PENGARUH PERBANDINGAN PENYALUT KAPPA KARAGENAN (SRC) DAN MALTODEKSTRIN TERHADAP KUALITAS ENKAPSULAT EKSTRAK TEH ALGA COKLAT *Sargassum cristaefolium* DENGAN METODE *FREEZE DRYING*

SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh:
RIA IRAWANTI
NIM. 11508030111032

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

PENGARUH PERBANDINGAN PENYALUT KAPPA KARAGENAN (SRC) DAN MALTODEKSTRIN TERHADAP KUALITAS ENKAPSULAT EKSTRAK TEH ALGA COKLAT *Sargassum cristaefolium* DENGAN METODE *FREEZE DRYING*

SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:
RIA IRAWANTI
NIM. 11508030111032

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya sendiri dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi ats perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Juli 2015

Mahasiswa

RIA IRAWANTI

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji syukur dan keagungan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat ridho dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul Pengaruh Perbedaan Penyalut Kappa Karagenan (SRC) dan Maltodekstrin terkadap Kualitas Enkapsulat Ekstrak Teh Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* dengan Metode *Freeze Drying*.

Atas terselesainya penulisan laporan skipsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah S.W.T. yang telah senantiasa memberikan karunia-Nya.
2. Ibu Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS sebagai Dosen Pembimbing I dan ibu Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahannya dalam mengerjakan laporan ini.
3. Kedua orang tua saya yaitu ayah handa Usmani dan ibunda Warsih tercinta yang selalu memberi dukungan sepenuhnya dan memberikan doanya.
4. Adek Nurul Dwi Adhani yang selalu meberikan dukungannya
5. Syafiq Maulana yang selalu setia mendukung, memotivasi dan mendoakan memberikan doa.
6. Teman – teman satu tim Erni Nursiamah, Ovilia Maya P. B. dan M. Halim Afifi yang selau kompak dalam bekerja sama.
7. Teman- teman yang memberikan sport ely mar'atus, silvia yuliansah, ningrum bahalatifah, lelis istiqomah, Mako Idi Laksono Satria, uchil, dindo,Mutia novianti,Pudjhi.
8. Keluarga besar THP 2011 yang selalu solid.
9. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan penyusunan laporan ini.

Penulis juga berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak untuk pengembangan wawasan dimasa yang akan datang. Amin

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dan keagungan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat ridho dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul Pengaruh Perbedaan Penyalut Kappa Karagenan (SRC) dan Maltodekstrin terkadap Kualitas Enkapsulat Ekstrak Teh Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* dengan Metode *Freeze Drying*. Tulisan ini menyajikan pokok bahasan yang meliputi proses ekstraksi, proses membuatan enkapsulasi dan pengaruh kadar air, diameter, rendemen, organoleptik terhadap penyalut Kappa Karagenan (SRC) dan maltodeksntrin. Dengan demikian penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak sebagai tambahan wawasan dan pengetahuan. Jika terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar – besanya.

Malang, Juli 2015

Penulis

RINGKASAN

RIA IRAWANTI. Skripsi tentang Pengaruh Penyalut kappa karagenan dan Maltodekstrin terkadap Kualitas Enkapsulat Ekstrak Teh Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* dengan Metode Freeze Drying (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS** dan **Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes**.

Sargassum cristaefolium memiliki penampakan yang tidak menarik, bau amis dan mudah busuk sehingga selama ini belum banyak dimanfaatkan. Selain itu, juga karena kurangnya data dan informasi tentang potensi *Sargassum cristaefolium*. Masyarakat Cabiya memanfaatkan *S. cristaefolium* sebagai minuman teh. Umumnya teh *Sargassum cristaefolium* diseduh dalam bentuk kasar dan berbau amis, sehingga perlu adanya upaya untuk melakukan diversifikasi yaitu dengan dibuatnya sari rumput laut dalam bentuk serbuk. Bentuk serbuk tersebut diperoleh dari perubahan bentuk cairan menjadi serbuk dengan metode enkapsulasi. Pengeringan enkapsulat dapat dilakukan dengan metode *freeze drying.* Bahan penyalut yang dapat digunakan adalah kappa karagenan dan maltodekstrin.

Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi penyalut Kappa karagenan (SRC) dan Maltodekstrin terhadap kualitas ekstrak enkapsulat ‘ teh’ alga coklat (Sargassum cristaefolium).Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2015-Juni 2015, di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan dan Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan FPIK, Laboratorium Fisiologi, Biologi FMIPA Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Fisiologi, FMIPA Universitas Islam Negri Malang

Metode penelitian yang digunakan adalah metode ekspperimen. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhanadengan tiga perlakuan dan tiga kali ulangan. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah konsentrasi kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin 0.25% : 19.75%, 0.5% : 19.5% dan 0.75% : 19.25% sedangkan yang menjadi variabel terikat adalah analisis kadar air, analisis diameter enkapsulat dan analisis organoleptik.

Perlakuan terbaik yang diperoleh menurut hasil analisis terbaik dari keseluruhan parameter, yaitu pada perlakuan KC (0.75%:19.25%), yakni dengan kadar air 0.6180 %, diameter 12.75 %, rendemen 1.023 %, nilai skoring warna 5.55%, rasa 5,70%, aroma 3,20% , nilai hedonik warna 3.92%, rasa 5.43% dan aroma 2.80%. flavonoid memiliki nilai <0.0000 artinya tidak terdapat kadar flavonoid pada ekstrak teh alga coklat setelah evaporasi maupun ekstrak teh alga coklat yang telah dienkapsulasi. Hal ini dikarenakan metode yang digunakan kurang efisien sehingga tidak absorbansi tidak terbaca.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	**i**
DAFTAR ISI	**ii**
DAFTAR GAMBAR	**iii**
DAFTAR TABEL	**iv**
DAFTAR LAMPIRAN	**v**
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Kegunaan Penelitian	3
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi Bahan Baku *Sargassum cristaefolium*	5
2.2 Keunggulan dan Kandungan *Sargassum cristaefolium*	6
2.3 Flavonoid	8
2.4 Teh Alga Coklat	10
2.5 Ekstraksi	11
2.6 Pelarut Organik	12
2.6.1 Etanol	13
2.6.2 Aquades	14
2.7 Enkapsulasi	14
2.8 Kappa karagenan (SRC) dan Maltodekstrin	15
2.9 *Freeze Drying*	20
2.10 SEM (*Scanning Microscopy Electron)*	21
3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	24
3.2 Materi Penelitian	24
3.2.1 Bahan Penelitian	24
3.2.2 Alat Penelitian	25
3.3 Metode dan Rancangan Penelitian	25
3.3.1 Metode Eksperimen	25
3.3.2 Rancangan Percobaan dan Analisa Data	26
3.4 Preparasi Bahan	28
3.5 Prosedur Kerja Pembuatan Ekstrak Teh Alga Coklat	29
3.5.1 Prosedur Kerja Enkapsulasi Ekstrak Teh Alga Coklat	29
3.6 Enkapsulasi	29
3.7 Parameter Uji	30
3.7.1 Kadar Air	30
3.7.2 Analisis Diameter Enkapsulat	31
3.7.3 Analisis Organoleptik Aroma	31
3.7.4 Uji Rendemen	31

3.7.5 Analisis Morfologi Fisik Menggunakan SEM 32

4. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Kadar Air 33
4.2 Analisa Diameter Enkapsulat 35
4.3 Analisa Rendemen 36
4.4 Analisa Organoleptik 38
4.4.1 Warna 38
4.3.2 Rasa 41
4.3.3 Aroma 43
5. KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 48
5.2 Saran 49

DAFTAR PUSTAKA 50
LAMPIRAN 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	*Sargassum cristaefolium*	5
2.	*Struktur Maltodekstrin*	18
3.	Penampang melintang alga merah	18
4.	Struktur karaginan dengan modifikasi alkali	19
5.	Diagram skematik fungsi dasar dan cara kerja SEM	22
6	Grafik Rata – Rata Kadar Air	34
7	Grafik Rata – Rata Diameter Serbuk Enkapsulat	36
8	Grafik Rata – Rata Rendemen	37
9	Warna Teh Enkapsulat Berdasarkan Uji Skoring	38
10	Warna Teh Enkapsulat Berdasarkan Uji Hedonik	40
11	Rasa Teh Enkapsulat Berdasarkan Uji Skoring	41
12	Rasa Teh Enkapsulat Berdasarkan Uji Hedonik	42
13	Aroma Teh Enkapsulat Berdasarkan Uji Skoring	44
14	Aroma Teh Enkapsulat Berdasarkan Uji Hedonik	45

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Komposisi Kimia *Sargassum*	7
2.	Jenis – Jenis Flavonoid	7
3.	Jumlah Flavonol Teh	7
4.	Aktivitas Antioksidan Senyawa Turunan Flavon dan Flavonol	9
5.	Variabel dan nilai standar mutu dekstrin	17
6.	Standar mutu karaginan komersial, FAO, FCC, dan EEC	19
7.	Model Rancangan Percobaan	27
8.	Tabel Uji organoleptik	33
9.	Rata – Rata Hasil Perhitungan Organoleptik dengan ANOVA	38
10.	Analisis Ekstrak Teh Enkapsulat Alga Coklat	46
11.	Perhitungan Organoleptik Skoring dan Hedonik dengan Perhitungan ANOVA	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Proses Ekstraksi Sampel Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* 57
2. Pembuatan Enkapsulat Teh Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* 58
3. Prosedur Analisis Kadar Air 59
4. Prosedur Analisis Diameter Enkapsulat 60
5. Prosedur Analisis Perhitungan Rendemen 61
6. *Questioner* Uji Organoleptik Skoring 62
7. *Questioner* Uji Organoleptik Hedonik 64
8. Perhitungan Keragaman Analisis Kadar Air 68
9. Perhitungan Keragaman Analisis Diameter Enkapsulat 69
10. Perhitungan Keragaman Analisis Rendemen 69
11. Perhitungan Keragaman Analisis Skoring Warna 69
12. Perhitungan Keragaman Analisis Skoring Rasa 69
13. Perhitungan Keragaman Analisis Skoring Aroma 69
14. Perhitungan Keragaman Analisis Hedonik Warna 69
15. Perhitungan Keragaman Analisis Hedonik Rasa 69
16. Perhitungan Keragaman Analisis Hedonik Aroma 69

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput laut merupakan tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang,daun dan biasanya di kenal sebagai penghasil keraginan (karaginofit), agar (agarofit) serta alginate (alginofit). Rumput laut juga dapat digunakan sebagai bahan mentah industry kimia yaitu rumput laut jenis alga coklat dan alga merah.Menurut Kadi (2008) Alga *Sargassum* sp. Atau alga coklat merupakan salah satu genus Sargassum yang termasuk dalam kelas *Phaeophyceae*. *Sargassum* sp mengandung bahan alginate dan iodine yang bermanfaat bagi indutri makanan, farmasi, kosmetik dan tekstil. Secara umum, rumput laut *Sargassum* sp. Belum banyak dikenal dan dimanfaatkan. Padahal dari beberapa penelitian,dilaporkan bahwa ini mempunyai kandungan nutrisi atau zat gizi cukup tinggi, seperti protein dan beberapa mineral esensial, hanya saja analisis komposisi nutrisinya masih belum lengkap (Musyidin *et al*, 2002).

Sargassum cristaefolium memiliki penampakan yang tidak menarik, bau amis dan mudah busuk sehingga selama ini belum banyak dimanfaatkan. Selain itu, juga karena kurangnya data dan informasi tentang potensi *Sargassum cristaefolium*. Kebanyakan dilakukan penelitian *Sargassum cristaefolium* mengenai alginat karena *Sargassum* sp. merupakan sumber alginat. Menurut Yulianto (2010), alginat digunakan pada beberapa industri seperti industri pangan, tekstil dan farmasi. Pemanfaatan *Sargassum cristaefolium* bisa dengan dikeringkan. Seperti halnya masyarakat Cabiya yang memanfaatkan *Sargassum cristaefolium* dengan membuat teh.

Teh merupakan minuman yang memiliki aroma khas dan harum sehingga sudah populer di Indonesia dan di dunia. Teh bermanfaat sebagai antioksidan yang dapat menetralisasi radikal bebas karena mengandung senyawa polifenol, yakni katekin (Gramza *et al.,* 2005). Kunci utama khasiat teh terdapat pada komponen bioaktif berupa polifenol yang secara optimal terdapat dalam daun teh (Puspita *et al.,* 2010). Daun teh hijau kering memiliki kandungan polifenol sebanyak 15 – 30% yang terdiri dari *epigallocatechin gallate* (EGCG) (59,04%), *epigallocatechin* (EGC) (19,28%), *epicatechin gallate* (ECG) (13,69%), *epicatechin* (EC) (6,39%) dan dan *gallocatechin* (GC) (1,60%) (Nurhayati *et al.,* 2003).

Mikroenkapsulasi merupakan suatu proses penyalutan secara tipis partikel padat.Pada metode enkapsulasi akan melibatkan interaksi antara bahan pengenkapsulat (*cell material*), inti (*core material*), teknik enkapsulasi yang sesuai yang akan bekerja secara sinergis. Inti adalah bahan yang akan disalut, sedangkan penyalut adalah bahan yang digunakan untuk menyalut inti (pengenkapsulat). Keberhasilan proses enkapsulasi sangat bergantung pada pemilihan bahan penyalut (Sugindro *et al*., 2008).

Kappa karagenan dikenal merupakan pilihan yang baik sebagai bahan penyalut karena sifatnya yang *pseudoplastik* sehingga memungkinkan untuk bertindak sebagai *plasticizer*, pembentukan bulat dan halus pada mikroenkapsulan dan meningkatkan gaya adhesi antara dinding dan bahan inti. Selain itu, kappa karagenan memiliki sifat yang diinginkan sebagai *emulsifier*, aman untuk dimakan dan biodegradasi. Sedangkan maltodekstrin lebih efektif melindungi bahan aktif dibandingkan dengan bahan penyalut lainnya.

Selama ini belum ada penelitian yang membahas mengenai enkapsulasi ekstrak teh alga coklat *Sargassum cristaefolium* dengan penyalut kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai enkapsulasi terhadap ekstrak teh alga coklat *Sargassum cristaefolium*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah apakah perbedaan perbandingan konsentrasi penyalut Kappa Karagenan (SRC) dan Maltodekstrin berpengaruh terhadap kualitas ekstrak enkapsulat 'teh' alga coklat (*Sargassum cristaefolium*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui pengaruh perbandingan konsentrasi penyalut Kappa karagenan (SRC) dan Maltodekstrin terhadap kualitas ekstrak enkapsulat ' teh' alga coklat (Sargassum cristaefolium).

1.4 Hipotesis

Hipotesa yang mendasari penelitian ini adalah:

H_1 = Penggunaan penyalut kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin pada konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas ekstrak enkapsulat 'teh' alga coklat (Sargassum cristaefolium).

H_0 = Pengaruh perbandingan penyalut kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin pada konsentrasi berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas ekstrak enkapsulat 'teh'alga coklat *(Sargassum cristaefolium).*

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh konsentrasi penyalut yang di bandingkan terhadap kualitas ekstrak

enkapsulat ‘teh’ alga coklat *(Sargassum cristaefolium)* sehingga dapat digunakan sebagai pengembangan metode ekstrak enkapsulasi ‘teh’alga coklat (Sargassum cristaefolium) tersalut kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin.

