

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Edible Film*

Edible film secara umum didefinisikan sebagai lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang layak untuk dikonsumsi seperti protein, lipida, dan polisakarida yang dilapiskan pada atau antara permukaan produk pangan menggunakan cara pencelupan, penyemprotan dan pengemasan. *Edible film* berpotensi untuk meminimalkan pengemas plastik serta membatasi migrasi uap air, aroma, gas dan lemak pada bahan makanan yang dikemasnya. Kelebihan *edible film* ini sebagai bahan pembantu dalam memperbaiki kualitas makanan atau obat secara keseluruhan serta meningkatkan daya simpan (Rahim *et al.*, 2011).

Edible film dan *coating* dapat diaplikasikan untuk suatu proses pangan atau pada buah-buahan dan sayuran. Tujuannya untuk memperlambat atau menghalangi pergerakan air atau gas yang tidak diinginkan (Baker *et al.*, 1994). Fungsi *edible film* dan *coating* diantaranya adalah sebagai pembawa bahan tambahan pangan (antioksidan, antimikrobia, dan flavor), serta dapat berperan sebagai penghambat selektif dalam mencegah transpor uap air, gas-gas, dan zat terlarut ke bagian dalam sistem pangan yang heterogen, dan dapat dimakan bersama bahan pangan yang dikemas atau dilapisinya (Handito, 2011).

Menurut Ningsih (2015), *edible film* adalah kemasan yang dipakai untuk melapisi suatu produk. Bahan pembentuk *edible film* diperoleh dari sumber hewan dan tumbuhan seperti jaringan hewan, susu, telur, biji-bijian, gelatin, whey protein isolat, pati biji nangka dan masih banyak bahan lainnya. Komponen penyusun *edible film* terdiri atas hidrokoloid (protein, polisakarida), lipid dan komposit dua atau lebih bahan.

Hidrokoloid digunakan pada pembuatan *edible film* yaitu protein atau karbohidrat. Dimana *film* yang dibentuk dari karbohidrat dapat berupa pati, gum (

seperti contoh alginat, pektin, dan gum arab), dan pati yang dimodifikasi secara kimia. Pembentuk *film* berbahan dasar protein antara lain dapat menggunakan gelatin, kasein, protein kedelai, protein whey, gluten gandum, dan protein jagung. *Film* yang berbahan hidrokoloid sangat baik sebagai penghambat perpindahan oksigen, karbondioksida, dan lemak, serta memiliki karakteristik mekanik yang baik, sehingga baik digunakan untuk memperbaiki struktur *film* agar tidak mudah hancur (Jaya dan Endang, 2010). Karakteristik *edible film* berbahan rumput laut dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Karakteristik kimia *Edible film*

Parameter	Burnett (1951)	Borgstro m (1968)	Wu & Bates (1972a)	Jaynes & chou (1975)	Watanabe et al., (1974)	Farnum et al., (1976)
Protein	62	52	55	55	57	46
Lemak	25	24	28	34	26	18
Karbohidr at	-	-	12	10	13	32
Abu	-	-	2	2	3	4

Sumber: Gennadios et al., (1994)

2.2 *Eucheuma spinosum*

Eucheuma spinosum merupakan rumput laut dari kelompok alga merah (*Rhodopyceae*), yang mampu menghasilkan karaginan. Adapun klasifikasi

Eucheuma spinosum menurut Atmaja et al., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Planatae</i>
Devisi	: <i>Rhodopyta</i>
Kelas	: <i>Rhodophyceae</i>
Sub kelas	: <i>Florideae</i>
Ordo	: <i>Gigartinales</i>
Famili	: <i>Solieriaceae</i>
Genus	: <i>Eucheuma</i>
Spesies	: <i>Eucheuma spinosum</i>



Gambar 1. *Eucheuma spinosum*
(Google Images, 2016)

Rumput laut *Eucheuma spinosum* biasanya dapat ditemukan pada kedalaman laut 10 – 50 m. kegunaan rumput laut ini diantaranya adalah dalam bidang industri makanan dapat dijadikan sebagai karaginan. karaginan banyak digunakan sebagai bahan dalam pembuatan roti, saus, es krim, jelly, permen, keju dan lain sebagainya. Dalam dunia farmasi rumput laut *Eucheuma spinosum* digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan obat-obatan. Pada industri tekstil dapat dimanfaatkan untuk melindungi kemilau sutera (Farnani et al., 2011). Komposisi kimia rumput laut *Eucheuma spinosum* dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Komposisi kimia *Eucheuma spinosum*

