

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Ciri Morfologi Cumi-Cumi (*Loligo sp.*)

Cumi-cumi merupakan jenis molusca atau Cephalopoda yang hidupnya di laut. Cephalopoda berarti kaki kepala yang mana kaki terpisah menjadi beberapa tangan atau sejumlah tangan yang melingkari kepala. Menurut Sarwojo (2005), klasifikasi cumi-cumi sebagai berikut :

Nama latin : *Loligo chinensis*

Phylum : Moluska

Kelas : Cephalopoda

Ordo : Theuhoidea

Genus : *Loligo*

Spesies : *Loligo chinensi*

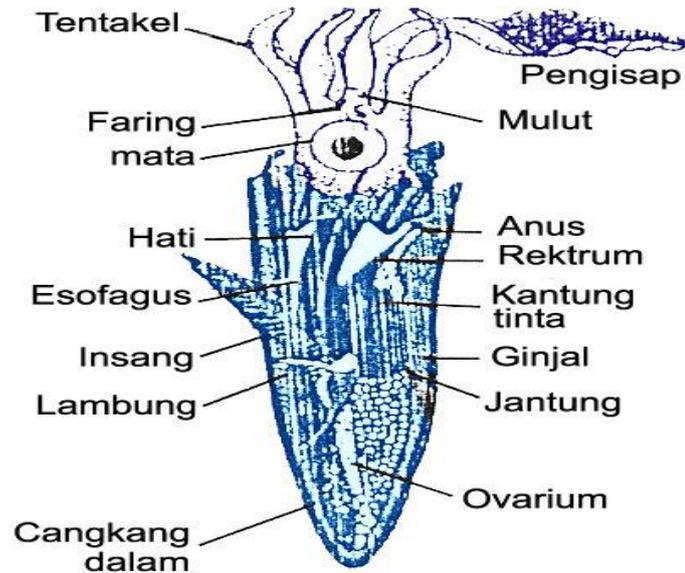


Gambar .1: Cumi-cumi (*Loligo sp.*) (Google image, 2018)

Cumi-cumi (*Loligo sp.*) termasuk Phylum mullusca atau binatang lunak yang mana pada bagian punggung memiliki cangkang yang sangat tipis. Cumi-cumi memiliki tubuh yang lunak namun cumi-cumi bisa membentuk cangkang dari kapur. Pada tubuh cumi-cumi terdapat cangkang berupa kepingan kecil

yang terdapat di dalam tubuh cumi-cumi. Cumi –cumi memiliki badan yang bulat dan panjang, meruncing pada bagian belakang, terdapat sirip dengan bentuk segi tiga pada bagian kiri dan kanan dengan panjang $\frac{2}{3}$ dari panjang badan cumi-cumi. Pada mulut cumi-cumi terdapat 8 tangan sedikit pendek dan terdapat 2 baris lubang untuk menghisap disetiap tangan, selain itu terdapat 2 tangan sedikit panjang dengan 4 baris lubang penghisap. Pada bagian dalam cumi-cumi terdapat tulang dengan warna putih dan bintik merah kehitaman. Cumi-cumi memiliki panjang tubuh antara 30-40 cm, dengan badan yang licin dan tidak bersisik sehingga seluruh tubuh cumi-cumi mudah dikonsumsi dan makan. Untuk menangkap mangsa cumi–cumi menggunakan tentakel dan untuk mengelabui mangsa cumi-cumi menyemprotkan cairan hitam yaitu tinta cumi-cumi atau merubah warna kulit nya (Rodger, 1991).

Cumi-cumi memiliki tubuh yang dapat dibedakan yaitu kepala, leher, dan badan. Pada bagian kepala terdapat mata yang besar dan tidak berkelopak dimana mata tersebut berfungsi sebagai alat melihat. Selain itu pada bagian kepala terdapat corong berotot atau sifon sebagai kemudi. Cara cumi-cumi bergerak yaitu dengan cara menyempurkan air ke arah depan apabila bergerak kebelakang dan menggunakan sirip dan tentakel apabila bergerak maju (Sarwojo, 2005).