1.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Januari- Juni 2015. Sampel alga coklat (*Sargassum cristaefolium)* diambil dari perairan Talango Kabupaten Sumenep Madura . Proses pembuatan ekstrak dan enkapsulasi dilakukan di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Pengujian kadar air dilaksanakan di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Pengujian kandungan flavonoid di dalam ekstrak rumput laut *Sargassum cristaefolium* di Laboratorium Farmasi universitas Airlangga Surabaya. Pengujian. Pengujian Sem di lakukan di Laboratorium Universitas Negri Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Bahan Baku

Alga coklat (*Sargassum cristaefolium*) merupakan salah satu marga *Sargassum* yang termasuk dalam kelas *Phaeophyceae*. *Sargassum* hidup di perairan dengan kedalaman 0,5 – 10 meter dan tumbuh di daerah perairan jernih yang mempunyai substrat dasar batu karang, karang mati, batuan vulkanik atau benda-benda yang bersifat *massive*. *Sargassum* tumbuh dari daerah intertidal, subtidal sampai daerah tubir dengan ombak besar dan arus yang deras. *Sargssum* dapat tumbuh subur pada daerah tropis dengan suhu perairan 27,25 – 29,30^{0}C, salinitas 32 – 33,5% dan dengan intensitas cahaya matahari yang lebih tinggi dari alga merah sekitar 6400 – 7500 lux (Kadi, 2005). *Sargassum* disebut sebagai tumbuhan 'perenial' karena setiap musim barat maupun timur dapat dijumpai di berbagai perairan dan pertumbuhannya sepanjang tahun (Yulianto, 2010).

Menurut Yulianto (1996) Secara sitologi *Sargassum* termasuk dalam tumbuhan eukariotik. Bagian-bagian sel yang dimiliki Sargassum cukup lengkap seperti ini sel, kromosom cairan plasma, khloroplas, badan golgi, mitokondria dan sebagainya di dalam khloroplas terdapat pigmen berwarna coklat emas disebut fukosantin. Fukosantin hampir menutup pigmen-pigmen lainnya sehingga menyebabka thallus Sargassum berwarna coklat.

Gambar 1. Sargassum cristaefolium

Klasifikasi Sargassum cristaefolium dapat dilihat di bawah ini dan komposisi kimia *Sargassum* sp. Dapat dilihat dari tabel 1. Menurut Algaebase (2014), klasifikasi *Sargassum cristaefolium* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Subkingdom	: Chromobiota
Infrakingdom	: Heterokonta
Phylum	: Ocrophyta
Subphylum	: Phaeista
Class	: Phaeophyceae
Order	: Fucales-Kylin
Family	: Sargassaceae
Genus	: Sargassum
Specific descriptor	: cristaefolium-C.Agardh
Scientific name	: Sargassum cristaefolium C.Agardh

Ciri- ciri khusus yang dimiliki *Sargassum cristaefolium* memiliki ciri-ciri kusus antara lain thallus tipis, licin, batang utama bulat agak kasar dan *holdfast* (bagian yang untuk melekat) beerbentuk cakram. Percabangan berselang-seling secara teratur. Bentuk daun oval dan panjang. Pinggir daun bergerigi, berombak dan ujung daun melengkung atau meruncing. Memiliki gelembung seperti buah berbentuk lonjong, ujung meruncing dan agak pipih (Haryzaa dan Rini, 2006). Warna thallus alga coklat berasal dari campuran pigmen golongan klorofil dan pigmen golongan karatenoid. Variasi warna thallus setiap spesies rumput laut

coklat sangant dipengaruhi oleh komposisi serta kandungan pigmen penyusunnya (Limantara dan Heriyanto, 2010).

2.2 Keunggulan Atau Kandungan Gizi Bahan Baku

Metabolit primer digunakan untuk pertumbuhan dan kehidupan organisme serta dibentuk dalam jumlah terbatas (Nofiani, 2008). Metabolit primer dari *Sargassum* adalah senyawa polisakarida hidrokoloid berupa alginat. Menurut Yulianto (2010), alginat adalah hasil olahan rumput laut yang dapat berfungsi sebagai pembentuk gel, pengental, penstabil dan pengemulsi. Alginat digunakan pada beberapa industri seperti industri pangan, tekstil dan farmasi. Menurut Truus *et al.,* (2001), alginat terdapat dalam dinding sel *Sargassum* berupa kristal-kristal yang tersusun secara paralel pada benang-benang halus selulosa dan dalam cairan sel.

Berdasarkan skrining fitokimia yang telah dilakaukan Yanti Aryanti (2004) rumput laut jenis *Sargassum* mengandung steroid/triterpenoid. Rumput laut ini juga mengandung protein, vitamin C, fenol dan memproduksi beberapa jenis senyawa metabolit sekunder, seperti florotanin, steroid dan sterol (Izzati, 2007).

Menurut Yanti Aryanti (2004) Kandungan kimia yang terkandung dalam *Sargassum* sp. Adalah steroid/ triterpenoid. Kandungan lain nya yang ada di dalam rumput laut yaitu protein, vitamin C, fenol dan memproduksi beberapa jenis senya metabolit sekunder, seperti florotanin, steroid dan sterol (Izzati,2007).

Tabel 1. Komposisi Kimia *Sargassum spp*

Komposisi Kimia	Presentase (%)
Karbohidrat	19,06
Pr Protein	5,53
Le Lemak	0,74
Air Air	11,71
Ab Abu	34,57
Se Serat Kasar	28,39

Sumber: Yunizal (2004)

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang dihasilkan oleh organisme sebagai proteksi terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim. Metabolit sekunder tidak digunakan untuk pertumbuhan dan dibentuk dari metabolit sekunder pada kondisi stress (Nofiani, 2008). Metabolit sekunder biasanya dalam bentuk senyawa bioaktif (Putranti, 2013). Menurut penelitian Risjani dan Kenty (2009), senyawa pada ekstrak *Sargassum cristaefolium* adalah golongan flavonoid.

Tabel 2. Jenis-jenis Flavonoid

Flavonoid	Contoh
Fla Flavanols	EG EGCG, EG, ECG and Catechin
Fl Flavonols	Ka Kaempferol and Quercetin
AntAnthocyanidins	Ma Malvidin, Cyanidin and Delphinidin
Fla Flavones	Api Apigenin and Rutin
Fla Flavonones	My Myricetin
Iso Isoflavonoids	Ge Genistein and Biochanin A

Sumber: Mahmood *et al.,* (2010)

Flavonol utama yang ada didalam daun teh adalah quercetin, kaempferol, dan myricetin. Flavonol ini, terutama terdapat dalam bentuk glikosidanya (berikatan dengan molekul gula) dan sedikit dalam bentuk aglikonnya. Jumlah flavonol teh ini bervariasi, tergantung pada beberapa hal, misalnya suhu dan cara ekstraksi yang digunakan. Jumlah tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Flavonol Teh

Jenis Flavonol	Jumlah (g/kg)	
	Teh Hijau	Teh Hitam
Myricetin	0,83 – 1,59	0,24 – 0,52
Quercetin	1,79 – 4,05	1,04 – 3,03
Kaempferol	1,56 – 3,31	1,72 – 2,31

Sumber: Hartoyo, 2003

2.3 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa bioaktif yang terdapat pada tumbuhan yang mempunyai struktur kimia C6-C3-C6 dan setiap bagian C6 adalah rantai alifatik (Rompas *et al*; 2012). Flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6 yakni dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh tiga karbon yang dapat ataupun tidak dapat membentuk cincin ketiga (Sudrajad dan Suryanto, 2011). Ditambahkan oleh Kumalasari dan Sulistyani (2011), adanya senyawa flavonoid ditunjukkan dengan adanya warna kuning dibawah sinar UV_{254} dengan menggunakan pereaksi semprot sitoborat atau $AlCl_3$.

Flavonoid adalah kelompok senyawa biokatif yang banyak ditemui di alam, dimana struktur molekulnya sederhana dan tersebar luas baik pada tumbuhan tingkat tinggi maupun tingkat rendah. Flavonoid juga mempunyai manfaat bagi kesehatan, biasanya digunakan dalam pengobatan tradisional. Senyawa flavonoid merupakan senyawa yang memiliki cincin C6-C3-C6 yakni kerangka karbon yang memiliki gugus C6 (cincin benzena tersubtitusi) yang disambungkan oleh rantai alifatik karbon. Flavonoid juga memiliki banyak jenis. Salah satu diantaranya adalah kalkon. Kalkon adalah senyawa antara (intermediet) yang berperan dalam pembuatan senyawa flavonoid lainnya. Kalkon juga dapat bertransformasi menjadi flavonon (Handayani *et al*; 2005).

Polifenol teh yang termasuk golongan senyawa flavonoid, terdiri atas sejumlah senyawa seperti katekin, flavanon, flavanol, isoflavon, asam klorogenat, asam kuomarilquinat dan tehogallin (asam 3-galloyquinat). Flavonoid lain meliputi quercetin, quercitrin, rutin dan hesperidin (Dewi, 2012).

Tubuh manusia membutuhkan flavonoid sebagai antioksidan yang sangat berguna mencegah kangker. Dengan adanya flavonoid di dalam tubuh, banyak

struktur sel terlindungi. Bila dipadukan dengan vitamin C, flavonoid bermanfaat untuk meningkatkan kinerja vitamin C, mencegah tulang keropos, berfungsi sebagai antibiotic dan antiinflamasi (Harun dan Syahri, 2002). Menurut orak (2006), flavonoid juga terbukti dapat mengganggu efektivitas mikroorganisme, sehingga dapat dijadikan sebagai antivirus, seperti antivirus HIV dan herpes. Flavonoid juga dapat mencegah asma, katarak, diabetes, encok (rematik), migren, wasir dan radang jaringan ikat penyangga akar gigi.

Tabel. 4 aktivitas antioksidan senyawa turunan flavon dan flavonol

Senyawa flavo / flavonol	Aktivitas antioksidan (%)
Kaemferol	65,3
Galangin	64,9
Quersetin	63,6
Morin	63,5
Robinetin	61,7
Fisetin	61,6
Kaempferida	60,0
3-hidroksiflavon	59,4
Lerisitrin	28,5
Mirisetrin	18,4
3,5,7,3',4',5' – heksametoksiflavon	2,6
3,5,7,3' 4' – pentametoksiflavon	1,1
7 – hidroksiflavon	0,0
Flavon	-1,5
5 – hidroksiflavon	-4,0
Krisin	-20,8
8 – metoksiflavon	-29,6
Apigenin	-78,8

Markham (2002)

2.4 Teh Alga Coklat

Istilah "teh" digunakan untuk minuman yang dibuat dari buah, rempah-rempah atau tanaman obat lain yang diseduh sedangkan teh yang tidak mengandung daun teh disebut sebagai teh herbal (Rosita *et al.*, 2012). Teh merupakan minuman non alkoholik yang terpopuler di dunia, termasuk didalamnya adalah jenis teh hijau dan teh hitam yang memiliki banyak manfaat untuk meningkatkan kesehatan manusia (Mila, 2012).

Pemanfaatan teh Sargassum oleh masyarakat Vietnam telah dilakukan sejak lama. Di Vietnam bagian selatan hingga tengah seperti Khanh Hoa, Quang Nam, Quang Ngai, Binh Dinh, dan lain-lain orang telah memanfaatkan *Sargassum* dan *Porphyra* sebagai minuman teh yang berkhasiat medis. Olahan rumput laut coklat berupa teh bisa disajikan dengan dicelup (seperti teh celup), serbuk (*powder*), instan dalam kemasan gelas (Putri, 2011).

Teh alga coklat *Sargassum sp.* memiliki kandungan bahan alginate, iodine dan guluronate yang dapat membuang zat-zat sisa dalam tubuh, seperti lemak dan sel-sel mati akibat radikal bebas (Firdhayani, 2010). Menurut Putri (2011), didalam *Sargassum sp* terkandung senyawa-senyawa aktif seperti steroida, alkaloida, fenol, dan triterpenoid yang dapat menjadikan *Sargassum sp* sebagai minuman sejenis *slimming tea*.

Teh dikenal sebagai minuman penyegar karena dengan meminumnya baik dengan teknik penyajian panas maupun dingin, orang akan merasa lebih segar. Disebut sebagai penyegar karena daun teh mengandung zat alkaloid yang dapat memberikan efek segar bagi peminumnya (Asni, 2000). Sedangkan Firdhayani (2010)mengungkapkan, bahwa teh *Sargassum sp* merupakan produk herbal efisien dan bernilai ekonomis. Karena teh *Sargassum sp* dapat membuang zat-zat sisa dalam tubuh, seperti lemak dan sel- sel mati akibat radikal bebas.

2.4 Ekstraksi

Menurut Maulida dan Zulkarnaen (2010), ekstraksi adalah suatu metode operasi yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah massa bahan (solven) sebagai tenaga pemisah. Apabila komponen yang akan dipisahkan (solute) berada dalam

fase padat, maka proses tersebut dinamakan pelindihan atau bleaching. Proses pemisahan dengan cara ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar, yaitu: 1) proses pencampuran sejumlah massa bahan ke dalam larutan yang akan dipisahkan komponen-komponennya; 2) proses pembentukan fase seimbang; 3) proses pemisahan kedua fase seimbang.

Pada umumnya ekstraksi akan bertambah baik apabila permukaan sampel yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas (berupa serbuk). Metode ekstraksi yang digunakan tergantung dari wujud dan kandungan zat dari bahan tumbuhan yang diekstraksi, serta jenis senyawa yang diisolasi. Cara ekstraksi dappat dilakukan dengan cara infuse, perkolasi, maserasi dan penyaringan berkesinambungan (soxhletasi) (Gusti, 2011). Menurut Wijaya (2013), maserasi merupakan proses paling tepat dimana obat yang sudah halus memungkan untuk direndam sampai meresap dan melunakkan susunan sel sehingga zat-zat yang mudah larut akan melarut. Maserasi merupakan proses pengekstrakan sampel menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruangan (kamar). Keuntungan maserasi adalah pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan.

Pembuatan ekstrak melalui tahap-tahap sebagai berikut :

a. Pembasahan (Depkes RI, 1985; Depkes RI, 2000)

Pembasahan serbuk dilakukan pada penyaruan, dimaksudkan memberikan kesempatan sebesar-besarnya untuk cairan pelarut memasuki pori-pori dalam sampel sehingga mempermudah pelarutan selanjutnya.

b. Pelarut (Depkes RI, 1985; Depkes RI, 2000)

Cairan pelarut yang digunakan dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau aktif. Pelarut tersebut dapat dipisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya.

Faktor utama yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan cairan pelarut adalah selektifitas, ekonomis, kemudahan bekerja, ramah lingkungan dan aman.

Dalam hal keamanan untuk manusia atau hewan coba, cairan pelarut harus memenuhi syarat kefarmasian atau dalam perdagangan dikenal dengan kelompok spesifikasi "*Pharmaceutical grade*". Sampai saat ini berlaku aturan bahwa pelarut yang diperbolehkan adalah air, alkohol (etanol) atau campuran (air dan alkohol).

c. Pemisahan dan Pemurnian (Depkes RI, 2000)

Tujuannya adalah untuk menghilangkan (memisahkan) senyawa yang tidak dikehendaki semaksimal mungkin tanpa pengaruh pada senyawa kandungan yang dikehendaki, sehingga diperoleh ekstrak yang lebih murni. Proses-porses pada tahap ini adalah pengendapan, pemisahan dua cairan tak bercampur, sentrifugasi, dekantasi, filtrasi, serta proses absorpsi dan penukaran ion.

d. Pemekatan / Penguapan (Depkes RI, 2000)

Pemekatan berarti peningkatan jumlah partikel solute (senyawa terlarut) dengan cara penguapan pelarut tanpa sampai menjadi kering tetapi ekstrak hanya menjadi kental / pekat.

