2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 E. cottonii

E. cottonii merupakan salah satu spesies yang banyak dibudidayakan di Indonesia (Suwariyati et al., 2014). Spesies ini merupakan salah satu spesies dari rumput laut merah (*Rhodopyceae*) penghasil karagenan (Rismawati, 2012). Yaitu polisakarida yang diekstraksi dari rumput laut merah berfungsi sebagai pembentuk gel, pengental, maupun penstabil (Distantina et al., 2010).



Gambar 1. E. cottonii

Gambar 1 menunjukkan bahwa *E.cottonii* memiliki ciri-ciri thallus, silindris, permukaan licin, cartilogineus (lunak seperti tulang rawan), berwarna hijau, hijau kuning, merah, dan abu-abu. Selain itu, rumput laut ini tumbuh melekat pada substrat dengan alat perekat berupa cakram (Chaidir, 2006). Duri pada thallus runcing memanjang menghadap ke atas, cabang ke berbagai arah, dan tumbuh membentuk rumpun yang rimbun (Khasanah, 2013). Klasifikasi *E.cottonii* menurut Murdinah (2011), adalah sebagai berikut:

Filum : Rhodophyta
Ordo : Gigartinales
Famili : Solieriaceae
Genus : Eucheuma

Spesies : Eucheuma cottoni (Kappapycus alvarezi)

Rumput laut telah banyak dikonsumsi manusia dan dijadikan bahan baku untuk teh, selai, maupun mi. Hal ini dikarenakan rumput laut banyak mengandung serat pangan larut air, protein, mineral, vitamin, antioksidan, fitokimia dan asam lemak tak jenuh serta memiliki kalori rendah (Polat *et al.*, 2013). Nilai gizi dari *E. cottonii* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi E. cottonii

1 a.c. c. 11 1 tan a.c. g g = 1 c c a.c	
Komponen	Nilai per 100 g
Karbohidrat (g)	57,3
Protein (g)	4,5
Lemak (g)	0,89
Abu (g)	28,9
Kalsium (mg)	1069
Fosfor (mg)	124
Besi (mg)	0,93
Magnesium (mg)	152
Niasin (mg)	2,2
Sumbor : Abiromi dor	Kowoolyo (2011)

Sumber: Abirami dan Kowsalya (2011)

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan terbesar dari *E. cottoni* adalah karbohidrat. Hal ini dikarenakan rumput laut ini banyak mengandung karagenan yang kadarnya mencapai 61,95%. Karagenan merupakan senyawa komleks polisakarida yang terdiri dari beberapa galaktosa dan anhidro-galaktosa dengan ikatan 1,3-D-galaktosa dan 1,4-3,6 anhidro-galaktosa (Hardoko, 2007).

Karagenan merupakan salah satu serat pangan larut air yang telah banyak digunakan untuk mengobati penyakit kronis, salah satunya adalah gula darah (Lii dan Upal, 2010). Penelitian dari Wikanta *et al.* (2008), menunjukkan bahwa pemberian kappa karagenan sebesar 37,55% dapat menurunkan kadar glukosa pada tikus sebesar 42,87%.

2.2 Dodol

Dodol merupakan produk semi basah yang digemari masyarakat. Produk ini adalah makanan yang terbuat dari campuran tepung ketan, santan kelapa, gula, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan yang dijinkan (SNI,

1992). Pembuatan dodol meliputi persiapan bahan, pemasakan, pendinginan, dan pencetakan (Murtiningrum dan Silamba, 2010).