Gambar 2. Bagian tubuh cumi-cumi (*Loligo* sp.) (Google image, 2018).

Cumi-cumi memiliki mulut yang terdapat ditengah-tengah kepala, dimana mulut tersebut dikelilingi oleh tangan dengan alat penghisap nya dan tentakel. Terdapat gigi kitin yang tajam pada bagian dalam mulut. Gigi tersebut mengelilingi bagian dalam mulut. Gigi kitin tersebut memiliki ukuran yang bervariasi dan terdapat radula atau lidah parut pada bagian tengah mulut. Apabila mantel bagian dorsal dibuka akan tampak leher pada bagian dorsal melekat dengan kepala dan mantel, didalam rongga mantel, terdapat insang, lambung, gonad, pankreas, sekum, rektum, dan kantung tinta (Rudiana dan Prianggenies, 2004).



Gambar 3. Organ dalam cumi-cumi (*Loligo sp.*)

2.2 Kandungan Gizi Cumi-Cumi (*Loligo sp.*)

Kandungan gizi dalam cumi-cumi (*Loligo sp.*) baik untuk manusia, yaitu selenium, riboflavin, dan vitamin B 12. Cumi-cumi mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 14,65 gr. Kelebihan cumi-cumi dibandingkan hasil laut lainnya yaitu cumi-cumi memiliki daging yang tidak ada tulangnya sehingga mudah dicerna, mengandung semua jenis asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh (Santoso *et al.*, 2008).

Kandungan asam amino esensial pada cumi-cumi yang dominan diantaranya leusin, lisin, dan fenilalanin. Sedangkan untuk asam amino non esensial yang dominan adalah asam glutamat dan asam aspartat. Timbulnya rasa gurih pada cumi-cumi karena kontribusi kedua asam amino tersebut. Selain itu cumi-cumi juga merupakan sumber vitamin yang baik dengan kandungan vitamin diantaranya vitamin B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B12, niasin, asam folat dan vitamin larut lemak yaitu vitamin A, D, E, K. Cumi-cumi juga mengandung lemak yaitu 7,5 g/100gr, terdiri dari 1,9 gr asam lemak jenuh dan 2,7 gr asam lemak tidak jenuh tunggal serta 2,1 gr asam lemak tidak jenuh ganda (Aat, 2014).

2.3 Tinta Cumi

Tinta cumi belum di manfaatk secara baik oleh masyarakat, tinta cumi di buang dan akhir nya menjadi limbah. Di beberapa negara tinta cumi-cumi di manfaatk sebagai penyedap rasa atau bumbu dari makanan misalnya di Itali tinta cumi digunakan sebagai bumbu atau penyedap rasa pada pasta. Selain di Itali, di Jepang tinta cumi digunakan untuk pengawet dan penyedap rasa pada makanan. Tinta cumi juga bisa di aplikasikan kedalam berbagai makanan seperti mie hitam, burger hitam, nasi goreng, bakso dan lain-lain.

Tinta cumi mengandung melanin sebanyak 90%, protein 5,8% dan karbohidrat 0,8%. Hal tersebut karena tinta cumi mengandung pigmen melanin yang secara alami ada dalam bentuk melanoprotein (Hutasoir *et al.*, 2015).

Menurut Agusandi *et al.*, (2013), cairan tinta cumi berwarna hitam karena terdapat kandungan pigmen hitam atau butir-butir melanin pada tinta cumi. Kandungan protein pada melanoprotein yaitu sebesar 10-15% protein. Melanin dengan asam amino yang mengandung sulfur akan mengikat protein dan kandungan melanin dan sulfur yang terdapat di dalam tinta cumi menyebabkan warna hitam dan beraroma amis. Tinta cumi mengandung beberapa mineral penting seperti natrium, kalium, fosfor, kalsium, magnesium, dan selenium. Tinta cumi-cumi memiliki nilai gizi yang baik dengan kandungan protein dan asam amino. Kurniawan *et al.*, (2012), kandungan protein tinta cumi 10,88% yang terdiri dari asam amino esensial dan asam amino non esensial.