Komponen	Nilai (%)
Kadar air	13,6185
Kadar abu	4,6700
Kadar lemak	0,0495
Kadar protein	0,5120
Kadar sulfat	23,7695

Sumber: Hudha et al., 2012

2.3 *Sargassum filipendula*

Klasifikasi *sargassum* menurut Tjitrosoeporno (2001) adalah sebagai berikut:

Divisi	: Thallophyta
Kelas	: Phaeophyceae
Ordo	: Fucales
Famili	: Sargassaceae
Genus	: <i>Sargassum</i>
Species	: <i>Sargassum filipendula</i>



Gambar 2. Rumput Laut *Sargassum filipendula*
(Google Images, 2016)

Sargassum filipendula merupakan rumput laut yang termasuk kedalam kelompok rumput laut coklat. Rumput laut *Sargassum filipendula* lebih menyukai tumbuh pada perairan yang jernih, bersubstrat batu karang, karang mati, batuan vulkanik, dan benda-benda padat lain yang memiliki hamparan luas. *Sargassum* tumbuh mulai dari daerah intertidal, subtidal, sampai pada daerah tubir yang berombak besar dan mempunyai arus deras dalam pertumbuhannya 0,5 – 10 m. *Sargassum* tumbuh berumpun dengan untai cabang, memiliki thallus mencapai 1 – 3 m dan tiap cabang terdapat gelembung udara berbentuk bulat yang dinamakan “*bladder*” yang berfungsi menopang cabang thallus terapung diperairan (Basmal et al., 2013).

Sargassum merupakan rumput laut penghasil alginat. Alginat dapat dimanfaatkan pada industri kosmetik, obat, farmasi, pangan dan cat. Industri membutuhkan alginat sebagai pembentuk gel (*gelling agent*), penstabil

(stabilizer), pengemulsi (*emulsifier*), pensuspensi (*suspending agent*), dan dispersi pada suatu produk. Makanan yang menggunakan penambahan senyawa alginat (Widyartini *et al.*, 2012). Komposisi kandungan kimia rumput laut coklat adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Kandungan kimia rumput laut *Sargassum filipendula* kering

Komposisi kimia	Jumlah (%)
Air	14,90
Abu	18,01
Lemak	0,26
Protein	6,60
Karbohidrat	60,24

Sumber: Putri, 2011

2.4 Udang Windu (*Panaeus Monodon*)

Udang windu atau *black tiger* merupakan jenis udang yang dikelompokkan sebagai udang laut. Klasifikasi udang windu menurut Amri (2003), adalah sebagai berikut:

Filum : *Arthropoda*
 Kelas : *Crustacea*
 Famili : *Penaidae*
 Genus : *Panaeus*
 Spesies : *Panaeus monodon*



Gambar 3. Cangkang Udang windu (*Panaeus monodon*)
 (Google Images, 2016)

Limbah kulit udang dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku dalam berbagai industri, contohnya adalah industri farmasi, kosmetik, pangan, dan tekstil. Kandungan kulit udang yang sangat bermanfaat sebagai bahan baku industri adalah kitin dan kitosan (senyawa turunan dari kitin). Limbah kulit udang

memiliki kandungan kitin 10 – 60% dari berat keringnya. Pasar utama kitin adalah Jepang, Amerika Serikat, Inggris, dan Jerman (Amri, 2003).

2.5 Kitosan

Kitosan merupakan polisakarida dengan satu kelompok amino dan dua gugus hidroksil yang menunjukkan sifat khusus pada kelarutan rendah dan viskositas yang tinggi. Kitosan dapat diperoleh dari kelompok kepiting, udang dan juga kerang, dimana kelompok *crustacea* tersebut memiliki kandungan polisakarida paling banyak setelah selulosa (Wei dan Gao, 2016).

Proses pembuatan kitosan meliputi pembersihan cangkang dengan mencuci dan mengeringkan cangkang. Tahap selanjutnya adalah penghalusan cangkang dengan blender selanjutnya tahap deproteinasi atau proses penghilangan protein pada limbah udang. kemudian tahap demineralisasi yang bertujuan menghilangkan senyawa anorganik pada cangkang. Proses deasetilasi adalah tahap terakhir yang bertujuan untuk memutus ikatan antar gugus asetil (Harjanti, 2014).

