sukanto, 1999).

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella* sp. disebut dengan *Salmonellosis*. *Salmonellosis* merupakan gangguan yang terjadi pada sistem pencernaan. Gejala utama penyakit ini adalah diare. Gejala bisa saja ringan, seperti mencret 2-3 kali sehari. Namun, gejala diare parah mampu menyebabkan mencret setiap jangka waktu 10 atau 15 menit. Gejala lainnya. Gejala yang di timbulkan seperti demam, sakit perut, diare dan muntah-muntah (Srigede, 2015).