Tinta cumi-cumi mempunyai peran dalam dunia pengobatan alternatif serta memiliki jangkauan yang luas pada aplikasi terapeutik. Khasiat tinta cumi-cumi sebagai antiretroviral, antitumor, antioksidan, serta kemampuan melindungi sel dari kerusakan karena kemoterapi telah dilaporkan. Potensi antibakteri tinta cumi-cumi terhadap bakteri patogen pun telah banyak dipublikasikan. Penelitian

terakhir menunjukkan ekstrak tinta cumi-cumi memiliki efek antibakteri terhadap bakteri resisten betalaktam *E. coli* dan *K. Pneumoniae* (Posangi *et al.*, 2013).

Tinta cumi-cumi mengandung melanin dan protein serta lemak. Tinta cumi-cumi juga dapat mencegah kanker. Tinta cumi-cumi dapat berperan sebagai obat pelindung sel pada pengobatan kanker dengan cara kemoterapi, melalui peningkatan jumlah sel leukosit dan sel nucleat sumsum tulang, yang jumlahnya menurun akibat penggunaan obat pembunuh sel tumor tersebut (Fitrial dan Khotimah, 2017).

2.4 Melanin

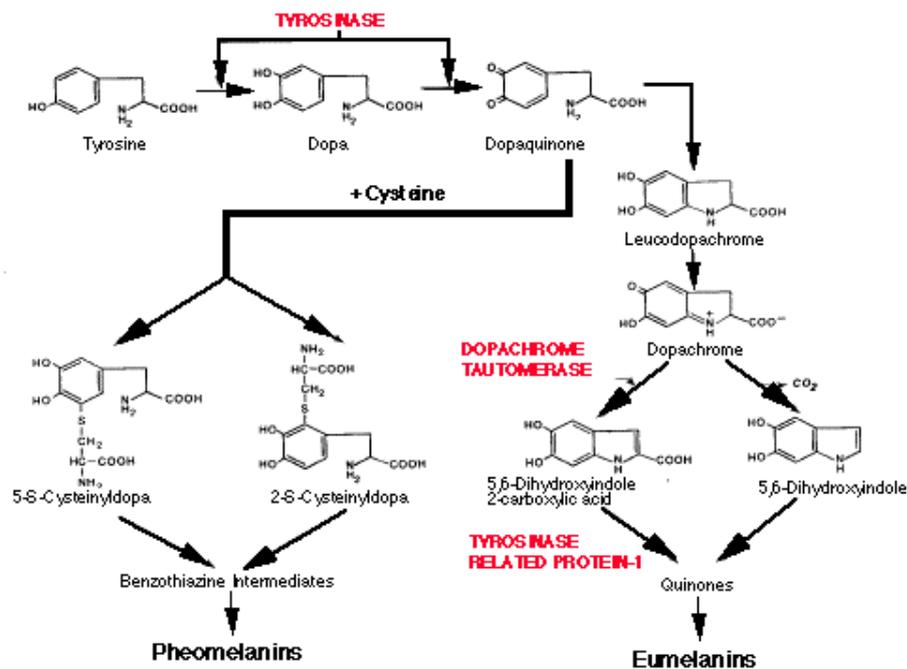
Melanin merupakan pigmen yang dihasilkan oleh melanosit dari polimerisasi dan oksidasi pada proses melanogenesis dan pembentukannya memerlukan adanya enzim tirosinase. Beberapa jenis melanin diantaranya eumelanin yang mengandung nitrogen dan terjadi karena proses oksidasi, dan feomelanin yang mengandung nitrogen dan sulfur (Mamoto *et al.*, 2009).

