

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*)

Menurut Kanna (2002), kepiting bakau (*S. serrata*) berdasarkan taksonominya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Phyllum : Arthropoda
Class : Crustaceae
Sub class : Malacostraca
Ordo : Decapoda
Sub ordo : Brachyuran
Familia : Portunidae
Genus : *Scylla*
Species : *Scylla serrata*

2.2 Morfologi

Kepiting bakau memiliki bentuk karapas yang berbentuk pipih atau agak cembung, kepiting bakau dewasa bisa hidup pada salinitas yang tinggi dengan tingkat adaptasinya cukup tinggi. Kepiting bakau memiliki kemampuan untuk bergerak dan beradaptasi di lingkungan terestrial maupun tambak yang menyediakan pasokan pakan yang cukup. Hal ini disebabkan oleh adanya vaskularisasi pada dinding ruang insang kepiting bakau yang membantu dalam penyesuaian diri terhadap lingkungan tempat hidupnya.

Perbedaan antara kepiting bakau jantan dan betina seperti terlihat pada gambar:



Gambar 2. Kepiting Betina dan Jantan

(Sumber: Hariyanto, 2023)

Kepiting bakau jantan memiliki sepasang capit yang lebih besar bila dibandingkan dengan capit yang dimiliki kepiting betina. Bagian perut (abdomen) kepiting jantan berbentuk segitiga dan agak meruncing di bagian ujungnya, kemudian pada kepiting betina berbentuk membulat. Organ kelamin kepiting jantan menempel pada bagian perut ini (Kanna, 2002). Ruas perut (abdomen) kepiting jantan lebih sempit dari pada kepiting betina, sedangkan kepiting betina bentuknya cenderung lebih membulat yang menjadikan ruas-ruas abdomennya lebih lebar (Kordi, 1997).

Menurut Siahainenia (2008), warna karapas kepiting bakau bervariasi mulai dari ungu, hijau, hingga hitam kecoklatan, karena mereka hidup di habitat alami kawasan mangrove yang memiliki tekstur tanah pasir berlumpur. Keenan (1999) menyatakan bahwa terdapat empat spesies kepiting bakau dari genus *Scylla*, yaitu *Scylla* spp., *Scylla tranquebarica*, *Scylla paramamosain*, dan *Scylla olivacea* (oceanica).

Karapas dari hewan ini menyertakan 3-9 duri tajam di sebelah kanan, sementara di bagian depan terdapat enam duri di antara kedua matanya. Hewan ini memiliki tiga pasang kaki jalan dan satu pasang kaki renang yang membentuk pola poligon. Kaki renangnya terletak di bagian ujung perut, dan pada ujung kaki renangnya terdapat alat pendayung. Kepiting bakau jantan memiliki sepasang

capit, dimana capit sebelah kanan cenderung lebih besar daripada capit sebelah kiri dalam kondisi normal (Kasry, 1996).

2.3 Makanan dan Kebiasaan Makan (*S. serrata*)

Kepiting bakau dalam fase muda maupun dewasa memiliki sifat sebagai pemakan segala dan pemakan bangkai (*omnivorous scavenger*). Di sisi lain, larva kepiting bakau cenderung mengonsumsi plankton, termasuk di antaranya diatom, tetraselmis, chlorella, rotifera, larva ekinodermata, larva moluska, cacing, dan lain sebagainya. Larva kepiting bakau lebih memilih makanan berupa hewan planktonik yang hidup dan bergerak dibandingkan dengan tumbuhan (fitoplankton) atau bahan organik mati yang diam.

Afrianto dan Liviawaty (2005) menyatakan bahwa kepiting bakau yang telah dewasa cenderung lebih suka mengonsumsi daging, bahkan mereka juga menikmati bangkai. Kanna (2006) selanjutnya mencatat bahwa ukuran pakan harus disesuaikan dengan kemampuan kepiting dalam menggenggamnya. Fujaya (2008) melaporkan bahwa keberhasilan dalam pembesaran kepiting bakau di tambak atau dalam lingkungan yang terkontrol sangat bergantung pada kesesuaian pakan, baik dari segi jumlah maupun jenisnya.