Dodol saat ini banyak dimodifikasi dalam pembuatannya. Salah satunya adalah dodol rumput laut. Dodol rumput laut merupakan makanan semi basah yang membutuhkan perlakuan khusus sehingga dodol yang dihasilkan sesuai dengan syarat makanan semi basah (Purwanto *et al.*, 2013). Syarat mutu dari dodol menurut SNI dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Dodol menurut SNI No. 01-2986-1992

Persyaratan
Normal/khas dodol
Normal/khas dodol
Normal/khas dodol
Maksimum 20%
Minimal 45
Minimal 3
Minimal 3
Sesuai dengan SNI 0222-M
dan peraturan MenKes No.
722/Menkes/Per/Lx/88
Tidak nyata
Maksimum 1.0
Maksimum 10,0
Maksimum 40,0
Maksimum 50,5
Maksimum 5x10 ²
/ // / / / / / / / / / / / / / / / / / /
i 3 'G

Sumber: SNI Dodol No. 01-2986-1992 Departemen Perindustrian

2.2.1 Bahan-bahan

2.2.1.1 Gula Pasir

Gula pasir merupakan hasil dari penguapan nira tebu dan berbentuk kristal putih. Gula pasir berfungsi sebagai sumber nutrisi pada makanan, sebagai pembentuk tekstur dan pembentuk rasa melalui reaksi pencoklatan. Gula memliki daya larut serta daya ikat yang tinggi terhadap air sehingga gula sering

digunakan sebagai bahan pengawet karena semakin tinggi konsentrasi gula maka kadar air dalam bahan rendah sehingga dapat mencegah pertumbuhan bakteri (Sularjo, 2010).

Pada pembuatan dodol, gula berfungsi sebagai penambah citarasa, aroma, tekstur dan juga sebagai bahan pengawet. Konsentrasi gula yang tinggi pada pembuatan dodol akan menurunkan derajat gelatinisasi pati, kekentalan, dan kekuatan gel (Marpaung, 2001). Konsentrasi gula yang rendah pada embuatan dodol akan mengakibatkan tekstur dodol menjadi lembek. Sebaliknya jika konsentrasi gula yang tinggi pada dodol akan menyebabkan tekstur dodol menjadi keras karena adanya kristal-kristal gula yang terbentuk dipermukaan gula (Qinah, 2009).

2.2.1.2 Air

Air merupakan pelarut universal karena air dapat melarutkan berbagai macam zat daripada cairan lainnya. Oleh sebab itu air yang mengalir membawa zat-zat yang berguna bagi tubuh sepeti mineral dan zat gizi lainnya (Nuitjen, 2007). Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan tersebut (Winarno, 2004).

Air yang dignakan untuk pengolahan makanan perlu diperhatikan karena perannya yang penting dalam semua tahapan proses, mulai dari tahapan persiapan bahan hingga pemasakan. Air yang dapa digunakan dalam pengolahan makanan minimal harus memenuhi syarat air yang dapat diminum. Menurut Purnawijayanti (2001), yang air yang dapat diminum adalah sebagai berikut:

- a. Bebas bakteri berbahaya dan ketidak murnian kimiawi.
- b. Bersih dan jernih.

- c. Tidak berwarna dan tidak berbau.
- d. Tidak mengandung bahan tersuspensi.
- e. Menarik dan menyenangkan untuk diminum.

2.2.2 Pembuatan Dodol

Pembuatan dodol rumput laut menurut Astawan *et al.* (2004), meliputi persiapan bahan, pencampuran, pemasakan dan pengadukan, peloyangan, pendinginan, pengirisan, serta pengemasan. Pemasakan dodol menurut Purwanto *et al.* (2013), dilakukan pada suhu 75°C selama 15 menit dan dilakukan pengovenan selama 20 jam pada suhu 50°C untuk menghasilkan dodol yang memiliki kualitas baik.

Pada pembuatan dodol, hal-hal yang perlu diperhatikan agar mendapatkan dodol yang berkualitas baik menurut Hatta (2012), adalah :

a. Penimbangan bahan

Penimbangan bahan pada saat pembuatan dodol harus tepat dengan menggunakan alat ukur yang sesuai standar. Penimbangan yang tidak tepat akan menyebabkan kegagalan saat membuat dodol.

b. Kualitas dan penggunaan bahan

Kualitas bahan yang digunakan harus baik. Karena jika bahan yang digunakan sudah mengalami kerusakan maka dodol yang dihasilkan akan membahayakan konsumen. Begitu pula dalam penggunaan bahan. Penggunaan bahan dengan komposisi yang tepat akan mengahasilkan dodol yang sesuai dengan persyaratan mutu dodol.

c. Suhu dan lama pemasakan

Suhu dan lama pemasakan dodol adalah 80 – 90 °C selama 2 jam. Apabila kurang dari itu, maka dodol yang dihasilkan kurang matang, tekstur kurang kenyal, rasa dan aroma hilang.