Melanin adalah pigmen alami yang terjadi pada kebanyakan organisme, termasuk hewan, tumbuhan, jamur dan bakteri. melanin merupakan biopolimer kompleks yang terbentuk menjadi dua bentuk yaitu eumelanin dan pheomelanin yang berbeda. Eumelanin adalah polimer 5,6- dihidroksiindola (DHI) dan 5,6 dihidroxyndole-2- carboxylic acid (DHICA) yang berasal dari tirosin. Pheumelanin terdiri dari monomer, benzoatiazine dan benzoatiazol. Eumelanin berwarna coklat gelap dan pheomelanin berwarna orange-merah (Derby, 2014).

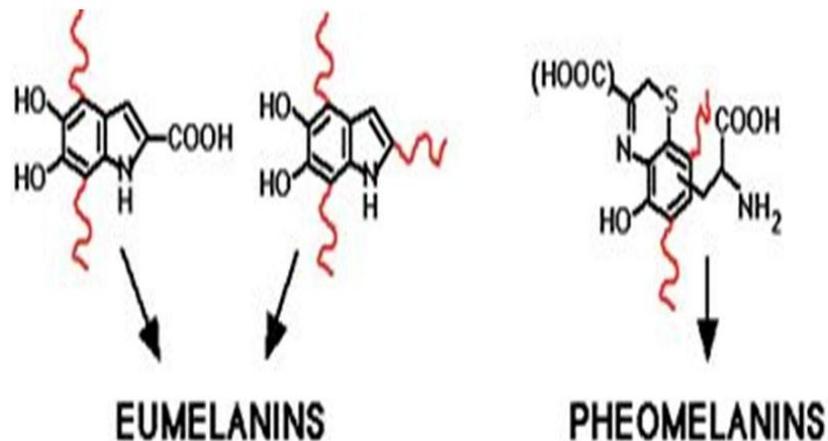
Eumelanin adalah protein dengan kandungan asam amino tirosin. Eumelanin membutuhkan enzim tirosinase dalam pembentukannya, enzim tirosinase akan menggabungkan asam amino tirosin ke molekul dopa dan dopamin. Melanosit membentuk melanin dengan bantuan enzim tirosinase dalam proses pembentukannya, karena kerja dari enzim tironase, tiroksin diubah

menjadi 3,4 dihidroksiferil alanin (DOPA) lalu dikonversi beberapa tahap transformasi sehingga menjadi melanin (Sinaga *et al.*, 2012).

Melanin dari tinta cumi-cumi mempunyai aktivitas anti-tumor dengan menghambat aktivitas plasmin untuk meningkatkan thromboxan dan meningkatkan sistem imun untuk membunuh sel kanker dan berperan sebagai antioksidan, dan anti radiasi. Konsentrasi melanin tinta cumi yang semakin tinggi dapat menghambat pertumbuhan bakteri khususnya bakteri *E. coli*. Kandungan melanin tinta cumi yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan bakteri, yang mana bakteri tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada melanin tinta cumi (Fitrial dan Khotimah, 2017). Melanin dari tinta cumi-cumi memiliki kemampuan menyerap Cd dan Pb oleh gugus fungsi yang terdapat di molekul melanin. Gugus fungsi tersebut adalah fenolik hidroksil (OH), karboksil (COOH) dan amina (NH) (Fitrial dan Khotimah, 2017). Proses pembentukan pigmen melanin dan rumus kimia melanin yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. Proses pembentukan pigmen melanin



Gambar 5. Rumus kimia melanin (Eumelanin dan Pheomelanin)

2.5 Zat Besi

Dalam tubuh manusia zat besi sebagian besar terdapat dalam sel darah merah yaitu sekitar 65%, dalam jaringan hati, sumsum tulang 30% dan limpa, dalam inti sel terdapat 5%, dalam plasma dan otot sebagai mioglobin. Hemoglobin yang terdapat pada sel darah merah yaitu molekul protein yang mengandung zat besi serta merupakan pigmen yang membuat darah berwarna merah (Juslina *et al.*, 2013). Komponen yang sangat penting dari hemoglobin yaitu zat besi, karena zat besi yang fungsional sebagian besar dalam bentuk hemoglobin (Hb) sedangkan sebagian kecil dalam bentuk myoglobin. Zat besi dalam tubuh ada dua bagian yaitu fungsional dan simpanan (reserve) (Masrizal, 2007).