2.5 Pelarut Organik

Pemilihan pelarut yang akan dipakai dalam proses ekstraksi harus memperhatikan sifat kandungan senyawa yang akan diisolasi. Sifat yang penting adalah polaritas dan gugus polar dari suatu senyawa. Pada prinsipnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya (Septiana dan Ari, 2012). Menurut Al-Ash'ary *et al*. (2010), perolehan senyawa kimia didasarkan pada kesamaan sifat kepolaran terhadap pelarut yang digunakan.

Pelarut polar akan melarutkan solut yang non polar atau disebut dengan like dissolve like.

Senyawa polar merupakan senyawa yang terbentuk akibat adanya suatu ikatan antar elektron pada unsur-unsurnya. Hal ini terjadi karena unsur yang berikatan tersebut mempunyai nilai keelektronegatifitas yang berbeda atau senyawa yang dapat larut dalam air atau pelarut polar lain, seperti n-heksana dan metanol. Sedangkan senyawa non-polar adalah senyawa yang tidak dapat larut dalam air seperti etil asetat (Reskika, 2011).

2.5.1 Etanol

Etanol merupakan larutan yang jernih ,tidak berwarna, volatile dan dengan bau khas**.** Dalam konsentrasi tinggi, akan menyebabkan rasa terbakar saat kontak dengan kulit. Etanol merupakan kelompok alcohol, dimana molekulnya mengandung gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan atom karbon. Etanol dibuat sejak jaman dahulu dengan cara fermentasi gula. Proses ini banyak digunakan di industry dengan bahan mentah berupa gula. Etanol larut dalam air dan banyak pelarut organik (Anonymous,2004).

Ekstraksi menggunakan pelarut etanol dengan kapolar yang lebih tinggi dibandingkan etil asetat, diharapkan dapat mengekstrak senyawa-senyawa yang mempunyai kepolaran cukup tinggi (Suratmo, 2009). Etanol bersifat relative polar sehingga senyawa yang tersari relative bersifat polar. Kepolaran senyawa ini mengakibatkan lebih mudah menembus dinding sel bakteri (Hartini, *et al*, 2009). Menurut FDA , kadar residu etanol sebagai pelarut dalam suatu ekstraksi adalah 50 ppm.

Etanol termasuk dalam grup alcohol, mengandung gugus hidroksil –OH yang berikatan dengan atom karbon, titik leleh etanol adalah 114 ^{o}C, titik didihnya 78,5 ^{o}C dan memiliki densitas 0,789 g/mL pada suhu 20 ^{o}C (Asmarani,

2012). Menurut Ramadhan dan Phaza (2007), etanol mempunyai titik didih yang rendah, cenderung aman, tidak beracun dan tidak berbahaya. Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakinon, flavonoid, steroid, dammar dan klorofil. Etanol bersifat relative polar sehingga senyawa yang tersari relative bersifat polar. Kepolaran senyawa inilah yang menyebabkan senyawa ini leih mudah menembus dinding sel. Kadar residu etanol sebagai pelarut dalam suatu ekstraksi adalah 50 ppm. (Hartini *et al*., 2009).

2.5.2 Aquades

Dalam pengolahan bahan pangan pH larutan atau air sangat menentukan mutu daya awat dan warna bahan pangan. Menurut Winarno (2002) secara umum persyaratan air untuk industry pangan adalah tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak berbau serta memenuhi persyaratan bakteorologis yaitu tidak mengganggu kesehatan dan tidak menyebabkan kebusukan bahan pangan yang diolah.

Pengendalian mutu air sangatlah penting karena minuman pada hakekatnya adalah air. Maka rasa dan bau apapun yang kurang menyenangkan dalam air akan mempengaruhi rasa produk akhir (Winarno,1992). Untuk proses ekstraksi *Farmakope,*Indonesia menetapkan yang dapat digunakan sebagai pelarut adalah air,etanol,air-etanol atu eter, etanol atau etanol-air.

Keunggulan dan kelemahan penggunaan aquades sebagi bahan pengekstrak ini adalah (Winarno,1992).keungguan nya yaitu murah dan mudah diperoleh, stabil, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, dan tidak beracun. Kelemahan nya yaitu tidak selectif, dapat ditumbuhi mikroorganisme sehingga cepat rusak, dan untuk pengeringan diperlukan waktu yang lama.

2.6 Pengertian Enkapsulasi

Mikroenkapsulasi mengandung penyalut yang bersifat biodegradable. Mikroenkapsulasi merupakan suatu proses penyalutan secara tipis partikel padat, tetesan cairan dan disperse zat cair oleh bahan penyalut. Mikroenkapsulasi sebagai hasil dari proses mikroenkapsulasi mempunyai ukuran antara 1-5.000µm. mikroenkapsulasi memiliki kelarutan serta stabilats yang sangat baik. Kelebihan dari mikroenkapsulasi adalah kecilnya partikel yang tersalut dan dapat digunakan lebih lanjut terhadap bidang farmasi (Febriyenti, 2014).

Proses enkapsulan pada umumnya dilakukan dengan cara enkapsulasi. Enkapsulasi adalah suatu proses enkapsulan tipis suatu inti berupa padatan, cairan atau gas dengan suatu polimer sebagai dinding pembentuk mikrokapsul. Pengkapsulan pada suatu padatan, cairan, gas dengan bahan lain untuk membentuk partikel disebut enkapsulasi (Fatmiah *et al*., 2010). Proses enkapsulasi dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu metode fisika kimia, metode kimia dan metode fisika (Ismarani *et al*., 2011).

Zat aktif yang terkurung dalam mikrokapsul disebut inti atau core. Dinding penyalut disebut skin, shell atau film pelindung. Proses enkapsulasi bahan-bahan inti tersebut dibungkus oleh dinding polimer tipis. Mikrokapsul dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu mocore, polycore dan matriks. Mikrokapsul monocore mempunyai ruang partikel (core) tunggal, sedangkan polycore memiliki beberapa ruang partikel (core) yang ukurannya berbeda-beda dan dilapisi dinding penyalut. Pada tipe matriks, partikel-partikel zat aktif terintegrasi dalam matriks bahan penyalut (Ernawati, 2010).

2.6.1 Pengertian Karagenan dan Maltodestrin

Maltodekstrin $(C_6H_{12}O_5)_nH_2O$ merupakan larutan yang terkonsentrasi dari sakarida yang diperoleh ari pati-pati yang ada atau diperoleh dari hidrolisa pati yang tidak sempurna dengan penambahan asam maupun enzim. Kebanyakan produk ini dalam bentuk kering (Nurzana, 2013). Viskositas dan kelarutan maltodekstirn bervariasi tergantung dan ukuran molekul rata-rata. Semakin besar ukuran molekul rata-rata maka akan semakin tinggi viskositasnya dan akan semakin rendah kelarutannya (Setiadi, 2006).

Maltodekstrin adalah suatu produk hidrolisis pati parsial (tidak sempurna) yang dibuat dengan penambahan asam atau enzim, yang mengandung unit α-D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan -(1,4) glycosidic. Maltodekstrin merupakan campuran dari glukosa, maltosa, oligosakarida, dan dekstrin. Rumus umum maltodekstrin adalah $[(C_6H_{10}O_5)_nH_2O)]$ (Luthana, 2008). Viskositas dan kelarutan maltodekstrin bervariasi tergantung dari ukuran molekul rata-rata. Semakin besar ukuran molekul rata-rata, mak akan semakin tinggi viskositasnya dan akan semakin rendah kelarutannya (Setiadi, 2006). Sifat-sifat yang dimiliki oleh maltodekstrin yaitu memiliki sifat daya larut yang tinggi, memiliki sifat membentuk film, membentuk sifat higrokopis yang rendah, memiliki sifat browning yang rendah, dapat menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Fitriana *et al.,* 2014). Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, mementuk sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk body, sifat browning yang rendah, mampu menghambat kristaslisasi dan memiliki daya ikat yang kuat.

Suryanto (2000), menyatakan bahwa pada hidrolisi sempurna, dimana pati seluruhnya dikonversi menjadi dekstrosa, derajat konversi tersebut

dinyatakan dengan *Dextrosa Equivalent* (DE), dari larutan tersebut diberi indeks 100. DE adalah besaran yang digunakan untuk menyatakan nilai total pereduksi pati atau produk modifikasi pati dalam satuan persen. DE berhubungan dengan Derajat Polimerisasi (DP). DP menyatakan jumlah unit monomer dalam satu molekul yaitu:

$$DP = \frac{100}{DE}$$

Secara komersial penggunaan pati dipengaruhi oleh nilai DE. Semakin besar DE, maka semakin besar juga persentase pati yang berubah menjadi gula pereduksi.

Mutu maltodekstrin telah ditetapkan oleh Dewan Standarisasi Nasional di Indonesia. Standar mutu maltodekstrin hampir sama dengan standar mutu dekstrin pada umumnya, tetapi yang membedakan adalah DE maltodekstrin yaitu berkisar 19-20. Standar mutu dekstrin dikelompokkan lagi menurut bidang aplikasinya, yaitu pangan dan non pangan.

Aplikasi maltodekstrin pada produk pangan menurut Anwar (2002) antara lain pada:

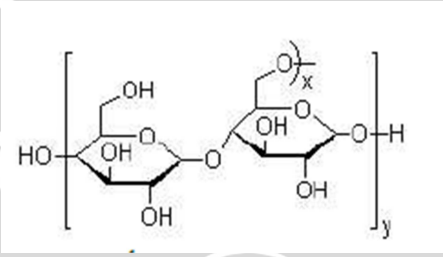
a. Makanan beku, maltodekstrin memiliki kemampuan untuk mengikat air (*water holding capacity*) dan berat molekul rendah sehingga dapat mempertahankan produk tetap dalam keadaan beku.

b. Makanan rendah kalori, penambahan maltodekstrin dalam jumlah besar tidak meningkatkan kemanisan produk seperti gula.

c. Produk rerotian, misalnya *cake*, *muffin*, dan biskuit, digunakan sebagai pengganti gula atau lemak.

d. Minuman prebiotik, maltodekstrin merupakan salah satu komponen prebiotik (makanan bakteri Probiotik yang menguntungkan) sehingga sangat baik untuk tubuh yaitu dapat melancarkan saluran pencernaan.

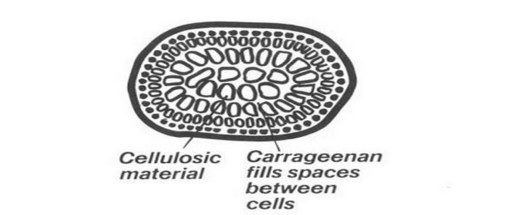
e. Sebagai bahan penyalut lapis tipis (*film coating*) tablet.



GAMBAR 2 STRUKTUR MALTODEKSTRIN

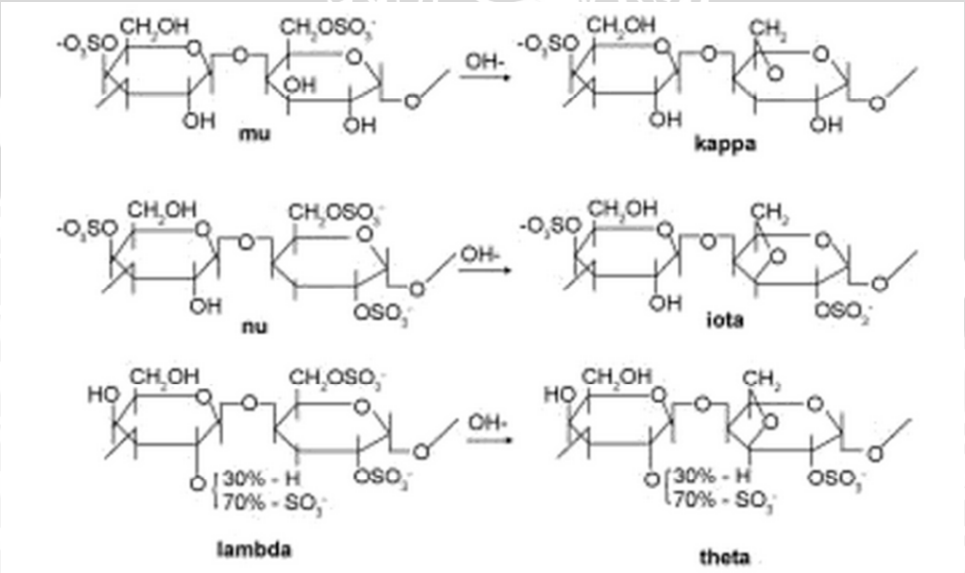
Sumber : Fasikhatun, 2010).

Karaginan adalah getah rumput laut dari spesies tertentu dari kelas alga merah (*rhodophyceae*) yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali yang dilanjutkan dengan pemisahan karaginan dengan pelarutnya. Merupakan polisakarida yang linier dan molekul besar yang terdiri atas 1000 lebih residu galaktosa yang terdiri dari ester, kalium, natrium, kalsium sulfat, dengan galaktosa dan kopolimer 3,6-anhidrogalaktosa (Distantina *et al.,* 2009). Karaginan merupakan polisakarida alami yang mengisi rongga dalam struktur tanaman selulosa (Imeson, 1992). Letak karaginan dalam *thallus* alga merah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penampang melintang alga merah (Imeson, 1992)

Jenis karaginan utama yaitu kappa, iota dan lambda. Struktur karaginan berbeda pada setiap jenisnya tergantung jumlah 3,6-anhidrogalaktosa dan gugus ester sulfat dalam komponennya. Variasi komponennya dipengaruhi oleh hidrasi, kekuatan gel, tekstur, *melting point*, pengaturan suhu, sineresis dan sinergisme. Selain itu tergantung dari jenis rumput laut, pengolahan, serta proses ekstraksi. Komponen ester sulfat dan 3,6-anhidrogalaktosa karaginan sekitar 25% dan 34% masing-masing untuk kappa karaginan, 32% dan 30% masing-masing untuk iota karaginan. Sedangkan lambda karaginan mengandung 35% ester sulfat dengan 3,6-anhidrogalaktosa yang sedikit atau bahkan tidak ada (Phillips dan Williams, 2001). Struktur karaginan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur karaginan dengan modifikasi alkali

(Phillips dan Williams, 2001)

Menurut Winarno (1996), standar mutu karaginan dalam bentuk tepung adalah 99 % lolos saringan 60 mesh, dan memiliki tepung densitas (yang diendapkan oleh alkohol) adalah 0,7 dengan kadar air 15% pada RH 50 dan 25% pada RH 70. Standar mutu karaginan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 6. Standar mutu karaginan komersial, FAO, FCC, dan EEC

Parameter	Karaginan Komersial	Karaginan Standar FAO	Karaginan Standar FCC	Karaginan Standar EEC
Kadar air (%)	14,34 ± 0,25	Maks 12	Maks 12	Maks 12
Kadar abu (%)	18,60 ± 0,22	15-40	18-40	15-40
Kekuatan gel (dyne/cm^2)	685,50 ±13,43	-	-	-
Titik leleh(℃)	50,21 ± 1,05	-	-	-
Titik gel (℃)	34,10 ± 1,86	-	-	-

Sumber : Yasita dan Rachmawati (2009)

Sifat Kappa Karagenan

Berikatan dengan air akan menghasilkan gel yang kaku, keras. Dihasilkan dari Kappaphycus alvarezii. Kalium sangat penting untuk membentuk struktur gel.