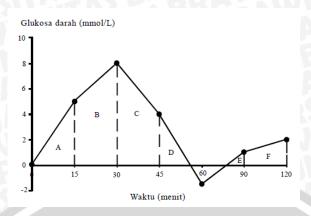
2.3 Indeks Glikemik

Indeks glikemik (IG) merupakan sebuah metode untuk mengukur karbohidrat pada bahan pangan dalam menaikkan glukosa darah. Konsep indeks glikemik adalah dengan cara mengelompokkan bahan pangan berdasarkan efek fisiologisnya terhadap kadar glikosa darah setelah dikonsumsi. IG dapat menunjukkan efek faali makanan terhadap glukosa darah dan respon insulin serta cara efektif untuk mengendalikan fluktuasi kadar glukosa darah (Arif et al., 2013).

Bahan pangan berdasarkan IG nya dikelompokkan menjadi 2. Yaitu panganan yang memiliki IG rendah dimana nilai IG kurang dari 55 dan panganan yang memiliki IG tinggi dimana nilai IG lebih dari 70 (Hasan *et al.*, 2011). Konsumsi makanan yang memiliki IG tinggi dapat menyebabkan hiperglikemik yang dapat memicu penyakit lain seperti diabetes, jantung koroner, dan kanker (Arikawa, 2015).

Perhitungan nilai IG berdasarkan perbandingan antara luas kurva kenaikan glukosa darah setelah mengkonsumsi pangan uji dengan kenaikan glukosa darah setelah mengkonsumsi pangan standar seperti glukosa atau roti tawar. Pengukuran gula darah dilakukan setiap selang waktu 30 menit setelah pengkonsumsian makanan tinggi karbohidrat. Hal ini dikarenakan gula darah akan meningkat dari kadar gula darah puasa sekitar 80 – 100 mg/dL dalam periode 30 menit sampai 1 jam dan akan menurun dalam waktu 2 jam setelah makan (Na'imah, 2013).

Kurva respon glikemik ditunjukkan dengan kurva fluktuasi dari penyerapan glukosa dalam darah. Kurva fluktuasi dan area di bawah kurva dijadikan acuan dalam perhitungan niali IG produk pangan. Kurva dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva fluktuasi glukosa darah (Arif et al., 2013)

2.4 Kandungan Gizi

2.4.1 Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi *acceptability*, kenampakan, kesegaran, tekstur serta citarasa bahan pangan tersebut. Air dalam bahan pangan juga dapat mempengaruhi keawetan bahan pangan. Kenaikan sedikit kandungan air pada bahan pangan akan mengakibatkan kerusakan baik secara kimia maupun pertumbuhan mikroba pembusuk (Legowo dan Nurwanto, 2004).

Ada beberapa metode perhitungan kadar air, salah satunya adalah metode pengeringan dengan oven atau *thermogravimetry*. Penentuan dengan metode ini didasarkan dengan mengeringkan bahan pada suhu 105 – 110°C selama 3 jam hingga diperoleh berat konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan dan dihitung sebagai kadar air bahan tersebut.

Kadar air pada dodol rumput laut bervariasi tergantung bahan yang digunakan dalam pembuatan dodol rumput laut. Pada penilitian Hatta (2012), kadar air dodol rumput laut dengan penambahan kacang hijau berkisar antara 12,53 – 20,49%. Pada penelitian Widiatmoko (2002), berdasarkan proses

pengolahan dodol rumput laut, dodol rumput laut yang diolah secara tradisional memiliki kadar air 16,07 – 23,02%, sedangkan dodol yang diolah dengan metode modifikasi berkisar antar 10,08 – 17,79%. Sebagian besar kadar air tersebut telah sesuai dengan syarat dodol sebagi pangan semi basah, yaitu memiliki kadar air maksimal 20% (SNI, 1992).