Jumlah besi yang dikeluarkan tubuh sekitar 1 mg per hari untuk wanita ditambah 0,5 mg hilang karena menstruasi. Karena jumlah besi yang diserap hanya sekitar 10% maka konsumsi yang dianjurkan adalah 10 mg untuk orang dewasa per hari atau 18 mg untuk wanita dengan usia 11- 50 tahun. Zat besi yang harus dikonsumsi untuk ibu yang mengandung sekitar 29 mg dan untuk pria 6 mg (Winarno, 1989).

Zat besi di perlukan dalam pembentukan darah atau hemopoboesis yaitu sintesis hemoglobin (Hb) dimana oksigen yang mengantarkan eritrosit akan berfungsi sangat penting bagi tubuh (Susiloningtyas, 2004). Melanin-Fe dari tinta cumi merupakan sumber yang efektif untuk suplemen zat besi dan dapat dimanfaatkan sebagai fortifier pencegahan anemia (Wang *et al.*, 2014).

Zat besi dalam tubuh berperan penting dalam berbagai reaksi biokimia, antara lain dalam memproduksi sel darah merah. Sel ini diperlukan untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Zat besi juga berperan sebagai pembawa oksigen dan bagian dari beberapa enzim hemoprotein yang memegang peranan penting dalam proses oksidasi-reduksi dalam sel (Arifin, 2008).

2.6 Pengkelatan Logam

Pengkelatan adalah mengikat logam dengan cara menambahkan senyawa pengkelat dan membentuk logam senyawa pengkelat, proses pengkelatan dilakukan dengan cara yang sama dengan adsorpsi hanya dengan mengganti adsorben dengan senyawa pengkelat. Proses pengikatan logam merupakan proses keseimbangan pembentukan kompleks logam dengan senyawa pengkelat dan proses pengkelatan dipengaruhi oleh konsentrasi senyawa yang ada (Harunyah, 2011).

Pengkelatan merupakan proses pengikatan logam dengan menambah senyawa pengkelat yang membentuk kompleks logam. Proses pengkelatan dilakukan dengan cara adsorpsi dengan mengganti adsorben dengan senyawa pengkelat. Sedangkan senyawa yang berfungsi sebagai pengkelat diantaranya asam sitrat, asam oksalat, asam malat, dan EDTA. Pengikatan logam adalah proses keseimbangan pembentukan kompleks logam dengan senyawa pengkelat dan membentuk senyawa kompleks. Konsentrasi senyawa, jenis pengkelat kecepatan dan cara pengadukan dapat mempengaruhi pengkelatan. Proses pengikatan logam merupakan proses keseimbangan

pembentukan kompleks ion logam dengan ligan (sequestran) (Marwati *et al.*, 2005). Menurut Wang *et al.*, (2014) kandungan melanin Fe tinta cumi memiliki fungsi sebagai pengkelat ion logam Fe yang dapat berfungsi sebagai sumber zat besi dan pencegah anemia.

2.7 Suhu dan Lama Waktu Penyimpanan

Proses penyimpanan dengan menggunakan suhu rendah untuk menghambat aktivitas enzim dan mikroba, penyimpanan dengan suhu 20°C dapat menyimpan produk dengan jangka waktu yang lama (Sitakar *et al.*, 2016). Penyimpanan dengan suhu dingin dapat memperpanjang masa hidup jaringan-jaringan dalam bahan pangan tersebut karena aktivitas respirasi menurun dan menghambat aktivitas mikroorganisme. Penyimpanan dingin tidak membunuh mikroba, tetapi hanya menghambat pertumbuhan mikroba (Koswara, 2009).