Kitosan dapat dijadikan sebagai bahan dalam pembuatan *edible film*. Menurut Setiani *et al.*, (2013), Kitosan mampu meningkatkan ikatan hidrogen *edible film* dengan membentuk ikatan hidrogen antara rantai sehingga *edible film* yang terbentuk menjadi lebih rapat dan kaku. Maghfiroh *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa kitosan merupakan sebuah polimer. Kitosan memiliki gugus hidroksil dan amin yang dapat memberikan jembatan hidrogen secara intramolekuler atau intramolekuler. Sehingga dapat dipadukan dengan bahan lainnya untuk membuat sebuah pengemas.

2.6 Plasticizer

Plasticizer adalah sebagai zat non volatil, bertitik didih tinggi, dimana pada saat ditambahkan pada material lain mengubah sifat fisik material tersebut.

Plasticizer merupakan suatu bahan yang tidak mudah menguap, dapat merubah struktur dimensi objek. Jumlah *plasticizer* yang ditambahkan dalam persiapan pembentukan *film* hidrokoloid bervariasi antara 10% sampai 60% dari berat hidrokoloid (Murni *et al.*, 2013). *Plasticizer* seperti gliserol, monogliserida, polyetilen glycol, dan sukrosa digunakan untuk modifikasi sifat mekanis dari *film* (Donhowe dan Fennema, 1994).

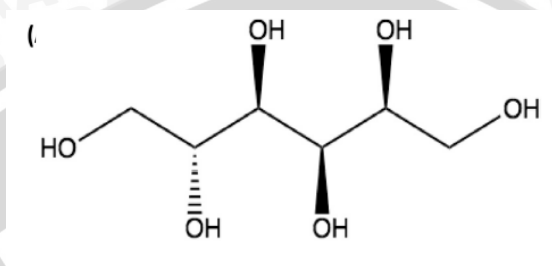
Menurut Ningsih (2015), salah satu kelemahan *edible film* adalah bersifat rapuh dan *plasticizer* merupakan bahan yang sering ditambahkan dalam pembentukan *edible film*, karena akan memperbaiki karakteristik *edible film* menjadi elastis fleksibel, dan tidak mudah rapuh. Penambahan *plasticizer* dapat menurunkan ikatan hidrogen intermolekular antar polimer/kekuatan intermolekular (mengatasi sifat rapuh lapisan *film*), meningkatkan fleksibilitas *film* dan menurunkan sifat-sifat penghalang *film* (Marpongahtun, 2013). Damat (2008) menambahkan bahwa karakteristik fisik *edible film* dipengaruhi oleh jenis bahan serta jenis dan konsentrasi *plasticizer*. *Plasticizer* golongan polihidrik alkohol atau poliol diantaranya adalah gliserol dan sorbitol.

2.6.1 Sorbitol

Sorbitol dengan rumus kimia $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$ (1,2,3,4,5,6-heksol) adalah suatu pemanis yang sering digunakan dalam makanan. Penambahan sorbitol sebagai *plasticizer* dalam pembentukan *edible film* dapat mengurangi permeabilitas *film* terhadap oksigen, hal ini juga mampu mengurangi kegetasan *film* sehingga kuat renggang putus dari *film* tersebut meningkat (Murni *et al.*, 2013).

Menurut Soesilo *et al.*, (2005) Sorbitol ($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$) berasal dari golongan gula alkohol. Gula alkohol merupakan hasil reduksi dari glukosa dimana semua atom oksigen dalam molekul gula alkohol sederhana terdapat dalam bentuk

kelompok hidroksil, sinonim dengan polyhidric alcohol (polyols). Sorbitol mudah larut dalam air serta alkohol panas namun sedikit larut dalam alkohol dingin. Dapat juga larut pada metanol, isopropanol, butanol, fenol, aseton, asam asetat, dimetilformamida, piridin, dan asetamida (Sudarmadji, 1984). Gambar rumus molekul sorbitol dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Rumus molekul sorbitol
(Castro dan Casella, 2016)

2.7 Proses Pembuatan *Edible Film*

Salah satu teknik dalam pembuatan *edible film* yaitu mencetak pelarut atau proses basah. Dispersi bahan *edible film* menyebar pada bahan dasar yang sesuai selanjutnya dikeringkan. Selama proses pengeringan larutan, kelarutan polimer menurun sebagai akibat dari penguapan larutan, sampai rantai polimer menyesuaikan untuk membentuk *film*. Hal ini penting digunakan untuk mengendalikan laju pengeringan dan kondisi lingkungan akibat tingginya pengaruh ketebalan serta karakteristik struktur *film* yang diperoleh (Kafrani, 2016).