Kepiting bakau memerlukan jumlah pakan tertentu untuk menjaga kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Pertumbuhan kepiting bakau dapat optimal jika pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhannya. Karim (2013) mengindikasikan bahwa kepiting bakau bisa diberi pakan seperti ikan rucah, kekerangan, atau pakan buatan berbentuk bakso. Dosis pemberian pakan sangat tergantung pada jumlah kepiting yang ditebar. Jumlah pakan yang diberikan biasanya sekitar 10% per hari dari biomassa dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari pada pagi dan sore hari. Pemberian pakan pada pagi umumnya lebih rendah karena kepiting cenderung lebih aktif mencari makan pada malam hari (*nocturnal*).

Menurut Herlina (2010), memberikan pakan berupa pelet dan rucah, atau kombinasi antara pelet dan rucah dengan dosis 6-8% dari bobot tubuh, menghasilkan respons pertumbuhan yang lebih optimal. Kepiting pada habitat

aslinya jarang mengkonsumsi ikan karena kemampuannya dalam menangkap ikan sangat terbatas. Kepiting bakau hidup di sekitar mangrove dan mengkonsumsi akar-akarnya (*pheneumathopore*). Selain itu, perairan di sekitar mangrove juga dapat menyediakan sumber makanan seperti benthos dan serasah, sehingga menjadi habitat yang cocok bagi kepiting bakau (Karim, 2013).

2.4 Habitat Kepiting Bakau (*S. Serrata*)

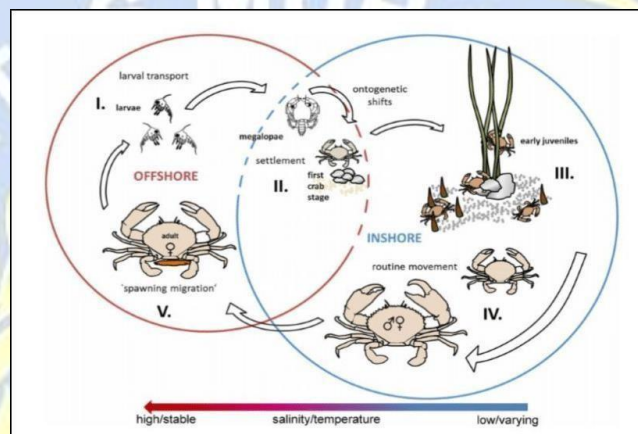
Kepiting bakau secara alami menghuni perairan payau dengan dasar lumpur di sepanjang garis pantai yang dipenuhi pohon bakau (mangrove). Fungsi ekologis ekosistem mangrove mencakup perlindungan pantai dari angin, arus, dan ombak, sebagai habitat, area mencari makan, tempat asuhan dan pembesaran, serta tempat pemijahan untuk berbagai organisme, termasuk kepiting bakau (Tahmid et al., 2015; Suryono dkk., 2016).

Fungsi ekosistem mangrove juga melibatkan produksi beragam sumber makanan yang diperlukan oleh kepiting bakau, baik dalam bentuk material organik maupun jenis pakan alami lainnya. Ketersediaan pakan alami, produktivitas, dan kualitas habitat ekosistem mangrove memiliki dampak signifikan terhadap kelangsungan hidup kepiting bakau, yang secara langsung mempengaruhi peningkatan kualitas hidupnya.

Kepiting bakau cenderung mendiami perairan dengan dasar lumpur dan kedalaman air yang relatif dangkal (sekitar 10-80 cm), terutama di lingkungan yang terlindung, seperti wilayah mangrove. Di habitat semacam itu, kepiting bakau menjalani hidup dan proses perkembangbiakan (Irwani dan Suryono, 2012). Kepiting bakau yang telah mencapai dewasa dan sedang mengandung telur biasanya ditemukan di perairan laut yang berdekatan dengan pantai, tempat mereka melakukan proses perkawinan.

2.5 Siklus Hidup Kepiting Bakau (*S. Serrata*)

Siklus hidup kepiting bakau (*S. Serrata*) dimulai dengan perpindahan dari perairan pantai ke laut untuk melakukan pemijahan. Setelah itu, induk berupaya kembali ke perairan pantai, muara sungai, atau area di sekitar hutan bakau untuk melindungi diri, mencari makanan, dan mengalami pertumbuhan. Menurut penelitian oleh Sulistiono et al.,(2016), kepiting bakau menjalani siklus hidupnya dengan bermigrasi dari perairan pantai ke laut, dan kemudian induk berupaya kembali ke perairan pantai, muara sungai, atau hutan bakau untuk tujuan perlindungan, pencarian makanan, serta berkembang.