Medium	Kappa	Iota	Lamda
Air Panas	Larutan di atas suhu 60^{0}C	Larutan diatas 60^{0}C	Larut
Air Dingin	Garam natrium akan larut, garam K dan Ca tidak akan Larut	Garam Na akan larut, sedangkan garam K dan Ca memberi disperse thixotropic	Larut
Susu Panas	Larut	Larut	Larut
Susu Dingin	Garam Na, Ca, dan K tidak Larut tetapi mengembang	Tidak Larut	Larut
Larutan gula pekat	Panas, larut	Sukar Larut	Pada suhu panas akan larut
Larutan garam dingin	Tidak larut	Pada suhu panas akan larut	Pada suhu panas akan larut

1. Berat Molekul antara 500.000 – 1.000.000
2. Larut dalam air panas (kappa dan iota karagenan), gula dan susu
3. Membentuk gel pada suhu ruangan
4. Tersusun dari (1->3) D –dalaktosa-4 dan (1->4)3,6 anhydro-D-galaktosa
5. Viskositas : 5 cps
6. Stabil pada pH 35-9

(Larsen, 1996)

Kappa dan iota karagenan dapat digunakan sebagai pembentuk gel pada pH rendah, tetapi tidak mudah terhidrolisis sehingga tidak dapat digunakan dalam pengolahan pangan. Penurunan pH menyebabkan terjadinya hidrolisis dari ikatan glikosidik yang mengakibatkan kehilangan viskositas.

2.7 Freeze drying

Freeze Dryer merupakan alat pengering beku dengan suhu rendah. Pengeringan ini dikarenakan tidak ada pergerakan air dalam bahan, maka selama pengeringan beku tidak ada migrasi zat yang larut air. Kondisi ini ditinjau dengan suhu rendah akan menghasilkan retensi aktivitas biologis yang tinggi. Pada produk pengeringan beku menghasilkan produk-produk instan, tetapi dalam keadaan ini juga memudahkan oksidasi, sehingga produk kering harus segera dikemas (Sudaryati *et al*., 2003).

Elemen utama dalam alat pengering beku (*freeze dryer*) menurut Evans (2008), adalah 1). Ruang hampa udara yang sempit, 2). Sebuah alat pemindah udara dan gas yang tidak dapat terkondensasi, biasanya berupa pompa hampa udara, 3). Kondensor memindah air dan mempertahankan dalam tekanan rendah dari uap air dalam ruang pengering beku, 4). Beberapa alat sebagai penyedia panas.

Pengeringan beku (Freeze drying) mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan. Pengeringan beku memiliki beberapa keuntungan diantaranya, dapat mempertahankan stabilitas stablitas produk (menghindari perubahan aroma, warna dan unsure organoleptik lain), dapat mempertahankan stabilitas struktur bahan (pengkerutan dan perubahan bentuk setelah pengeringan kecil), dapat menghambat aktivitas mikroba serta mencegah terjadinya reaksi-reaksi kimia dan aktivitas enzim yang dapat merusak terjadinya kandungan gizi bahan pangan (Nofrianti, 2013).

Prinsip kerja dari pengeriangan beku (*freeze drying)* adalah pembekuan larutan, menggranulasikan larutan yang beku tersebut, dan mengkondisikannya pada vacum ultra-high denngan pemanasan yang sedang sehingga dapat mengakibatkan air pada suatu bahan pangan akan menyublin dan akan menghasilkan produk padat (solid product)(Ridwansyah, 2003).

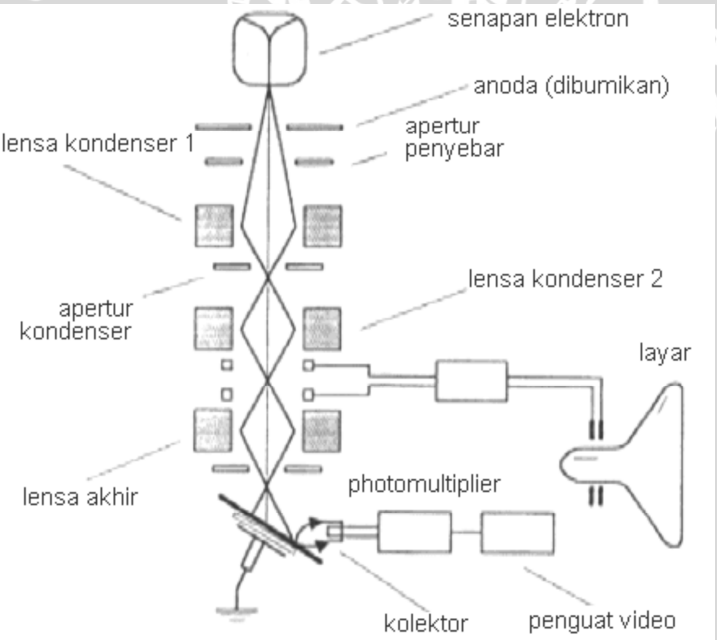
Metode penghilangan air ini melalui 3 tahap yaitu pembekuan dengan cara sublimasi, pengeringan primer dan pengeringan sekunder. Pada proses *freezing* sampel dibekukan suhu -40^{0}C, kemudian padatan tersebut disublimasikan tanpa menjadi cair dahulu dengan cara menurunkan tekanan udara pada ruangan sampai 0,1 bar kemudian suhu dinaikkan dan menarik H_2O ke kondensor pada pengeringan primer. Proses selanjutnya untuk mengankat air yang masih tersisa, zat diuapkan dengan tekanan udara yang sangat rendah dan suhu lebih tinggi daripada pengeringan primer(tambunan, 2000).

2.9 SEM

Scanning electron microscope (SEM) merupakan suatu instrumen yang dapat digunakan untuk melihat partikel-partikel yang berukuran mikro. SEM dapat digunakan untuk melihat bentuk, dan ukuran partikel produk terenkapsulasi

serta mengetahui morfologi permukaan bahan. Hasil yang diperoleh dari karakterisasi SEM dapat dilihat secara langsung pada hasil SEM berupa *Scanning Electron Micrograp* yang menyajikan dalam bentuk tiga dimensi berupa gambar atau foto (Shaikh *et al*., 2006).

Menurut Anggraeni (2008), SEM terdiri dari sebuah senapan elektron yang memproduksi berkas elektron dengan percepatan tegangan sebesar 2 – 30 kV. Berkas elektron tersebut dilewatkan pada beberapa lensa elektromagnetik untuk menghasilkan gambar yang berukuran <~10nm pada sampel yang ditampilkan dalam bentuk film fotografi atau ke dalam tabung layar. Cara kerja SEM digambarkan sebagai berikut



Gambar 5. Diagram skematik fungsi dasar dan cara kerja SEM.

Sumber : Angraeni (2008)

SEM sangat cocok digunakan untuk pengamatan permukaan kasar dengan pembesaran berkisar antara 20 kali sampai 500.000 kali. Sebelum melalui lensa

elektromagnetik terakhir *scanning raster* mendeflesikan berkas elektron untuk men-*scan* permukaan sampel. Hasil scan ini akan tersinkronisasi dengan tabung sinar katoda dan gambar sampel akan tampak pada area yang di-*scan*. Tingkat kontras yang tampak pada tabung sinar katoda timbul karena perbedaan hasil refleksi dari sampel. Pada saat berkas elektron menumbuk permukaan sampel sejumlah elektron direfleksikan sebagai *backscattered electron* (BSE) dan yang lain membebaskan energi rendah *secondary electron* (SE). Emisi radiasi elektromagnetik dari sampel timbul pada panjang gelombang yang bervariasi, akan tetapi pada dasarnya panjang gelombang yang lebih menarik untuk digunakan adalah daerah panjang gelombang cahaya tampak (*cathodoluminescence*) dan sinar-X (Anggraeni, 2008).

Elektron-elektron BSE dan SE yang direfleksikan dan dipancarkan oleh sampel akan dikumpulkan oleh sebuah *scintillator* yang dapat memancarkan sebuah pulsa cahaya pada elektron yang datang. Cahaya yang dipancarkan oleh sampel tersebut kemudian diubah menjadi sinyal listrik dan diperbesar oleh *photomultiplier*. Proses selanjutnya sinyal listrik tersebut dikirim ke bagian *grid* tabung sinar katoda. *Scintillator* memiliki potensial positif sebesar 5 – 10 kV yang berfungsi untuk mempercepat energi rendah yang dipancarkan elektron agar cukup untuk mengemisikan cahaya tampak ketika menumbuk *scintillator*. *Scintillator* harus dilindungi agar tidak terkena defleksi berkas elektron utama yang memiliki potensial tinggi. Pelindung metal yang mengandung metal *gauze* terbuka yang menghadap sampel memungkinkan hampir seluruh elektron melalui permukaan *scintillator* (Anggraeni, 2008).

SEM mempunyai resolusi tinggi sampai 150.000 kali dan dapat digunakan untuk mengamati objek benda berukuran nanometer untuk pemindaian dalam

arah horizontal. Sedangkan pemindaian secara vertikal (tinggi rendahnya struktur) resolusinya masih rendah. Hal ini merupakan kelemahan dari SEM yang belum diketahui pemecahannya (Hendrawan, 2010).

SEM juga dapat menggambarkan sebuah *Energy Dispersive X-ray spectrometer* (EDX) yang dapat digunakan untuk menentukan komposisi unsur dari sampel. Ketika sebuah sampel difoto oleh SEM, sinar elektron juga diemisi oleh sinar-X yang dibawa oleh EDX karena unit EDX mampu menentukan setiap unsur yang merespon emisi tersebut. Data ini dapat ditambahkan pada gambar SEM untuk menghasilkan sebuah peta unsur sebenarnya dari permukaan sampel (Hendrawan, 2010).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2015-Juni 2015. Sampel alga coklat (*Sargassum cristaefolium)* didatangkan dari perairan Talango kabupaten Sumenep Madura Jawa Timur. Sampel basah didatangkan dengan menggunakan jasa ekspedisi dengan sampel dibungkus dengan karung untuk melindungi sampel dari kontak fisik. Proses pembuatan ekstrak dan enkapsulasi dilakukan di beberapa laboratorium yaitu: laboratorium Keamanan Hasil Perikanan dan Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan FPIK, Universitas Brawijaya Malang. Proses Evaporasi di Laboratorium Fisiologi Universitas Islam Negeri Malang. Proses *Freeze dry* di Laboratorium Fisiology, Biologi FMIPA Universitas Brawijaya, Malang. Proses Pengujian Kadar Flavonoid dilaksanakan di Laboratorium kimia saintek Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Proses Pengamatan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dilaksanakan di Laboratorium Dasar Universitas Negeri Malang.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan utama, bahan untuk proses pembuatan serbuk daun *Sargassum cristaefolium*,proses ekstraksi, bahan enkapsulasi dan bahan Efensiasi Enkapsulasi. Bahan utama yaitu yang digunakan berupa alga coklat *Sargassum cristaefolium* yang diperoleh dari desa Cabiya, kecamatan Talango, kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur berupa Alga coklat basah yang dipanen 45 hari. Sampel alga coklat dibawa dengan menggunakan wadah berupa kantong plastik

dan dilapisi karung sak untuk mencegah bahan mengalami kekeringan selama transportasi.

Bahan-bahan yang digunakan untuk proses pembuatan serbuk daun *Sargassum cristaefolium* adalah daun segar yang sudah dikeringkan dengan sinar matahari. Bahan yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah larutan etanol 96%, aluminium foil, kertas saring, kertas label, plastik wrap,tissue. Bahan yang digunakan untuk enkapsulasi adalah Kappa karagenan Semi *Refined Carageenan* (SRC) , maltodekstrin. aluminium foil, plastik wrap, karet dan tissue. Bahan- bahan yang digunakan unuk pengujian kadar flavonoid yaitu Tissue, karet gelang, etanol 95%, plastik, $AlCl_3$,,kertas bahan.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat yang digunakan untuk proses pembuatan serbuk daun *Sargassum cristaefolium*, alat ekstraksi,alat enkapsulasi dan alat efesiensi enkapsulasi. Alat-alat yang digunakan pada proses pembuatan serbuk adalah blender, ayakan 60 mesh, nampan, koran, kuas kecil, toples ukuran sedang, kertas label dan sedok bahan. Alat-alat yang digunakan pada proses ekstraksi adalah beaker glass 1000 ml, beaker glas 50 ml, gelas ukur 1000 ml, spatula, timbangan digital, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *centrifuge 2000 rpm*, *rotary evaporator*,sampel tub, corong, botol kaca 100 ml, botol kaca 250 ml,rak tabung reaksi , pipet tetes dan sendok bahan. Alat yang digunakan untuk enkapsulasi adalah *freeze dryer* tipe Christ Alpha 1-4 LSC , timbangan digital, sendok bahan, *magnetic stirrer*, beaker glas 100 mL, hot plate dan botol kaca 250 ml. Alat pengujian flavonoid adalah sprektrofotometer UV-VIS, Lbu ukur 10 ml,beaker glas 100 ml, pipet gondok, bola hisap, pipet tetes, nampan, timbangan digital, sendok bahan, botol vial 15 ml, dan cuvet.

3.3 Metode dan Rancangan Penelitian

3.3.1 Metode Eksperimen

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap perlakuan yang lain dengan kondisi terkontrol. Metode eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap faktor lain dalam kondisi yang dikendalikan. Metode eksperimen biasanya diterapkan didalam laboratorium dan terdapat perlakuan (treatment) tertentu (Sugiono,2014).

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dibagi menjadi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti. Metode eksperimen dilakukan untuk mengetahui sebab akibat dua variable atau lebih, dengan mengendalikan pengaruh dari variable lain. Metode ini dilaksanakan dengan memberikan variable bebas secara sengaja kepada objek penelitian untuk diketahui akibatnya dalam variable terikat. Variable bebas pada penelitian ini adalah tiga jenis konsentrasi karagenan yaitu 0,25% , 0,5% , 0,75% dan maltodekstrin yaitu 19,75% ,19,5% , 19,25% terhadap variable terikat karakteristik enkapsulasi yang menggunakan freeze dryer.

Metode ini dilaksanakan dengan memberikan variabel bebas secara sengaja kepada obyek peneliti untuk mengetahui akibatnya didalam variabel terikat. Adapun variabel-variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas : Perbedaan konsentrasi pada enkapsulasi ekstrak rumput laut Sargassum cristaefolium tersalut karagenan dan maltodekstrin.

2. Variabel terikat : Kualitas encapsulasi ekstrak alga coklat tersalut karagenan dan maltodekstrin yang diuji parameter kadar flavonoid, kadar air, rendemen, organoleptik.

3.3.2 **Rancangan Percobaan dan Analisa Data**

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan tiga kali ulangan dan tiga kali perlakuan (karagenan :0,25%, 0,5% , 0,75% dan maltodekstrin: 19,75% , 19,5% , 19,25%). Penelitian ini menggunakan analisis data statistik yaitu analisi ragam ANOVA (Analysis Of Variant) dengan selang kepercayaan sebesar 95%. Model rancangan percobaan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 7.

$$Yij8 = \mu + \tau I + \sum \quad ij$$

$$I = 1,2,3 \ldots i$$

$$J = 1,2,3 \ldots j$$

Keterangan :

Yij = hasil pengamatan (perameter yang diuji)

μ = nilai rata-rata umum

τI = pengaruh perbedaan konsentrasi pada taraf ke-I terhadap parameter

$\sum \quad ij$ = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

t = perlakuan (perbedaan konsentrasi kappa karagenan)

r = ulangan (1,2,3)

Tabel 7 Model Rancangan Percobaan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
KA	KA1	KA11	KA21	TKA1	RKA1
KB	KB2	KB12	KB22	TKB2	RKB2
KC	KC3	KC13	KC23	TKC3	RKC3

Keterangan :

KA : Enkapsulasi ekstrak daun alga coklat Sargassum cristaefolium menggunakan konsentrasi kappa karagenan konsentrasi 0,25% dan Maltodekstrin 19,75%.