Menurut Paula *et al.*, (2015) untuk setiap formulasi campuran dari polisakarida (5 g) ditambahkan dengan gliserol (1,25 g), diencerkan menggunakan double-deionisasi dengan air sebanyak 200 mL. Kemudian dihomogenkan menggunakan Ultra-Turrax T-25 pada 15.000 rpm selama 15 menit. *Film* akan membentuk solusi pada suhu 60°C selama 45 menit, selanjutnya dituang pada plat kaca berukuran 0,3 x 0,3 m dan diratakan sehingga dapat menghasilkan *film* dengan ketebalan 0,03 mm.

2.8 Nori

Nori merupakan rumput laut yang telah melalui beberapa proses seperti penghalusan, yang selanjutnya akan menjadi bubur. Proses selanjutnya adalah mengeringkan dengan cara dihamparkan dengan ketebalan yang hampir menyerupai tebal sebuah kertas. Fungsi nori banyak dimanfaatkan untuk masakan Jepang yang dimakan bersama dengan nasi (SOS, 2011). Menurut Riyanto *et al.*, (2014), nori adalah masakan tradisional Jepang yang berasal dari rumput laut merah *phoryphyra*.

Nori dengan berat kering mengandung serat pangan tak larut sebesar 16,8%, serat larut sebesar 17,9%, dan total serat pangan 34,7%. Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan rumput jenis lainnya (Escrig dan Muniz, 2000). Gambar nori dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Produk Nori
(Google images, 2016)

2.9 Parameter Kimia *edible film*

2.9.1 Kadar Air

Kandungan air dalam bahan makanan menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan. Selain sebagai bagian dari suatu bahan makanan, air berperan sebagai pembawa zat-zat dalam makanan dan sisa-sisa metabolisme, sebagai media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer, dan sebagainya. Molekul air terdiri dari satu atom oksigen yang berikatan

kovalen dengan 2 atom hidrogen. Dimana hidrogen dan oksigen memiliki daya padu yang besar antar keduanya. Keunikan dalam air terjadi akibat ikatan pepadu dari kedua unsurnya (Winarno, 2004).

Menurut Sasmito (2005), kadar air merupakan faktor yang sangat penting pada proses kerusakan dan pembusukan bahan pangan. Fungsi air sangat kompleks yang dapat menjadi pelarut yang baik bagi jenis komponen bahan seperti vitamin, substrat dan lainnya. Mobilitas enzim dapat terbantu dalam ketersediaan air bahan pangan. Kandungan air yang sangat tinggi dapat membantu proses enzimatik. Adanya mobilitas enzim serta substrat maka proses kerusakan bahan akibat suatu proses enzimatik juga akan sangat tinggi atau berbanding lurus.

2.9.2 Kadar Protein

Protein merupakan suatu molekul makro yang memiliki berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein terdiri dari rantai-rantai panjang asam amino, yang terikat oleh satu sama lainnya dalam sebuah ikatan peptida. Asam amino memiliki unsur-unsur seperti fosfor, besi, iodium, dan kobalt. Jumlah protein sendiri sangat banyak, mungkin dapat mencapai 10^{10} - 10^{12} . Molekul dalam protein lebih kompleks jika dibandingkan dengan karbohidrat dan lemak pada berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya. Asam amino terdiri atas atom karbon yang terikat oleh satu gugus karboksil ($-\text{COOH}$), satu gugus amino ($-\text{NH}_2$), satu atom hidrogen ($-\text{H}$), serta gugus radikal ($-\text{R}$) (Almatsier, 2009).

Nilai biologik suatu makanan akan meningkat jika dibuat suatu campuran yang sesuai. Apabila dengan jumlah kecil protein hewani maka dapat meningkatkan jumlah protein nabati dengan jumlah yang lebih besar, untuk meningkatkan mutu protein. Fungsi protein dalam tubuh yaitu untuk membentuk

jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang ada. Fungsi yang lainnya sebagai zat pembangun, sebahai bahan bakar dalam tubuh, sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2004).