Gambar 3. Siklus Hidup Kepiting Bakau

Sumber: Hubatsch et al, 2016

2.6 Kebutuhan Nutrisi Kepiting Bakau (*S. Serrata*)

Dukungan dalam pemeliharaan kepiting bakau sangat penting melalui penyediaan pakan yang sesuai. Kualitas pakan dipengaruhi oleh komponen dan komposisinya, seperti lemak, protein, vitamin, mineral, dan karbohidrat. Kekurangan salah satu komponen tersebut dapat menghambat pertumbuhan kepiting bakau. Untuk mencapai pertumbuhan optimal, kebutuhan nutrisi kepiting bakau sebaiknya memperhatikan kisaran komposisi nutrisi dalam pakan, khususnya protein sekitar 30-40% (Serang et al., 2007).

2.7 Karakteristik Pakan yang akan digunakan

2.7.1 Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*)

Buah pedada sering dijumpai di wilayah perairan payau tempat tanaman mangrove tumbuh. Buah ini memiliki ciri khas berbentuk bola dengan bagian dasarnya tertutup kelopak bunga, serta ujungnya memiliki tangkai. Meskipun tidak beracun, buah pedada dapat langsung dikonsumsi.

2.7.2 Klasifikasi Pedada (*S. caseolaris*)

Klasifikasi pedada merah (*S. caseolaris*) menurut Willy (1996) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Myrtales
Famili : Sonneratiaceae
Genus : *Sonneratia*
Species : *Sonneratia caseolaris* L.

2.7.3 Morfologi Umum Tanaman Pedada (*S. caseolaris*)

Pedada adalah jenis tanaman yang tetap hijau sepanjang tahun dan mampu mencapai ketinggian 15-20 meter. Batang pedada berwarna krem, dengan diameter lingkaran batang yang dapat mencapai 150 cm. Ukuran tersebut merupakan yang terbesar yang tercatat di Pulau Lombok, dengan usia pohon mencapai lebih dari 100 tahun. Pohon yang memiliki batang tinggi sering digunakan sebagai tempat beristirahat bagi populasi kelelawar (Idrus et al., 2014).



Gambar 4. Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*)

(Sumber: Hariyanto, 2023)

Di bawah permukaan tanah di sekitar pohon pedada tumbuh akar-akar kabel yang merata membentuk kerucut dengan diameter sekitar 25 cm. Daun pohon pedada memiliki bentuk bulat telur memanjang, berwarna hijau dengan ukuran 5-12,5 cm dan 3-9 cm. Tangkai daun pendek, berwarna kemerah-merahan dengan panjang sekitar 6-15 mm. Bunga pohon pedada memiliki mahkota berwarna merah, dengan tabung kelopak berbentuk lonceng yang berwarna hijau di bagian luar dan putih kehijauan di bagian dalam (Giesen et al., 2007). Selain itu, buah ini juga mengandung vitamin A, vitamin B1 dan vitamin B2, kemudian mengandung 9,2% protein, 4,8% lemak, 77,8% karbohidrat dan vitamin C sebanyak 20% (Rohdiana, 2001).

2.7.3.1 Habitat dan Persebaran

Pedada merah (*Sonneratia caseolaris*) memiliki nama daerah barembang (Sumatera Timur), rambai, perepat merah (Banjarmasin), bogem (Sunda), bidada, betah (Jawa), boghem (Madura), posi-posi merah (Ternate), wahat merah (Ambon), padada (Sulawesi), dan kedabu (Bengkalis) (Nurwati, 2011). Pedada merah (*Sonneratia caseolaris*) tergolong jenis 16 tumbuhan mangrove yang umumnya ditemui hidup di daerah lempung berpasir yang menghadap laut. Pedada dapat juga ditemui hidup di daerah berlumpur dalam di sepanjang tepian sungai atau rawa-rawa yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

2.7.3.2 Kandungan senyawa aktif

Daging buah pedada memiliki kandungan gizi yang tinggi, Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rumaseuw (1990), buah pedada memiliki kadar karbohidrat 76,56 gram, lemak (gliserol) 0,9 gram/buah, protein 4,83 gram, vitamin A 221,97 IU, vitamin B 5,04 mg, vitamin B2 7,65 mg dan vitamin C 56,74 mg per 100 g buah pedada (Manalu, 2011)

2.8 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila (*O. niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak diusahakan karena kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan yang tidak menguntungkan dan mudah berkembang biak, sehingga tersebar luas baik di daerah tropis maupun di daerah beriklim sedang. Ikan nila termasuk dalam kelompok ikan yang dapat bertahan dalam kondisi kekurangan oksigen; jika menghadapi situasi tersebut, ikan nila mampu dengan mudah mengambil oksigen dari udara bebas (Kordi, 2010).