KB : Enkapsulasi ekstrak daun alga coklat Sargassum cristaefolium menggunakan konsentrasi kappa karagenan konsentrasi 0,5% dan maltodekstrin 19,50%.

KC : Enkapsulasi ekstrak daun alga coklat Sargassum cristaefolium menggunakan konsentrasi kappa karagenan konsentrasi 0,75% dan maltodekstrin 19,25%.

Langkah selanjutnya adalah membandingkan antar F hitung dengan F tabel:

- Jika F hitung < F table 5% maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika F hitung > F table 1% maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata
- Jika F tabel 5 % < F hitung < F tabel 1%, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata (F hitung > F tabel 5%) maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan hasil yang terbaik. Analisis BNT dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$BNT = t\alpha, db\ galat \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan:

KTG : kuadrat tengah galat

$t\alpha$: Nilai t tabel pada α = 5%

db galat : Derajat bebas galat

r : Banyaknya ulangan

3.4 Preparasi Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah alga coklat *Sargassum cristaefolium* yang diperoleh dari Desa Cabiya, Kecamatan Talango, Kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur berupa rumput laut basah yang dipanen 45 hari. Sampel rumput laut dibawa dengan menggunakan wadah berupa Kantong plastik dan dilapisi karung sak untuk mencegah bahan mengalami kekeringan selama transportasi. Setelah sampel datang selanjutnya sampel dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel yang berasal dari Laut. Kemudian rumput laut yang sudah bersih disortasi dan diambil pada bagian daun karena terdapat banyat kandungan flafonoid. Selanjutnya,daun alga coklat *Sargassum cristaefolium* dikeringkan di bawah sinar matahari. sampel daun alga coklat siap untuk dijadikan serbuk daun alga coklat *Sargassum cristaefolium*. Prosedur pembuatan serbuk dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.5 Ekstraksi Bahan (Marudhipandi *et al* (2015) dan gusti (2011) yang termodifikasi)

Langkah pertama yang dilakukan untuk mendapatkan ekstrak daun alga coklat Sargassum cristaefolium sampel kering adalah serbuk rumput laut yang

telah diblender kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh lalu direndam dengan pelarut etanol 96% perbandingan 1:15 , diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 12 jam kemudian disentrifuge 2000 rpm selama 10 menit selanjutnya dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga mendapatkan ekstrak kasar daun alga coklat *Sargassum cristaefolium*. Ekstraksi adalah kegiatan penarikan senyawa kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan kimia yang tidak dapat larut dengan pelarut cair (Manurung *et al*; 2012). Ekstraksi adalah proses pelarutan senyawa-senyawa kimia yang terdapat pada suatu bahan dengan menggunakan pelarut tertentu sesuai dengan komponen dari komponen bahan yang diinginkan (Mamahit, 2009). Maserasi adalah cara ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk sampel dengan menggunakan pelarut organik selama sehari dengan menggunakan suhu kamar dan terlindungi dari cahaya matahari langsung (Mamahit, 2009). Prosedur untuk memperoleh ekstrak daun alga coklat *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada lampiran 4.

3.6 Enkapsulasi (Chranioti dan Constatina (2013) dan Ali et al.,(2014) dan Saloko et al (2013) yang termodifikasi)

Pembuatan enkapsulat serbuk dilakukan dengan menggunakan kappa karagenan SRC dan maltodekstrin dengan menggunakan freeze dryer dengan suhu -45 ^{0}C. Parameter uji pada penetian utama adalah kandungan air, rendemen, kadar flafonoid, serta SEM.

Pembuatan enkapsulat serbuk dilakukan dengan menggunakan kappa karagenan SRC dan maltodekstrin dengan berbagai konsentrasi 0,25%,0,5%, 0,75% (b/v) dan 19,75%,19,5%,19,25% ke dalam ekstrak daun *Sargassum cristaefolium* kemudian dimagnetik stirer selama 15 menit. Selanjutnya di *freeze*

dryer menggunakan suhu -45^{0}C. prosedur cara mendaptkan enkapsulasi ekstrak daun Sargassum cristaefolium dapat dilihat pada lampiran 5.

3.7 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian utama pembuatan enapsulat serbuk daun Sargassum cristaefolium adalah Kandungan Air, kadar flavonoid, rendemen, ,struktur evaluasi morfologi partikel (SEM) serta efisiensi enkapsulasi.

3.7.1 Analisis Kandungan Air (Effendi *et al*.,(2013) dan Sudarmadji *et al*.,(2003) yang termodifikasi).

Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui kadar air dari alga coklat *Padina australis*. Kandungan air dalam bahan makanan dapat menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya awet bahan baku .

Uji kadar air yang dilakukan pada penelitian ini berdasarkan metode *Thermogravimetri* ,pengujian kadar air dilakukan dengan metode sebagai berikut: pertama-tama botol timbang di oven dengan suhu 105^{0}C selama 24 jam. Kemudian botol timbang ditimbang dengan timbangan sartorius dan dicatat sebagai berat A. Selanjutnya sampel dari alga coklat *Sargassum cristaefolium* ditimbang sebanyak 2 gram dan dicatat sebagai berat B. Kemudian sampel dimasukkan dalam botol timbang dan di oven selama 2 jam. Selanjutnya sampel dan botol timbang ditimbang dengan timbangan sartorius dan dicatat sebagai berat C. Setelah diketahui hasilnya, maka dilakukan perhitungan persentasi kadar air dengan rumus sebagai berikut:

$$Wb = \frac{(A+B)-C}{B} \times 100\%$$

Prosedur cara pengujian kadar air dapat dilihat pada lampiran 3

3.7.2 Analisa Diameter Enkapsulat (Mariyana (2013)).

Analisa diameter dilakukan dengan menggunakan mikroskop electron. Langkah yang harus dilakukan adalah, pertama bersihkan *object glass* dan *cover glass* dengan aquades kemudian keringkan denga tisu. Kemudian letakkan serbuk enkapsulat sedikit saja, ratakan dengan sendok bahan lalu tambahkan sedikit aquades. Tujuannya agar sampel dapat terloihat dengan jelas pada mikroskop. Kemudian letakkan *cover glass* dengan sudut 45^{o}, agar tidak terjadi gelembung pada preparat. Lalu diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400-1000x.

3.7.3 Analisa Organoleptik (Aroma) (Winarno (2004)).

Penilaian Organoleptik dapat dilakukan dengan uji hedonik dan skoring. Parameter uji hedonik dan skoring meliputi rasa, aroma,warna. Panelis yang digunakan sebanyak 20 orang. Penilaian uji hedonik menggunakan scoring dengan nilai terendah 1 (sangat tidak suka) dan nilai tertinggi 7 (sangat suka). Penilaian uji skoring menggunakan scoring dengan nilai terendah 1 (sangat tidak coklat) dan nilai tertinggi 7 (amat sangat coklat) untuk penilaian warna, untuk penilaian Rasa nilai scoring terendah 1(sangat tidak enak) dan nilai tertinggi 7 (amat sangat enak), untuk penilaian aroma nilai scoring terendah 1 (sangat tidak terasa) dan nilai tertinggi 7 (amat sangat terasa). Uji organoleptik adalah pengujian yang dilakukan secara sensori yaitu pengamatan dengan indera manusia. Uji organoleptik

3.7.4 Uji Rendemen (Aulia,,(2012)).

Hasil ekstrak yang dievaporator dan jumlah penyalut yang digunakan akan mempengaruhi serbuk yang dihasilkan. Semakin lama waktu evaporator semakin lengket bahan yang menempel pada botol kaca 250 ml sehingga hasil yang didapat sangat sedikit. Dan semakin sedikit penyalut yang digunakan maka

serbuk hasil freeze dry semakin sedikit. Rendemen merupakan persentase perbandingan antara berat bagian bahan yang dapat dimanfaatkan dengan berat total bahan. Nilai rendemen ini berguna untuk mengetahui nilai ekonomis suatu produk atau bahan. Apabila nilai rendemen suatu produk atau bahan semakin tinggi, maka nilai ekonomisnya juga semakin tinggi sehingga pemanfaatannya dapat menjadi lebih efektif (Putri, 2011). Nilai rendemen yang dihasilkan berdasarkan metode penelitian andayani *et al*. (2008), yang dimodifikasi. Perhitungan rendemen *S. cristaefolium* . Prosedur perhitungan rendemen enkapsulat serbuk daun Sargassum cristaefolium dapat dilihat pada lampiran 6.

$$\text{Rendemen ekstrak (\%)} = \frac{B}{A} x100\%$$

Keterangan:

A = berat awal sampel (g)

B = berat akhir sampel (g)

3.7.5 Flavonoid

3.7.5.1 Pembuatan Larutan Standar (Desmiaty et al.,(2009)).

Pembuatan kurva standar kuersetin, adalah sebagai berikut : pertama dibuat serangkaian larutan kuersetin dalam etanol dengan konsentrasi 40, 60, 80, 100 dan 120 μm/ml. Sejumlah 0,5 ml dari masing-masing larutan, dicampur dengan 1,5 ml etanol 95%; 0,1 aluminium klorida 10%; 0,1 ml kalium asetat 1M dan 2,8 ml aquadest. Diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Diukur serapannya pada panjang gelombang 420 nm.

3.7.5.2 Penentuan Jumlah Flavonoid Total (Desmiaty et al.,(2009)).

Pengujian kadar flavonoid dilakukan pada sampel sebelum enkapsulasi dan sesudah enkapsulasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan enkapsulasi kandungan flavonoid bertambah ataukah berkurang. Penentuan jumlah flavonoid menggunakan metode aluminium klorida dengan spektrofotometer UV-VIS. Prosedur uji flavonoid adalah 1 g serbuk sampel dilarutkan dengan 25 ml etanol 95%, kemudian diaduk selama delapan jam dengan menggunakan alat pengaduk pada kecepatan 200 rpm selama tiga hari, kemudian disaring, filtrat yang diperoleh ditambah etanol 95% sampai 25 ml. Sejumlah 0,5 ml dibuat beberapa konsentrasi, yaitu 40, 60, 80, 100 dan 120 μm/ml. 0,5 ml dari masing – masing larutan, dicampur dengan 1,5 ml etanol 95%; 0,1 ml aluminium klorida 10 %; 0,1 ml kalium asetat 1M dan 2,8 mL aquadest. Diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang maksimum yaitu 420 nm. Jumlah flavonoid total dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$F1 = \frac{C \; x \; V \; x \; F \; x \; 10^{-6}}{m} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :
F1 = jumlah flavonoid dengan metode aluminium klorida
C = kesetaraan kuersetin (g/ml)
V =volume total ekstrak etanol (ml)
F = faktor pengenceran (10)
m = berat sampel (g)

3.7.6 Pengujian SEM (Gunawan dan Citra, 2010).

Sampel dianalisa menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM tipe *Hitachi Tabletop Microskope* TM 3000 dengan pembesaran 1500 kali). Digunakan untuk mempelajari profil morfologi permukaan nanokapsul. Partikel nanokapsul ditempelkan pada SEM stubs dengan diameter 10 mm menggunakan pita perekat dua sisi. Kemudian sampel dilapisi dengan emas dan

di lihat pada pembesaran 10000x dengan voltase 20 kv. SEM sangat cocok digunakan dalam situasi yang membutuhkan pengamatan permukaan kasar dengan pembesaran berkisar antar 20 kali sampai 500.000 kali . Sebelum melalui lensa elektromagnetik terakhir scanning raster mendefinisikan berkas electron untuk men scan permukaan sampel. Hasil scan ini tersinkronosasi dengan tabung sinar katoda dan gambar sampel akan tampak pada area yang di-scan. Tingkat kontras yang tampak pada tabung sinar katoda timbul karena hasil refleksi yang berbeda-beda dar sampel. Analisis SEM bermanfaat untuk mengetahui mikrosturuktur benda padat. Berkas sinar elektron dihasilkan dari filament yang dipanaskan, disebut *electron gun* .Analisis morfologi dilakukan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM), pengujian dilakukan di Laboratorium Dasar Universitas Negeri Malang**.**

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap enkapsulasi ekstrak teh alga coklat *Sargassum cristaefolium* dengan penyalut kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin meliputi beberapa parameter yaitu parameter kimia berupa kadar air, parameter fisik berupa diameter yang dilakukan dengan pengamatan di mikroskop elektron serta penerimaan panelis dengan uji organoleptik yang meliputi warna, rasa dan aroma dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rata-rata Hasil Analisis

Parameter	Perlakuan		
	KA	KB	KC
Analisa Kimia			
Kadar Air (%)	0,74±0,07	0,67±0.06	0,61±0.05
Analisa Fisik			
Diameter	12,72±0,80	12,62±0,52	12,75±0,64
Rendemen (%)			
Basah menjadi serbuk enkapsulat	0,95±0.01	0,96±0.04	1,02±0.05

Keterangan : notasi yang berbeda ditunjukkan dengan perbedaan nyata antar perlakuan ($p<0.05$)

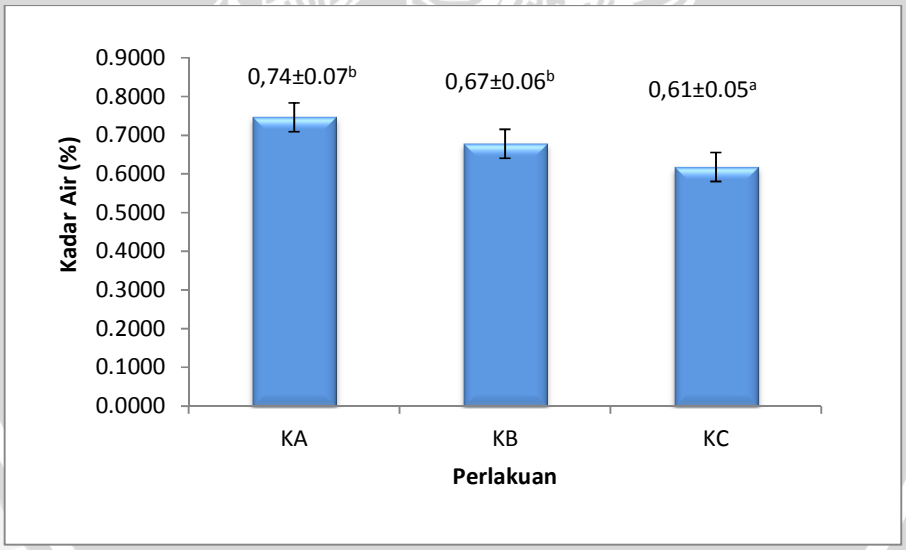
4.1 Analisa Kimia

4.1.1 Kadar Air

Air dalam bahan pangan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen selain sebagai bahan pereaksi, sedangkan bentuk air dapat ditemukan sebagai air bebas dan air terikat. Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan dan hal ini merupakan salah satu alasan di dalam pengolahan pangan air tersebut sering dikeluarkan/dikurangi dengan cara penguapan dan pengeringan (Sulistiyati, 2004). Persentase kandungan air yang terdapat pada bahan pangan disebut kadar air. Kadar air mempunyai peranan penting dalam menentukan daya awet bahan pangan (Buckle dan Grosch, 1987).