2.9.3 Kadar Lemak

Lemak adalah bahan padat pada suhu kamar, yang diakibatkan oleh kandungannya yang tinggi akan asam lemak jenuh. Sehingga memiliki titik lebur yang tinggi, jika dibandingkan dengan minyak. Sifat lemak diantaranya yaitu memiliki sifat plastis, yang berarti mudah untuk dibentuk atau dicetak atau dapat diempukkan, dan dapat dilunakkan dengan pencampuran menggunakan udara. Lemak banyak ditambahkan dalam bahan makanan, untuk suatu tujuan tertentu. Seperti pada pembuatan roti ataupun kue dengan tujuan untuk mengempukkan produk akhirnya (Winarno, 2004).

Menurut Almatsier (2009), lemak merupakan sumber energi padat, yang mampu menghasilkan 9 kkalori pada tiap gram. Fungsi lemak dalam tubuh diantaranya sebagai sumber asam lemak esensial, alat angkut vitamin (larut lemak), dapat menghemat penggunaan protein, memberikan rasa kenyang dan lezat, mampu memelihara suhu tubuh, dan sebagai pelindung organ tubuh. Lemak dapat ditemukan pada tumbuh-tumbuhan (minyak kelapa, kelapa sawit, kacang tanah, kacang kedelai, jagung, dan lainnya), mentega, margarine, dan pada hewan-hewan.

2.9.4 Kadar Abu

Mineral sering disebut juga sebagai zat organik atau kadar abu. Sisa pembakaran atau oksidasi yang sempurna pada bahan makanan akan berupa abu yang didalamnya terdapat unsur mineral. Mineral memiliki fungsi bagi tubuh manusia diantaranya yaitu sebagai penyusun tubuh, sebagai zat pengatur (menjaga kesetimbangan asam dan basa serta menjaga keseimbangan air),

aktivitas enzim dan transmisi impuls syaraf. Pada tubuh manusia dewasa terkandung beberapa mineral seperti sodium (Na), Potasium (K), klorin (Cl), kalsium (Ca), Fosfor (P), magnesium (Mg), besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn) dan cobalt (Co). kebutuhan manusia akan mineral yaitu harus terpenuhi 14 jenis mineral agar dapat tumbuh baik dan sehat (Sasmito, 2005).

Menurut winarno (2004), bahan makan sebagian besar terdiri atas 96% bahan organik dan air, sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Dimana mineral terbagi menjadi 2 jenis yaitu mineral makro dan mikro. Mineral makro terdiri atas natrium, klor, kalsium, fosfor, belerang, dan magnesium. Mineral mikro atau *trace element* terdiri atas besi, iodium, mangan, tembaga, zink, kobalt, dan flour.

2.9.5 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama pada manusia dan hewan yang mudah untuk didapat dan harganya relatif terjangkau. Karbohidrat terdiri atas karbohidrat sederhana dan kompleks, dimana karbohidrat kompleks terdiri dari unit-unit gula sederhana. Karbohidrat dapat ditemukan pada tumbuh-tumbuhan. Melalui suatu proses yaitu fotosintesis, tanaman mampu membentuk karbohidrat dari karbon dioksida (CO_2) dari udara dan air (H_2O) dari tanah. Karbohidrat yang dihasilkan merupakan glukosa atau karbohidrat sederhana, yang berguna sebagai penyedia energi dan bersifat mudah larut dalam air. Gula sederhana selanjutnya akan mengalami polimerasi dan membentuk polisakarida (Almatsier, 2009).

Menurut Winarno (2004), karbohidrat bersumber dari nabati, seperti berupa gula sederhana, heksosa, pentosa, pati, pektin, selulosa, dan lignin, namun sumber hewani juga terdapat karbohidrat akan tetapi dalam bentuk glikogen. Buah-buahan mengandung karbohidrat kelompok monosakarida yaitu, glukosa dan fruktosa. Pati dapat ditemukan pada sereal dan umbi-umbian,

yang mana kedua jenis bahan makanan tersebut merupakan sumber karbohidrat utama.