Ikan nila, sebagai sumber pangan, memiliki kandungan gizi yang signifikan, terutama dalam hal kandungan protein. Komposisi gizi ikan nila melibatkan protein (43,76%), lemak (7,01%), dan abu (6,80%) (Souhoka et al., 2019). Untuk menghasilkan berbagai produk olahan dari ikan nila, diperlukan proses pengolahan menjadi tepung ikan. Melalui proses ini, ikan nila dapat diubah menjadi tepung yang memiliki kandungan gizi tinggi, mencakup protein sebanyak 71,02%, lemak 4,46%, abu 9,64%, dan air 9,83% (Manteu et al., 2017).

2.8.1 Klasifikasi Ikan Nila (*O. niloticus*)

Adapun klasifikasi ikan nila menurut Amri dan Khairuman (2007) yaitu:

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Sub Filum : Vertebrata

Kelas : Pisces

Sub Kelas : Acanthopterygii

Ordo : Perciformes
Familia : Cichlidae
Genus : *Oreochromis*
Spesies : *Oreochromis niloticus*

2.8.2 Morfologi Ikan Nila (*O. niloticus*)

Menurut Amri dan Khairuman (2007), ikan nila memiliki lebar badan mencapai sepertiga dari panjang totalnya. Tubuhnya memiliki bentuk yang memanjang dan ramping dilengkapi dengan sisik yang relatif besar. Mata ikan nila menonjol dan besar, dengan tepi berwarna putih.



Gambar 5. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

(Sumber: Hariyanto, 2023)

Ikan nila memiliki lima sirip yang terletak di bagian punggung, dada, perut, anus, dan ekor. Sirip dubur (*anal fin*) pada ikan nila terdiri dari 3 jari-jari keras dan 9-11 jari-jari sirip lemah. Sirip ekor (*caudal fin*) memiliki 2 jari-jari keras dan 16-18 jari-jari sirip lemah. Sirip punggung (*dorsal fin*) terdiri dari 17 jari-jari sirip keras dan 13 jari-jari sirip lemah. Sementara itu, sirip dada (*pectoral fin*) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah. Sirip perut (*ventral fin*) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah. Ikan nila ditutupi oleh sisik *cycloid* yang meliputi seluruh tubuhnya.

Nila jantan memiliki bentuk tubuh yang lebih bulat dan agak pendek dibandingkan dengan nila betina. Warna umum ikan nila jantan lebih cerah

dibandingkan dengan betina. Alat kelamin pada bagian anus ikan nila jantan terlihat memanjang dan memiliki warna yang cerah. Kecerahan alat kelamin ini meningkat ketika ikan nila telah mencapai kematangan gonad dan siap untuk membuahi telur.

2.8.2.1 Habitat Dan Penyebarannya

Ikan nila mendiami perairan tawar seperti sungai, danau, waduk, dan rawa-rawa sebagai habitat alaminya. Namun, berkat toleransinya terhadap salinitas yang luas (*euryhaline*), ikan ini juga dapat hidup secara optimal di air payau (Ghufran, 2009). Kemampuannya untuk beradaptasi sangat baik, dan spesies ini telah ditemukan mampu bertahan di berbagai jenis air, termasuk sungai, danau, dan saluran irigasi. Meskipun biasanya dianggap sebagai ikan air tawar, nila tetap dapat beradaptasi dengan baik di lingkungan air payau (Cholik, 2005).

Penyebaran ikan nila dimulai dari daerah asalnya yaitu Afrika bagian Timur, seperti sungai Nil (Mesir), Danau Tanganyika, chad, Nigeria dan Kenya. Ikan jenis ini dibudidayakan di 110 negara. Di Indonesia, ikan nila tela dibudidayakan di seluruh provinsi (Suyanto, 2010).