Kadar air menunjukkan jumlah air yang terkandung dalam bahan. Dua basis yang digunakan untuk menunjukkan kandungan air dalam bahan adalah kadar air basis basah (% WB) dan kadar air basis kering (% DB). Kadar air basis basah adalah jumlah air yang terdapat dalam suatu massa bahan basah, sedangkan kadar air basis kering merupakan jumlah air dalam suatu massa bahan kering (Putri, 2012). Produk serubuk enkapsulat ekstrak teh alga coklat menggunakan % DB untuk menghitung kandungan air.

Hasil analisis kadar air yang telah dilakukan pada sempel alga coklat Sargassum cristaefolium menunjukkan pada sampel enkapsulat tersalut beberapa konsentrasi kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin diperoleh kadar air berkisar antara 0,61-0,74. Grafik rata – rata kadar air dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Rata-rata Kadar Air

Perhitungan kadar air dengan analisi ANOVA dapat dilihat dari grafik diatas bahwa kadar air serbuk enkapsulat ekstrak teh alga coklat dari ketiga ulangan memiliki rata-rata 0,74 , 0,67 , 0,61 %. Nilai tertinggi kadar air 0,74 % menurut Wibowo dan Evi (2012), kandungan air tersebut masih memenuhi nilai

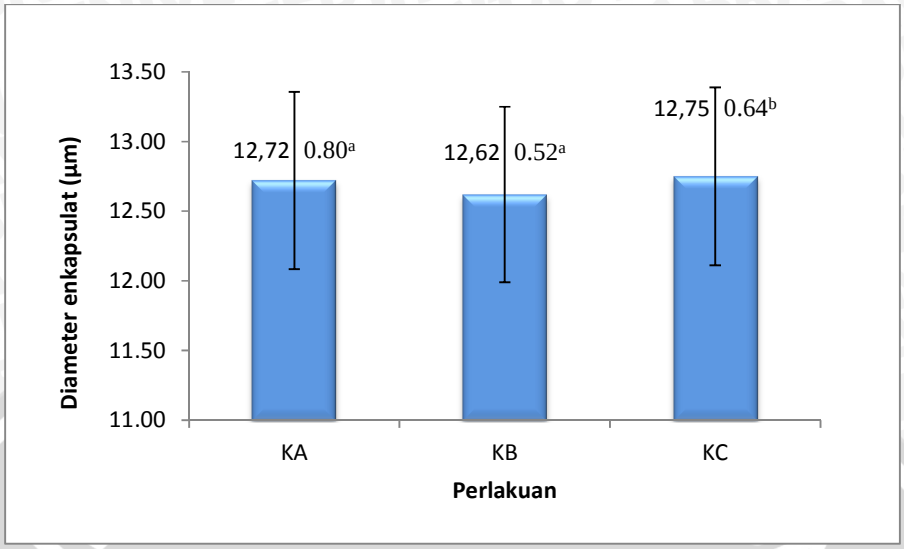
SNI (1996) kadar air serbuk minuman tradisional, yaitu kandungan air maksimal 3 %.

Perhitungan ANOVA menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, artinya kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin mempengaruhi nilai kadar air serbuk enkapsulat ekstrak teh alga coklat. Grafik diatas menunjukkan bahwa kadar air semakin menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi karagenan

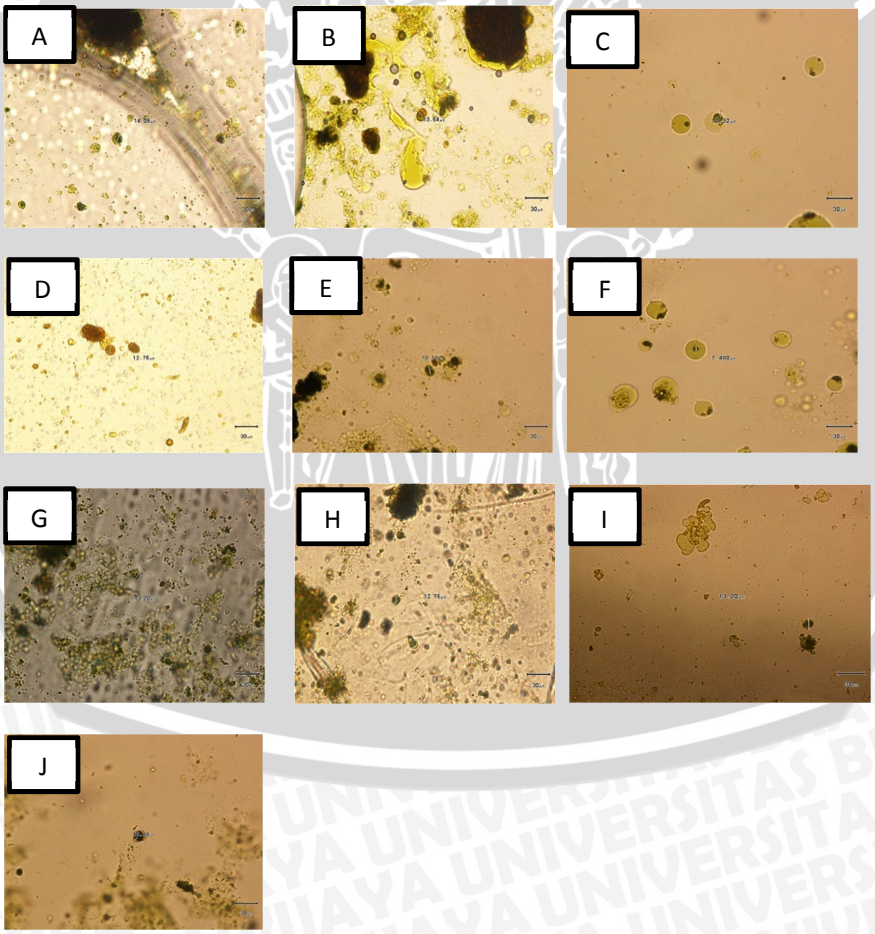
4.2 Analisa Diameter Enkapsulat

Diameter diukur dengan menggunakan mikroskop electron dengan perbesaran 400x. Ukuran diameter partikel enkapsulat ikut menentukan keberhasilan enkapsulasi. Semakin kecil ukuran diameter partikel maka semakin berhasil proses enkapsulasinya. Menurut Ali *et al*. (2014), pengukuran partikel dilakukan untuk mengetahui apakah metode dan bahan enkapsulan dapat membuat ukuran nanopartikel (10^{-9}).

Hasil perhitungan dengan ANOVA dan dilanjut dengan BNT menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Rata – rata ukuran diameter serbuk enkapsulat ekstrak teh alga coklat yaitu 12,72, 12,62 dan 12,75 μm. Grafik rata – rata diameter serbuk enkapsulat teh alga coklat *Sargassum cristaefolium* dan gambar partikel enkapsulat dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Rata – Rata Diameter Serbuk Enkapsulat Teh Alga Coklat *Sargassum cristaefolium*



Gambar 15. (A) Perlakuan kontrol, (B) Perlakuan KA, (C)Pelakuan KA1, (D) Perlakuan KA2, (E) Perlakuan KB, (F) Perlakuan KB1, (G) Perlakuan KB2, (H) Perlakuan KC, (I) Perlakuan KC1, (J) Perlakuan KC2.

4.3 Total Flavonoid

Pengujian Flavonoid dilakukan untuk mengetahui kandungan flavonoid yang masih saat setelah di enkapsulasi. Pengujian kadar flavonoid total dilakukan pada sampel kontrol (ekstrak setelah evaporasi), sampel enkapsulat ekstrak teh alga coklat perlakuan A (Kappa Karagenan: Maltodekstrin, 0,25% : 19,75%), perlakuan B (Kappa Karagenan: Maltodekstrin, 0,50%:19,50%) dan perlakuan C (Kappa Karagenan : Maltodekstrin, 0,75 : 19,25). Hasil pengujian kadar flavonoid total dapat dilihat pada Tabel .

Tabel 7. Kadar Flavonoid Total

Kadar Flavonoid Total pada Kontrol (µg/ml)	Kadar Flavonoid Total pada Ekstrak Teh Enkapsulat Alga Coklat (µg/ml)		
	KA	KB	KC
-0.3455	-0.3372	-0.3428	-0.3376

Kadar flavonoid diperoleh dengan memplot nilai absorbansi sampel dengan penambahan aluminium klorida 2 % terhadap kurva standard kuersetin.dari hasil pengamatan didapat, kadar flavonoid total kontrol sebesar µg/ml, kadar flavonoid total pada sampel enkapsulat ekstrak teh alga coklat perlakuan A -0.3372 µg/ml, perlakuan B -0.3428 µg/ml dan perlakuan C -0.3376 µg/ml. Dari Tabel 7 diatas menunjukkan kadar flavonoid memiliki nilai <0.0000 artinya tidak terdapat kadar flavonoid pada ekstrak teh alga coklat setelah evaporasi maupun ekstrak teh alga coklat yang telah dienkapsulasi. Hal ini dikarenakan metode yang digunakan kurang efisien sehingga tidak absorbansi tidak terbaca. Pada teh enkapsulat, inti tidak terenkapsulat dengan sempurna. Permukaan matriks enkapsulat berongga, sehingga flavonoid tidak dapat

bertahan didalam penyalut. Hal tersebut dikarenakan proses *freeze drying* menyebabkan ekstrak ikut tersedot ketika masuk pada tahap vakum. Penelitian oleh Rajam dan Anandharamakrishnan (2015) dan penelitian oleh Chranioti dan Constantine (2012) menunjukkan hasil yang sama, yaitu permukaan matriks berongga dan keriput yang disebabkan oleh proses *freeze drying*.

4.4 Analisa Rendemen

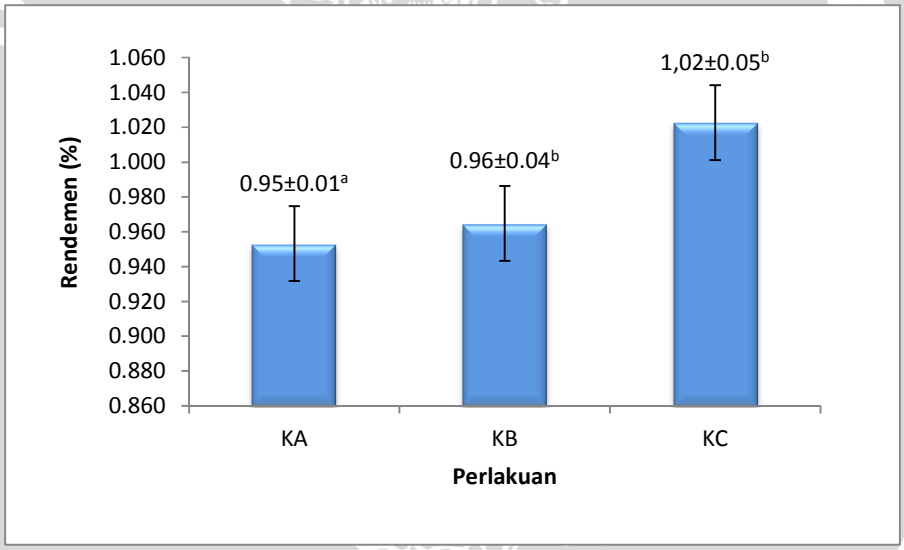
Rendemen merupakan nilai efisiensi sebuah proses. rendemen merupakan Rendemen dihitung dari bahan mentah berupa daun alga coklat basah hingga menjadi serbuk enkapsulasi. Rendemen dapat dipengaruhi oleh proses, bahan baku dan bahan enkapsulan.

Rendemen ekstrak teh Sargassum cristaefolium yang dibuat dengan perbedaan konsentrasi penyalut kappa karagenan dan maltodekstrin dapat dilihat pada lampiran 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa antar perbedaan konsentrasi penyalut tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p>0,05$) terhadap rendemen enkapsulat ekstrak ‘teh’ alga coklat yang dihasilkan. Berikut rata-rata rendemen enkapsulat ekstrak ‘teh’alga coklat dengan pebedaan konsentrasi penyalut yang berbeda.

Rendemen yang dari perhitungan dengan ANOVA dan dilanjut dengan BNT diperoleh rata –rata 0.953 – 1,023 %. Rendemen tertinggi 1,023 % didapat dari perlakuan KC yaitu dengan menggunakan konsentrasi Kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin (0,75 % : 19,25 %). Sedangkan nilai rendemen terendah diperoleh dari perlakuan KA yaitu dengan konsentrasi kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin (0,25% : 19,75 %).

Penelitian oleh Yuslinawati (2014), pada proses mikroenkapsulasi minyak cengkeh dengan cara *spray dryer* menghasilkan nilai 32,94%-73,28% . Menurut Setyaningsih *et al.* (2007), semakin tinggi konsentrasi jenis penyalut dan semakin besar rasio penyalut terhadap ekstrak vanili maka semakin rendah rendemen yang dihasilkan.

Hasil perhitungan ANOVA dan BNT menunjukkan hasil yang berbeda nyata, artinya penyalut Kappa karagenan dan maltodekstrin dapat mempengaruhi rendemen pada serbuk enkapsulat ekstrak teh alga coklat *Sargassum cristaefolium.* Grafik rata – rata rendemen dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Grafik Rata – Rata Rendemen

4.5 Analisa Organoleptik

Analisa organoleptik pada serbuk enkapsulat ekstrak teh alga coklat dengan enkapsulan kappa karagenan 0,25% , 0,50% , 0,75% dan dan maltodesktrin konsentrasi 19,75% ,19,50% , 19,25% terdiri dari parameter warna,

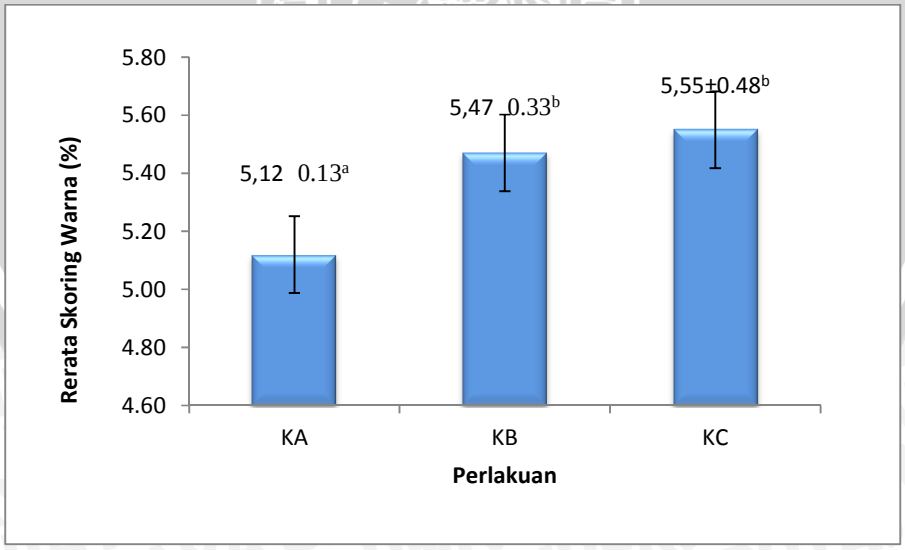
rasa dan aroma. Tabel rata – rata hasil dari perhitungan ANOVA dapat dilihat pada Tabel .

Tabel . Rata – Rata Hasil Perhitungan Organoleptik dengan ANOVA.