2.9.6 Iodium

Iodium merupakan elemen nonlogam dan mikronutrien yang sangat penting bagi tubuh. Iodium atau iod tergolong pada unsur halogen, yang terdapat di air laut dalam bentuk iodida. Biasanya iodium terjadi di alam sebagai iodidat atau iodide yang umunya terdapat unsur minoritas pada endapan kalium iodat (KIO) pada air asin dan air laut. Tubuh yang kekurangan iodium dapat mengakibatkan kerusakan otak, keterlambatan mental, kretinisme dan gondok endemik. 75% iodium berada pada tubuh manusia, yaitu pada kelenjar tiroid yang digunakan untuk mensintesis hormone tiroksin. Fungsi hormon ini adalah untuk pertumbuhan, pengatur fungsi otot saraf serta menjaga fungsi reproduksi (Subhan, 2014).

Rumput laut merupakan jenis bahan makanan yang banyak mengandung mineral yang sangat penting, seperti kalsium, besi dan yodium. Menurut Winarno (2004) fungsi iodium yaitu sebagai komponen esensial tiroksin dan kelenjar tiroid. Tiroksin berperan sebagai peningkat laju oksidasi dalam sel tubuh sehingga dapat meningkatkan BMR (Basal Metabolic Rate). Sebagian besar iodium terserap oleh usus kecil, namun ada beberapa yang langsung masuk dalam saluran darah melalui dinding lambung. Penyerapan iodium sangatlah cepat yaitu setelah 3 – 6 menit setelah makanan dalam mulut.

Kebutuhan iodium rata-rata per orang dewasa per hari sangatlah sedikit yaitu sekitar 150 mikrogram atau 0,15 miligram. Walaupun hanya membutuhkan sedikit iodium namun tubuh memerlukan iodium secara teratur setiap harinya. Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) dapat dicegah, yaitu dengan cara fortifikasi garam yodium. Akibat kekurangan iodium yang paling banyak dikenal

yaitu pembesaran kelenjar gondok dan kerdil, bahkan seseorang yang kekurangan iodium hanya memiliki rata-rata IQ 13,5 poin lebih rendah dibandingkan orang lain yang cukup iodium (BPOM, 2003).

2.9.7 Serat Pangan

Serat pangan atau *dietary fiber* merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi yang tersusun dari karbohidrat dan bersifat resisten pada proses pencernaan dan penyerapan dalam usus halus manusia. Berdasarkan kelarutannya serat pangan terbagi menjadi dua, yaitu serat pangan larut air dan serat pangan tak larut air. Serat pada tanaman terbagi menjadi 3 fraksi utama yaitu polisakarida struktural pada dinding sel (selulosa, hemiselulosa, dan substansi pektat), non-polisakarida struktural yang terdiri dari lignin, dan polisakarida non struktural yaitu gum dan agar-agar (Santoso, 2011).

Menurut Silalhi (2006) Serat pangan kemudian menjadi sebuah substrat yang digunakan fermentasi bakteri yang hidup pada kolon. Serat terdiri dari 2 yaitu serat pangan larut air dan tidak larut air. Serat pangan larut dalam air merupakan serat yang sangat mudah difermentasikan dan mempengaruhi metabolisme karbohidrat dan lipid. Serat yang tidak larut dalam air diantaranya adalah selulosa, yang berperan dalam proses memperbesar volume feses serta mengurangi waktu transitnya pada kolon. Ditambahkan oleh Dwiyitno (2011), kandungan serat pada rumput laut yang tinggi disebabkan karena kandungan karbohidrat yang mencapai 33-50% bk.

Serat makanan memiliki efek bagi zat gizi, pada karbohidrat serat makanan dapat mengurangi kecepatan absorpsi glukosa sehingga dapat menurunkan glukosa darah dan respon insulin. Penyerapan mineral dipengaruhi oleh serat makanan, dimana banyaknya jenis serat makanan dapat memberikan efek negatif terhadap kalsium, besi, seng dan magnesium (Tensiska, 2008).

Winarno (2004), menambahkan bahwa, fungsi serat pangan melibatkan asam empedu, pada pasien dengan mengkonsumsi serat yang tinggi mampu mengeluarkan asam empedu lebih banyak. Tidak hanya asam empedu, akan tetapi sterol dan lemak dapat dikeluarkan bersama dengan feses. Dalam hal ini serat mencegah terjadinya penyerapan kembali asam empedu, kolesterol dan lemak.