2.8.3 Siklus Hidup Ikan Nila (*O. niloticus*)

Daur hidup ikan nila dimulai dari tahap telur, larva, benih, dewasa, hingga akhirnya menjadi indukan. Transisi dari telur menjadi induk biasanya memerlukan waktu sekitar 5 hingga 6 bulan. Dalam satu tahun, ikan nila dapat melewati proses pemijahan sebanyak 6-7 kali. Proses pemijahan terjadi ketika bobot indukan betina mencapai 150 gram, dan berlangsung dengan cepat, sekitar 50-60 detik. Setiap proses pemijahan menghasilkan 20-40 telur yang kemudian dibuahi. Telur akan menetas dalam waktu 4-5 hari. Setelah menetas, larva akan dirawat di dalam mulut induk betina selama sekitar ± 11 hari. Larva akan disebut benih ketika mencapai panjang sekitar 8 mm.

2.9 Bayam (*Amaranthus* sp)

Tanaman bayam (*Amaranthus* sp.) termasuk dalam kategori sayuran yang bisa ditanam baik di dataran tinggi maupun dataran rendah, sehingga sangat sesuai untuk budidaya di daerah tropis. tanaman memiliki potensi besar sebagai penyedia unsur mineral yang penting bagi tubuh karena kandungan gizinya yang tinggi. Bayam merupakan tanaman semusim dan termasuk dalam kelompok tumbuhan C4, yang mampu secara efisien mengikat gas Co₂, sehingga memiliki kemampuan adaptasi tinggi pada berbagai ekosistem. Siklus hidup bayam relatif singkat dengan umur panen sekitar 3-4 minggu.

2.9.1 Klasifikasi Bayam (*Amaranthus* sp.)

Klasifikasi tanaman bayam adalah sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta

Klas : Angiospermae

Sub Klas : Dicotyledoneae

Ordo : Amaranthales

Famili : Amaranthaceae

Genus : *Amaranthus*

Spesies : *Amaranthus* sp.

2.9.2 Morfologi Umum Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp.)

Tanaman bayam memiliki karakteristik sebagai tanaman semusim yang berbentuk perdu atau semak. Daunnya berbentuk bulat telur dengan ujung yang agak meruncing, serta terdapat urat-urat daun yang terlihat jelas. Bunga-bunga tersusun dalam malai yang tumbuh tegak, keluar baik dari ujung tanaman maupun dari ketiak daun. Bentuk malai bunga memanjang dan menyerupai ekor kucing. Biji tanaman ini berukuran sangat kecil dan berbentuk bulat. Batangnya banyak mengandung air (herbaceous) dan tumbuh tinggi di atas permukaan tanah. Sistem perakarannya menyebar dangkal, berada pada kedalaman antara 20 hingga 40 cm, dan memiliki akar tunggang karena termasuk dalam kelas Dicotyledonae (Rukmana, 1994)



Gambar 6. Bayam (*Amaranthus* sp)

(Sumber: Hariyanto, 2023)

2.9.2.1 Habitat dan persebaran

Bayam berasal dari daerah tropis di benua Amerika. Kini bayam menyebar ke seluruh dunia, baik di daerah tropis maupun subtropis. Bayam dapat ditemui sepanjang tahun, mulai dari dataran rendah hingga daerah di ketinggian 2.000 meter di atas permukaan laut.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Bayam.

Komposisi Gizi	Bayam
Kalori	36 Kal
Protein	3,5 g
Lemak	0,5 g
Hidrat arang	6,5 g
Kalsium	267 mg
Fosfor	67 mg
Besi	3,9 g
Vitamin A	6090 SI
Vitamin C	80 mg

Sumber : Sri, (1990)

Pemberian ekstrak bayam melalui penyuntikan dianggap kurang efisien ketika dilakukan dalam skala besar. Menurut penelitian Fujaya et al. (2008), alternatif lain yang dapat diimplementasikan adalah mencampurkan ekstrak bayam dalam pakan buatan. Hasil uji yang telah dilakukan menunjukkan

bahwa memberikan ekstrak bayam melalui pakan buatan terbukti efektif dalam mempercepat molting dan meningkatkan pertumbuhan (Fujaya et al., 2009).

2.10 Rumput Laut Cokelat *Sargassum* sp

Habitat rumput laut cokelat *Sargassum* sp ada di perairan tropis dan meliputi perairan Jepang, China, dan Alaska (Thomas, 2002). Di Indonesia, berbagai jenis alga cokelat (*Sargassum* sp.) dapat ditemukan menempel pada batu karang di perairan yang tenang di sepanjang pantai Pulau Jawa, mulai dari garis pantai hingga kedalaman 10 meter (Basma et al., 2013). *Sargassum* sp., jenis rumput laut cokelat ini. hidup dan tumbuh di wilayah pesisir pantai yang memiliki substrat batu karang. Pertumbuhannya mencakup daerah intertidal, subtidal, hingga area dengan ombak besar dan arus yang deras. Alga ini tumbuh di wilayah tropis dengan suhu berkisar 27-30°C, salinitas sekitar 32-33 PPT, dan kedalaman perairan antara 0,5 hingga 10 meter (Hidayat, 2011).