Suhu penyimpanan dan lama penyimpanan merupakan hal penting untuk diteliti sebelum suatu protein dibuat dalam preparat dan digunakan dalam suatu uji. Penyimpanan yang kurang tepat akan mempercepat penurunan aktivitas, sehingga aktivitas yang ditunjukkan oleh suatu enzim benar-benar karena perlakuan bukan karena hal yang lain (Sudjadi *et al.*, 2004).

2.8 Uji AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*)

Spektrofotometri serapan atom (AAS) merupakan suatu metode analisis atom atau unsur tunggal (*single element*) didasarkan pada pengukuran absorpsi dan emisi atom. Secara kuantitatif intensitas cahaya sumber yang diserap oleh atom berbanding langsung dengan konsentrasi atom dalam larutan. Intensitas cahaya yang diserap oleh atom sangat dipengaruhi unsur matriks tergantung pada suhu, pH, dan konsentrasi ion asing. Keberadaan unsur matriks inilah yang sering mengakibatkan penyimpangan-penyimpangan dalam hasil analisis (Djuhariningrum, 2004).

Spektrofotometri serapan atom (AAS) merupakan suatu metode pengukuran didasarkan pada jumlah radiasi yang di serap oleh atom-atom bila sejumlah radiasi dilewatkan melalui sistem yang mengandung atom-atom itu. Jumlah radiasi yang diserap sangat tergantung pada jumlah atom itu untuk menyerap radiasi. Dengan mengukur intensitas radiasi yang diserap maka konsentrasi unsur dalam cuplikan dapat diketahui (Jaya *et al.*, 2013).

AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) merupakan metode dengan analisis berdasarkan pada penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat energi mendasar atau tingkat energi yang paling dasar. Penyerapan tersebut menyebabkan perpindahan elektron ke tingkat energi lebih tinggi atau tereksitasi. Penggunaan intensitas radiasi yang diberikan sebanding dengan jumlah atom pada tingkat energi dasar yang menyerap energi radiasi. Dengan dilakukan pengukuran intensitas radiasi yang diteruskan Atau mengukur intensitas radiasi yang diserap atau disebut dengan absorbansi, konsentrasi unsur bisa ditentukan (Sunardi dan Supriyanto, 2008).

2.9 Uji FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)

FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) adalah salah satu instrumen dengan prinsip spektroskopi. Spektrokopi merupakan spektroskopi inframerah yang dilengkapi dengan transformasi fourier untuk mendeteksi dan analisi hasil spektrum. Spektroskopi inframerah ini digunakan untuk identifikasi senyawa organik spektrumnya yang sangat kompleks yang terdiri dari puncak-puncak dengan jumlah yang banyak (Silviah *et al.*, 2007).

Spektroskopi FTIR merupakan pektroskopi inframerah yang dilengkapi dengan transformasi fourier berfungsi sebagai menganalisis atau mendeteksi hasil dari spektrum. Spektrum inframera dihasilkan dari petrasmisian cahaya yang dilewati oleh sampel, pengukuran intensitas cahaya dengan detektor dibandingkan dengan intensitas cahaya tanpa sampel untuk fungsi panjang

gelombang. Spektrum inframerah yang di peroleh di plot untuk intensitas fungsi energi dan panjang gelombang (Cm^{-1}). Absorpsi inframerah oleh suatu materi dapat terjadi jika dipenuhi dua syarat, yaitu kesesuaian antara frekuensi radiasi inframerah dengan frekuensi dengan frekuensi vibrasional molekul sampel dan perubahan momen dipol selma bervibrasi (Anam *et al.*, 2007).