2.4.2 Kadar Lemak

Lemak merupakan senyawa ester dari gliserol dan asam lemak. Analisis kadar lemak sering disebut dengan analisis lemak kasar karena selain lemak, senyawa-senyawa non lemak juga ikut terekstraksi. Analisis kadar lemak dapat menggunakan beberapa metode, salah satunya adalah dengan metode *Goldfish*. Metode ini didasarkan pada ekstraksi lemak pada bahan pangan dengan menggunakan pelarut tertentu (Legowo dan Nurwantoro, 2004).

Pada penelitian Hatta (2012), kadar lemak dodol rumput laut yang dicampur dengan kacang hijau sebesar 2,26 – 2,88%. Kadar lemak tersebut dipengaruh oleh santan yang digunakan dalam pembuatan dodol rumput laut tersebut. Sedangkan padapenelitian Astawan *et al.* (2004), kadar lemak dodol rumput laut lebih tinggi lagi yaitu sebesar 7,03 – 7,10%. Hal ini dikarenakan pada saat pembuatan dodol menggunakan santan dan margarin yang dapat mempengaruhi kadar lemak dodol rumput laut.

2.4.3 Kadar Protein

Protein merupakan zat makanan yang sangat penting bagi tubuh. Hal ini dikarenakan protein berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh sekaligus sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 21004). Penentuan kadar protein pada suatu bahan dapat dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Prinsip dari metode ini adalah menentukan jumlah N di dalam bahan

BRAWIJAY

yang dilakukan dengan tahapan dekstruksi, destilasi, dan titrasi (Legowo dan Nurwantoro, 2004).

Kadar protein pada dodol rumput laut dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatannya. Pada penelitian Hatta (2012), kadar protein dodol rumput laut yang ditambahi dengan kacang hijau sebesar 4,32 – 4,7%. Kadar protein tersebut dipengaruhi oleh penggunaan kacang hijau dan tepung ketan. Selain itu, jumlah protein pada dodol juga dipengaruhi oleh suhu yang digunakan dalam pengolahan. Suhu yang tinggi akan dapat menyebabkan protein tedenaturasi.

2.4.4 Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan. Kadar abu pada bahan dipengruhi oleh kandungan mineral bahan tersebut. Penentuan kadar abu bahan salah satunya dengan menggunakan metode kering. Metode ini berprinsip pada pembakaran zat organik selama beberapa jam pada suhu tinggi sekitar 500 – 600°C sehingga saat proses berakhir hanya tersisa zat anorganik sisa hasil pembakaran (Legowo dan Nurwantoro, 2004).

Kadar abu dodol rumput laut pada penelitian Manurung (2012), kadar abu dodol rumput laut berkisar antara 0,47 – 1,52%. Jumlah tersebut dipengaruhi oleh semakin meningkatnya jumlah rumput laut yang digunakan. Hal ini dikarenkan kadar serta rumput laut yang tinggi sehingga jika penggunaan rumput laut semakin banyak, kadar abu pada dodol juga semakin tinggi.

2.4.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi tubuh. Karbohidrat memiliki nilai kalori sebanyak 4 kkal dan merupakan sumber kalori yang murah dibandingkan dengan protein maupun lemak. Selain itu beberapa golongan

karbohidrat menghasilkan serat- serat yang berguna bagi tubuh.Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan seperti warna, tekstur, dan rasa (Winarno, 2004).