2.10.1 Klasifikasi Rumput Laut Cokelat *Sargassum* sp.

Sargassum sp. merupakan bagian dari kelompok rumput laut cokelat (*Phaeophyceae*) dan genus terbesar dari famili *Sargassaceae*. Menurut Anggadiredja et al., (2008), klasifikasi rumput laut *Sargassum* sp. adalah sebagai berikut :

Phylum : Phaeophyta
Kelas : Phaeophyceae
Ordo : Fucales
Famili : Sargassaceae
Genus : *Sargassum*
Spesies : *Sargassum* sp.

2.10.2 Morfologi Umum Rumput Laut Cokelat *Sargassum* sp.

Rumput laut cokelat *Sargassum* sp. memiliki thallus yang gepeng dengan banyak percabangan menyerupai pepohonan darat, daun melebar dengan bentuk lonjong seperti pedang, dan seringkali dilengkapi dengan gelembung udara tunggal. Batang utama berbentuk bulat agak kasar, dan bagian *holdfast*, yang digunakan untuk melekat, berbentuk cakram. Tepi daun jarang bergerigi, berombak, dan ujungnya dapat melengkung atau meruncing (Anggadiredja et al., 2008). Ciri umum dari rumput laut *Sargassum* sp. adalah warnanya yang coklat karena dominasi pigmen fikosantin yang meliputi pigmen klorofil, memberikan tampilan berwarna coklat pada ganggang ini. Percabangan *thallus* pada *Sargassum* sp. membentuk formasi dua-dua tidak beraturan yang berlawanan pada sisi sepanjang *thallus* utama, dikenal sebagai *pinnate alternate*. *Thallus* yang menyerupai daun tumbuh melebar dan bergerigi dengan permukaan yang halus.



Gambar 7. Rumput Laut Cokelat *Sargassum* sp.

(Sumber: Hariyanto, 2023)

Daun pada ganggang ini berbentuk oval dengan panjang sekitar 40 mm dan lebar 10 mm. *Sargassum* sp., memiliki *thallus* pipih dengan percabangan yang rimbun dan teratur, menyerupai struktur tanaman darat. Pinggir daun yang bergerigi dilengkapi dengan gelembung yang dikenal sebagai vesikel. Fungsi utama dari gelembung udara ini adalah untuk menjaga agar daun tetap mengapung di permukaan air. Diameter gelembung udara ini sekitar 15 mm dengan bentuk pipih dan bersayap (Hidayat, 2011).

Kandungan nutrisi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Handayani dkk (2004), bahwa *thallus Sargassum* sp. memiliki komposisi nutrisi sebagai berikut:

1. Kadar protein sebesar 5,19 % dengan komposisi asam amino (dalam mol asam amino/g sampel segar) yang terdiri dari: asam glutamat: 13,77; asam aspartat: 12,92; glisin: 12,05; leusin: 10,33; alanin: 8,38; valin: 7,86; serin: 7,66; isoleusin: 6,90; treonin: 6,34; fenilalanin: 4,95; rolin: 4,92; lisin: 4,52, arginin: 4,28; tirosin: 3,66; sistein: 3,09; histidin: 1,30; dan hidroksilisin: 0,83;
2. Kadar abu (mineral) sebesar 36,93 %, dengan kadar unsur Ca: 1540,66 mg/100g, P: 474,03 mg/100 g, dan Fe: 132,65 mg/100 g;
3. Kadar vitamin A sebesar 489,55 g/100g dan vitamin C sebesar 49,01 mg/100g; kadar lemak sebesar 1,63 % , dengan komposisi asam lemak yang terdiri dari: asam laurat (12:0): 1,45 %, asam miristat (14:0): 3,53 %, asam palmitat (16:0): 29,49 %, asam palmitoleat (16:1): 4,10 %, asam oleat (18:1): 13,78 %, asam linoleat (18:2): 33,58 % dan asam linolenat (18:3): 5,94 %;
4. Kadar alginat sebesar 37,91 %