Rerata Analisa Organoleptik			
Hedonik			
Warna	3.25±0.44	3,45±0.25	3,92±0.53
Rasa	5,22±0.14	5,32±0.20	5,43±0.29
Aroma	3,80±0.13	3.07±0.35	2.80±0.13
Skoring			
Warna	5,12±0.13	5,47±0.33	5,55±0.48
Rasa	5,16±0.14	5,30±0.10	5,70±0.10
Aroma	3,58±0.03	3,41±0.06	3,20±0.26

4.5.1 Warna

Hasil analisis terhadap parameter warna dari uji skoring berdasarkan perlakuan 0,25 %, 0,50 %, 0,75 % dan 19,75 % , 19,50 %, 19,25 dapat dilihat pada Gambar 9.

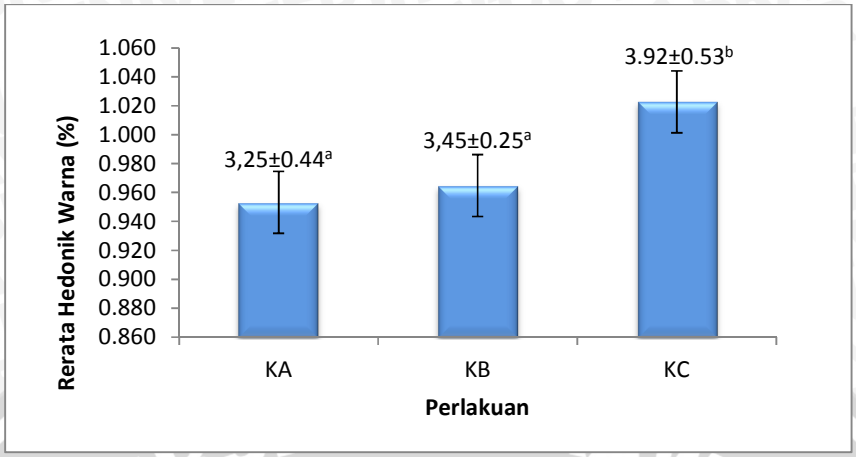


Gambar 9 . Warna Teh Enkapsulat Ekstrak Alga Coklat Berdasarkan Uji Skoring

Gambar diatas menunjukkan nilai rata – rata warna teh enkapsulat berkisar antara 5,12 – 5,55. Hasil dari uji skoring kontrol oleh 20 panelis didapat nilai rata – rata 16,13. nilai rata – rata skoring tertinggi dari perlakuan KC yaitu dengan konsentrasi kappa Karagenan dan maltodekstrin (0,75 % : 19,25 %). Seiring bertambahnya konsentrasi karagenan maka warna dari teh serbuk enkapsulat semakin meningkat warnanya. Menurut Permatasi (2013), warna hijau pada teh *Sargassum cristaefolium* disebabkan adanya β-karoten.

Nilai rata – rata warna teh enkapsulat dengan teh komersil hampir sama, hal ini membuktikan bahwa teh serbuk enkapsulat dengan teh serbuk komersil memiliki warna yang hampir sama dan hampir tidak ada bedanya. Menurut Effendy *et al.* (2013), pada teh hitam dalam proses pengolahannya diberi kesempatan penuh terjadi fermentasi (mengalami perubahan kimiawi sempurna sehingga hampir semua kandungan tanin terfermentasi menjadi theaflavin dan thearubigin) yang akan merubah warna daunt eh hijau menjadi kecoklatan dan dengan proses pengeringan berubah menjadi hitam. Pada teh hijau daun teh tidak diberi kesempatan fermentasi (hampir tidak mengalami perubahan kimia). Biasanya pucuk teh diseduh langsung dengan panas atau *steam* untuk menghentikan aktivitas enzim sehingga sama dengan daun teh awalnya.

Hasil pengujian organoleptik hedonik terhadap warna berdasarkan perlakuan Kappa Karagenan (SRC) 0,25 %, 0,50 % , 0,75 % dan Maltodekstrin 19,75 % , 19,50 % ,19,25% dapat dilihat pada Gambar



Gambar . Warna Teh Enkapsulat Ekstrak Alga Coklat Berdasarkan Uji Hedonik

Gambar diatas menujukkan bahwa perbandingan konsentrasi kappa karagenan dan maltodekstrin 0,75% dan 19,25% warna dari ekstrak teh enkapsulat alga coklat lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi kappa karagenan 0,25%,19,75% dan maltodekstrin 0,50%,19,50% Seiring dengan konsentrasi karagenan maka warna semakin baik.

Parameter warna menunjukkan perbedaan siginifikan sebab warna dengan konsentrasi kappa karagenan yang tinggi lebih baik daripada warna dengan konsentrasi penyalut kappa karagenan yang rendah. Artinya konsentrasi kappa karagenan dan maltodekstrin tidak berbeda nyata.

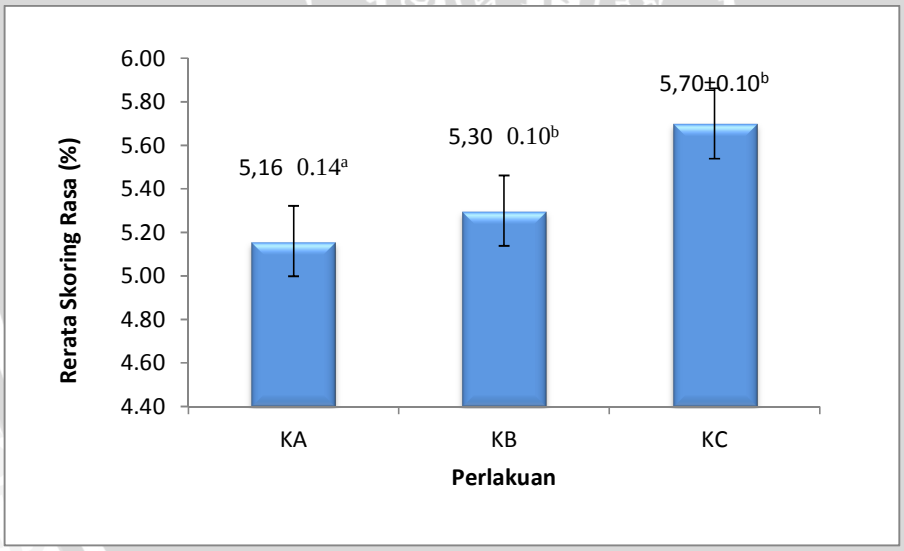
Menurut Puspitasari (2008), warna berperan sangat penting dalam komoditas pangan, karena dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap komoditas tersebut. Walaupun suatu produk bernilai gizi tinggi, rasa enak dan tekstur baik, namun jika kurang menarik maka produk tersebut kurang diminati. Menurut Effendy *et al.* (2013), warna merupakan salah satu faktor penentu pilihan konsumen sebelum faktor lain dipertimbangkan, karena warna

tampak terlebih dahulu terlihat secara visual dan terkadang sangan menentukan bagi pilihan konsumen.

Tabel perhitungan analisis keragaman nilai warna skoring dan hedonik dapat dilihat pada lampiran dan lampiran. Dari hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa F hitung > $F_{0.05}$ yang artinya tidak berbeda nyata, sehingga tidak perlu diuji lanjut menggunakan uju BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mengetahui perbedaan dari masing – masing perlakuan.

4.5.2 Rasa

Hasil analisis terhadap parameter rasa dari uji skoring berdasarkan perlakuan Kappa karagenan (SRC) 0,25 % ,0,5% ,0,75% dan Maltodekstrin 19,75 % ,19,50 ,19,25 % dapat dilihat pada Gambar 11.

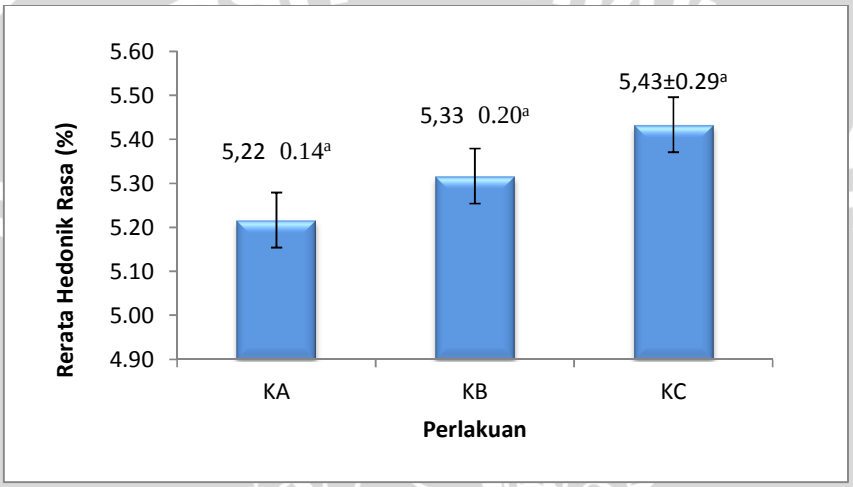


Gambar 11 . Rasa Teh Enkapsulat Ekstrak Alga Coklat Berdasarkan Uji Skoring

Gambar diatas menunjukkan nilai rata – rata rasa teh enkapsulat berkisar antara 5,16 – 5,70. Hasil dari uji skoring kontrol oleh 20 panelis didapat nilai rata – rata 16,16. nilai rata – rata skoring tertinggi dari perlakuan KC yaitu dengan konsentrasi Kappa Karagenan (SRC) dan maltodekstrin (0,75 % : 19,25 %).

Seiring bertambahnya konsentrasi kappa karagenan maka rasa dari teh serbuk enkapsulat semakin meningkat rasanya. Nilai rata – rata rasa teh enkapsulat dengan teh komersil hampir sama, hal ini membuktikan bahwa teh serbuk enkapsulat dengan teh serbuk komersil memiliki rasa yang hampir sama.

Hasil pengujian organoleptik hedonik terhadap rasa berdasarkan perlakuan 0,25% ,0,50 % , 0,75 % dan 19,75 % , 19,50 % , 19,25 % dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Rasa Teh Enkapsulat Ekstrak Alga Coklat Berdasarkan Uji Hedonik

Gambar diatas menunjukkan bahwa perbandingan konsentrasi kappa karagenan dan maltodekstrin 0,75% : 19,25% rasa dari ekstrak teh enkapsulat alga coklat lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi kappa karagenan dan maltodekstrin 0,25% : 19,75% dan 0,5% : 19,5%. Seiring dengan konsentrasi kappa karagenan maka rasa semakin baik.

Parameter rasa menunjukkan perbedaan siginifikan sebab rasa dengan konsentrasi Kappa karagenan (SRC) yang tinggi lebih baik dari pada rasa dengan konsentrasi penyalut kappa Karagenan yang rendah. Artinya

konsentrasi kappa karagenan dan maltodekstrin tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap warna.

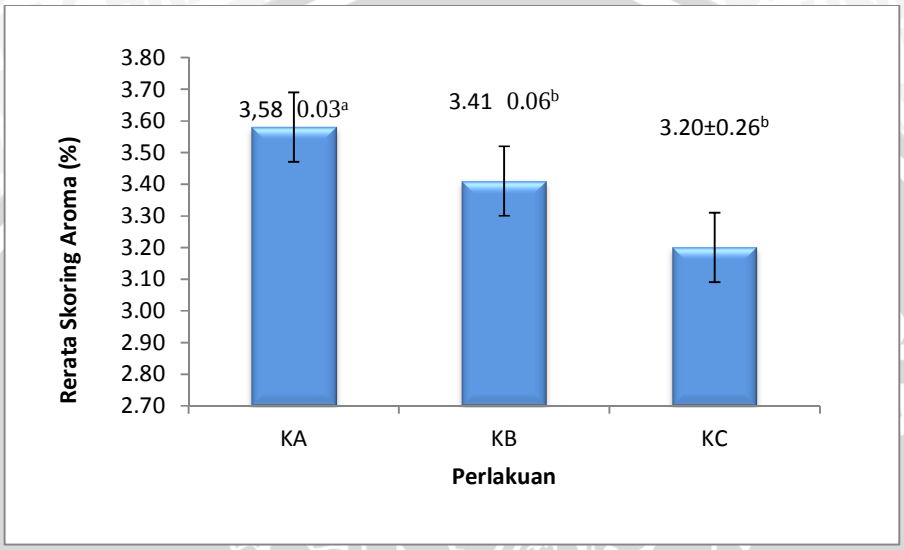
Gambar diatas menunjukkan nilai rata – rata kesukaan panelis terhadap rasa teh enkapsulat berkisar antara 5,43 – 5.22. Nilai tersebut menunjukkan bahwa teh enkapsulat alga coklat disukai oleh panelis. Hasil dari uji hedonik terhadap kontrol oleh 20 panelis didapat nilai rata – rata 15,97. Nilai rata – rata kesukaan panelis terhadap rasa teh enkapsulat lebih besar dari pada nilai rata – rata teh komersil, hal ini membuktikan bahwa teh serbuk enkapsulat lebih disukai panelis daripada teh serbuk komersil.

Rasa merupakan parameter penilaian organoleptik yang sangat menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Rasa merupakan sensai yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk yang ditangkap oleh indera pengecap (Puspitasari, 2008). Menurut Aryani dan Rario (2006), rasa merupakan respon lidah terhadap rangsangan yang diberikan suatu benda yang dimasukkan dimulut dan dirasakan terutama oleh indera pembau dan rasa, reseptor umum nyeri dan suhu dalam mulut kemudian dikenai oleh tubuh berdasarkan tanggapan, cicipan, bau dan kesan – kesan lain seperti penglihatan, sentuhan dan pendengaran.

Tabel perhitungan analisis keragaman nilai warna skoring dan hedonik dapat dilihat pada lampiran dan lampiran. Dari hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa F hitung < $F_{0.05}$ yang artinya tidak berbeda nyata, sehingga tidak perlu diuji lanjut menggunakan uju BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mengetahui perbedaan dari masing – masing perlakuan.

4.5.3 Aroma

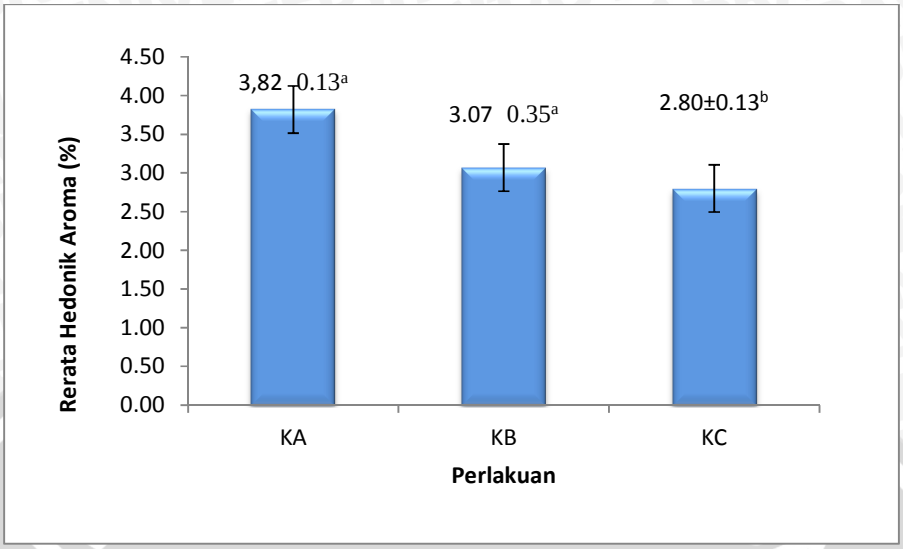
Hasil analisis terhadap parameter warna dari uji skoring berdasarkan perlakuan 0,25% : 0,50% : 0,75% dan 19,75% : 19,50 % : 19,25% dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 . Aroma Teh Enkapsulat Ekstrak Alga Coklat Berdasarkan Uji Skoring

Gambar diatas menunjukkan nilai rata – rata aroma teh enkapsulat berkisar antara 3.20 – 3.58. Hasil dari uji skoring kontrol oleh 20 panelis didapat nilai rata – rata 10,19. Nilai rata – rata skoring tertinggi dari perlakuan KA yaitu dengan konsentrasi kappa karagenan dan maltodekstrin (0,25 % : 19,75 %). Seiring bertambahnya konsentrasi kappa karagenan maka aroma dari teh serbuk enkapsulat semakin rendah aromanya. Nilai rata – rata aroma teh enkapsulat dengan teh komersil hampir sama, hal ini membuktikan bahwa teh serbuk enkapsulat dengan teh serbuk komersil memiliki aroma yang hampir sama.