Karbohidrat adalah senyawa polihidroksi aldehid atau polihidroksi keton yang mempunyai rumus empiris $C_nH_{2n}O_n$. Kadar karbohidrat dalam suatu bahan pangan sering ditentukan dengan cara menghitung selisih angka 100 dengan komponen bahan lain seperti kadar air, kadar lemak, kadar protein dan kadar abu. Penentuan kadarkarboidrat ini sering disebut dengan metode *Carbohydrate by Difference* (Legowo dan Nurwantoro, 2004).

2.4.6 Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan sisa bahan yang tersisa setelah dilakukan pemansan dengan 0,255 N asam sulfat dan 0,313 N natrium hidroksida. Serat kasar pada tumbuhan berasal dari dinding sel, sklerenkim, kolenkim maupun jaringan transprtasi. Kandungan serat kasar juga dipengaruhi oleh usia dari tanaman tersebut. Semakin tua tanaman, maka serat kasarnya juga semakin banyak (Smiechowska dan Dmowski, 2004).

Pada penelitian Hatta (2012), kadar serat kasar dodol rumput laut yang ditambah dengan kacang hijau berkisar antara 6,23 – 8,22%. Kadar serat kasar yang relatif tinggi tersebut dipengaruhi oleh rumput laut *E. cottonii* yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan dodol memliki serat yang tinggi. Analisis kadar serat ini penting untuk dilakukan karena serat dapat menentukan kualitas suatu bahan pangan.

2.4.7 Kadar lodium

lodium merupakan salah satu mineral mikro yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit namun mempunyai peranan yang sangat penting bagi

BRAWIJAYA

tubuh. Iodium diperlukan oleh tubuh untuk pembentukan hormon tiroksin yang sangat berperan dalam metabolisme tubuh. Konsumsi iodium yang diperlukan tubuh berkisar 80 – 110 µg/hari tergantung pada usia. Kekurangan iodium dapat menyebabkan penyakit gondok, kretinisme, kecerdasan terhambat, berkurangnya kemampuan mental dan psikologi, meningkatnya angka kematian prenatal, serta keterlambatan perkembangan fisik anak. Selain itu kelebihan konsumsi iodium dapat menyebabkan meningkatnya iodine-inducedhyperthyroidism (IIH), penyakit autoimun tiroid serta kanker tiroid (Kapantow et al., 2013).

Penentuan kadar iodium pada bahan pangan menurut Febrianti *et al.*(2013), dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri. Metode ini berprinsip pada penentuan iodida yang didasarkan pada pembentukan kompleks amilum-iodium dengan menggunakan oksidator iodat melalui reaksi reduksi-oksidasi sebagai berikut:

$$IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \longrightarrow 3I_3^- + 3H_2O$$
 (1)
 $I_3^- + Amilum \longrightarrow I_2-Amilum$ (2)

2.5 Sifat Fisikokimia

2.5.1 Kekerasan

Kekerasan merupakan gaya yang dibutuhkan untuk menekan suatu bahan atau produk sehingga terjadi perubahan yang diinginkan (Rahmadi, 2002). Ada beberapa cara untuk menentukan kekerasan. Salah satunya dengan menggunakan alat *tensile strength*. Prinsip dari metode ini adalah menentukan *gel strength* (kekenyalan) bahan dengan memberikan beban pada bahan melalui jarum alat (Midayanto dan Yuwono, 2014).

2.6 Organoleptik

Penilaian dengan indra sering juga disebut dengan peniaian organoleptik merupakan penilaian yang paling primitif namun masih umum digunakan untuk menilai suatu komoditi pangan. Penilaian ini banyak digunakan karena dapat dilakukan dengan cepat dan langsung serta teliti. Pengujian organoleptik dapat dikelompokkan menjadi kelompok pengujian berbeda (difference test) dan kelompok pemilhan (preference test), pengujian uji skalar, dan pengujian deskripsi. Salah satu cara dalam pengujian organoleptik adalah dengan menggunakan uji perbandingan berganda yang termasuk ke dalam kelompok pengujian skalar. Uji ini menggunakan satu sampel sebagai standar yang kemudian dibandingkan dengan sampel uji (Soekarto, 1985).