Hasil pengujian organoleptik hedonik terhadap rasa berdasarkan perlakuan 0,25% : 0,50% : 0,75% dan 19,75% : 19,50 % : 19,25% dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 . Aroma Teh Enkapsulat Ekstrak Alga Coklat Berdasarkan Uji Hedonik

Gambar diatas menunjukkan bahwa perbandingan konsentrasi kappa karagenan dan maltodekstrin 0,25% : 19,75% aroma dari ekstrak teh enkapsulat alga coklat lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi kappa karagenan dan maltodekstrin 0,5% : 19,5% dan 0,75% :19,25%.Seiring dengan bertambahnya konsentrasi kappa karagenan maka aroma semakin tidak disukai oleh panelis.

Parameter aroma menunjukkan perbedaan siginifikan sebab aroma dengan konsentrasi kappa karagenan yang rendah lebih baik dari pada aroma dengan konsentrasi penyalut kappa karagenan yang lebih tinggi. Artinya konsentrasi kappa karagenan dan maltodekstrin sangat mempengaruhi kesukaan panelis terhadap warna.

Gambar diatas menunjukkan nilai rata – rata kesukaan panelis terhadap rasa teh enkapsulat berkisar antara 2.80 – 3.82. Nilai tersebut menunjukkan bahwa teh enkapsulat alga coklat tidak disukai oleh panelis. Hasil dari uji hedonik terhadap kontrol oleh 20 panelis didapat nilai rata – rata 9,68. Nilai rata – rata

kesukaan panelis terhadap rasa teh enkapsulat lebih rendah dari pada nilai rata – rata aroma teh komersil. Artinya panelis lebih menyukai aroma teh komersil.

Aroma merupakan salah satu faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk pangan yang paling disukai. Aroma merupakan salah satu komponen dari citarasa bahan pangan dan telah menjadi penentu kelezatan makanan (Effendy *et al.*, 2013). Menurut Puspitasari (2008), aroma merupakan sensasi sensori yang dialami oleh indera pembau yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Aroma atau bau apa dapat dijasikan sebagai indicator terjadninya kerusakan produk. Misalnya sebagai akibat dari pemanasan atau cara penyimpanan yang kurang baik ataupun karena adanya cacat.

Tabel perhitungan analisis keragaman nilai warna skoring dan hedonik dapat dilihat pada lampiran dan lampiran. Dari hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa F hitung > $F_{0.05}$ yang artinya berbeda nyata.

4.6 Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan berdasarkan nilai terbaik dari semua parameter secara keseluruhan. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi pada perlakuan KC dengan konsentrasi kappa karagenan dan maltodeksrin 0,75% :19,25% adalah perlakuan terbaik. Parameter yang digunakan adalah analisa kimia yang terdiri dari kadar air, analisa fisik yang terdiri dari pengukuran diameter dan analisa organoleptik yang terdiri dari warna, rasa dan aroma. Hasil analisis secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11

Tabel10. Hasil Analisis Ekstrak Teh Enkapsulat Alga Coklat

Parameter	Perlakuan			Literatur
	KA	KB	KC	
Analisa Kimia				

Kadar Air (%)	1.48	1.33	1.13	3.00 (SNI 1996)
Analisa Fisik				
Diameter (μm)	17.75	20.75	21.93	2.56 – 345.86 nm (Saloko *et al.* 2013)
Rendemen (%)				
Basah menjadi serbuk enkapsulat	0.53	0.764	0.992	32,94%-73,28% (Yuslinawati 2014)

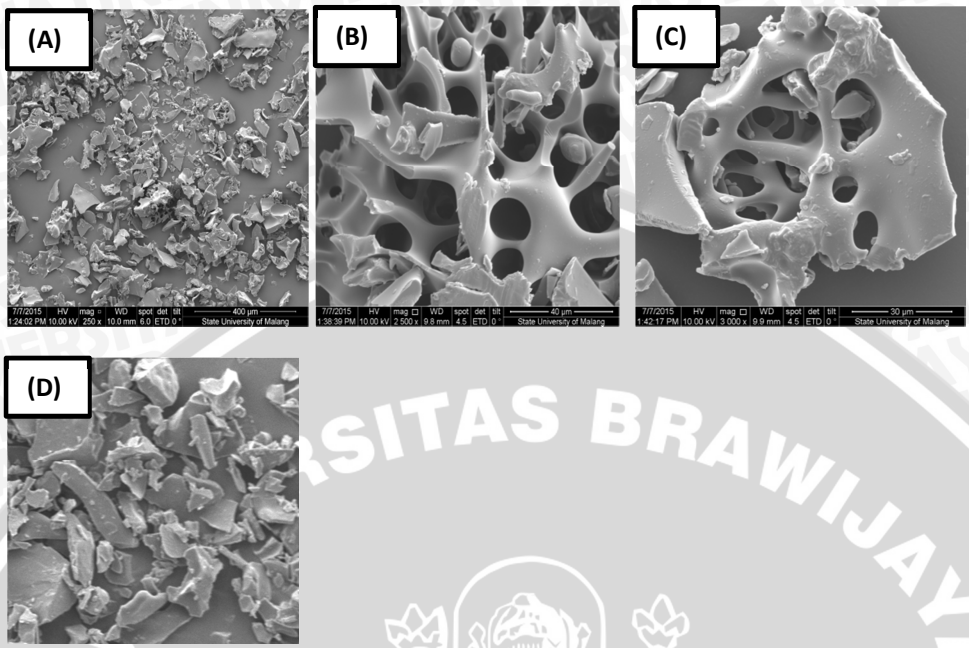
Tabel 11 . Hasil Perhitungan Organoleptik skoring dan hedonik dengan perhitungan ANOVA.

Rerata Analisa Organoleptik	**Perlakuan**		
Hedonik	**KA**	**KB**	**KC**
Warna	3.25	3.42	3.92
Rasa	5.22	5.32	5.43
Aroma	3.82	3.07	2.80
Skoring			
Warna	5.12	5.47	5.55
Rasa	5.16	5.30	5.70
Aroma	3.58	3.41	2.20

4.7 Analisa SEM(Scanning Electron Microscopy)

Hasil SEM digunakan untuk mengamati struktur enkapsulat lebih detail.

Hasil analisa SEM dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 16. A. Struktur enkapsulat ekstrak teh alga coklat di SEM dengan perbesaran 250 kali, B. Struktur enkapsulat ekstrak teh alga coklat di SEM dengan perbesaran 2500 kali dan C. Struktur enkapsulat minyak oleoresin dengan metode *freeze drying* di SEM (Chranioti dan Constantine, 2013). D. Kontrol Struktur enkapsulat ekstrak teh alga coklat di SEM dengan perbesaran 250 kali.

Gambar diatas menunjukan bahwa struktur berbentuk serpihan tak beraturan dan berongga-rongga. Menurut Chranioti dan Constantine (2013), bentuk yang tak beraturan terbentuk akibat proses dehidrasi biasanya molekul yang terjebak dari pencahayaan, panas dan oksigen. Gambar SEM menunjukkan kenampakan yang bersepih karena proses freeze drying. Hal ini terjadi akibat proses freeze drying. Ketika proses freeze drying, terjadi sublimasi dengan mengubah bentuk padat (beku) menjadi uap kemudian uap tersebut disedot secara *vacuum*. Hal ini menyebabkan partikel keriput bahkan berongga. Menurut Rajam dan Anandharamakrishnan (2015), Proses *freeze drying* melibatkan pembekuan, pengeringan pertama (sublimasi) dan pengeringan kedua (desorpsi). Secara khas, larutan pengisi pertama membeku dan air dipindah dari

produk beku dengan sublimasi secara langsung dari es ke uap air dibawah tekanan rendah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian tentang pengaruh penyalut kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin terhadap kualitas enkapsulat ekstraksi ‘teh’ alga coklat *Sargassum cristaefolium* dengan metode freeze drying dapat disimpulakn bahwa.

Perlakuan terbaik pada pembuatan enkapsulasi ekstrak ‘teh’ alga coklat Sargassum cristaefolium adalah perlakuan KC yakni dengan penambahan penyalut kappa karagenan (SRC) dan maltodekstrin dengan konsentrasi 0,75% : 19,25% yaitu dengan kadar air 0,6180%, diameter 12,75% , rendemen 1,023%, skoring warna sebesar 5,55%,hedonik warna 3.92, skoring rasa 5,70%, hedonik rasa 5,43% , skoring aroma 3,20% dan hedonik aroma 2,80%. Dan yang mempengaruhi kuliatas enkapsulat yaitu parameter kadar air, rendemen, , uji hedonik, uji skoring dan uji flafonoid.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini, dapat disarankan bahwa perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan total flavonoid secara kuantitatif serta menggunakan bahan penyalu yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Ash'ary, M.N., F.M Titin. S., dan Zackiyah. 2010. Penentuan Pelarut Terbaik dalam Mengekstraksi Senyawa Bioaktif dari Kulit Batang *Artocarpus heterophyllus*. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia1 (2) : 150-158

Anggraeni, N.D. 2008. Analisa SEM (*scanning Electron Microscopy)* Dalam Pemantauan Proses Oksidasi Magnetik Menjadi Hematite. *Rekayasa dan aplikasi teknik mesin di industri.* ISSN 1(7) 1693- 3168

Asmarani, F. 2012. Penentuan nilai maksimum waktu ekstraksi dan rasio bahan : volume pelarut terhadap resppon aktivitas antioksidan dan total fenol pada proses ekstraksi daun sirsak (Annona murcicata L.) metode MAE (microwave assistated extraction). Skripsi. Jurusan teknologi hasil pertanian fakultas teknologi pertanian universitas brawijaya malang.

Asni. 2000. Pengaruh Penambahan Serbuk *Chlorella pyrenoidosa* Strain Lokal (Ink) Terhadap Mutu Organoleptik dan Kimia Minuman Teh**.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Departemen Kesehatan RI. 1985. Cara Pembuatan Simplisia. Jakarta: Direktorat Jendral POM-Depkes RI.

Departemen kesehatan RI. 2000. Parameter standart umum ekstrak tumbuhan obat. Jakarta: Direktorat Jendral POM-Depkes RI.

Dewan Standardisasi Nasional. 1989. Dekstrin untuk Industri Nonpangan. Jakarta

_____. 1992. Dekstrin Industri Pangan. Jakarta.

Dewi, C. P. 2012. Studi aktivitas antioksidan kefir teh dari berbagai merk teh hitam yang beredar di kota malang. Skripsi. Jurusan teknologi pangan fakultas teknologi opertanian universitas brawijaya malang.

Effendy, M. S., Wisnu C. Dan Vita H. P. 2013. Kajian Jenis Teh serta Konsentrasi Ekstrak Jahe Merah dan Temulawak terhadap Karakteristik Minuman Jahe Enkapsulasi. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 1-25

Fasikhatun, T. 2010. Pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan gum arab terhadap karakteristik mikroenkapsulat minyak sawit merah dengan metode spray drying. Skripsi. Fakultas teknologi pertanian institute pertanian bogor.

Fatmiah, I. S. D., Purwadi dan Imam T. 2010. The Quality of Encapsulation Pegagan Extract (*Centella asiatica*) with Different Level of Gelatin for As An Ingredient. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. *Jurnal Peternakan*.

Firdhayani, I.N. 2010. Solusi Sehat Bagi Penderita Kanker dan Diabetes. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga. Surabaya.

Fitriana, N., Rumayanti, N. Sumartini, A. Jayuska, Syaiful, dan Harliya. 2014. Formulasi Serbuk Flavor Makanan Dari Minyak Atsiri Tanaman Kesum (*Polygonum minus Huds)* Sebagai Penyedap Makanan. *Aplikasi Teknologi Pangan.* **3**(1): 1-4.

Gusti, D.R. 2011. Studi Pengaruh Kerusakan Beta-karoten dalam Pelarut Heksana, Aseton, dan Metanol serta Tanpa Pelarut dalam Udara Terbuka. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains 14 (2). 25-28

Handayani, S., Sunarto, Kristianingrum, S. 2005. Optimasi Waktu Reaksi dan Konsentrasi Ion Hidroksida Pada Sintesis Flavonoid Menggunakan Benzaldehida dan Turunannya. *Journal Chemistry*. **5**(2): 163 – 168

Hartini, Y. S., Soegihardjo C. J., Ayu I. C. P., Maria I., Astuti S. Dan Dony K. 2009. Daya antibakteri campuran ekstrak etanol buah adas (foeniculum vulgare Mill) dan kulit batang pulasari (alexia reinwardtii BL). Fakultas farmasi universitas sanata dharma Yogyakarta dan universitas gadjah mada : Yogyakarta

Harun, N. dan W. Syahri. 2002. Aktivitas antioksidan ekstrak daun dewa dalam menghambat sifat hepatoksi halotan dengan dosis sub anastesi pada mencit. J. Sains dan teknologi farmasi. 7 (9):63-70

Haryza, Y. C. dan R. B. Hastuti. 2006. Kapasitas Penyerapan dan Penyimpanan Air pada Berbagai Ukuran Potongan Rumput Laut Sargassum sp sebagai Bahan Pupuk Organik. Universitas Diponegoro. Semarang.

Hendrawan, A. 2010. Adsorpsi Unsur Pengotor Larutan Natrium Silikat Menggunakan Zeolit Alam Karangnunggal. Universitas islam negeri syarif hidayatullah. Jakarta. 94.

Ismarani, D. I. Pradono dan L. K. Darusman. 2011. Mikroenkapsulasi Ekstrak Formula Pegagan Kumis Kucing Sambiloto Sebagai Inhibitor *Angiotensin I Converting Enzyme* Secara *In Vitro. Agribisnis Dan Pengembangan Wilayah.* **3**(1): 1-14.

Kadi, A. 2005. Beberapa Catatan Kehadiran Marga Sargassum Diperairan Indonesia. *Oseana.* **30**(4): 19- 20.

Kadi, A. 2008. Beberapa Catatan Kehadiran Marga *Sargassum* di Perairan Indonesia. *Oseana.*30 (4): 19-29.

Limantara, L., Heriyanto, 2011. Optimasi Proses Ekstraksi Fukosantin Rumput Laut Coklat *Padina australis Hauck* Menggunakan Pelatut Organik Polar. *Ilmu Kelautan*. **16**(2): 86 – 94

Mahmood, T., N. Akhtar, dan B.A. Khan. 2010. *The Morphology, Characteristics and Medicinal Properties of Camelia Sinensis Tea*. *Journal of Medicinal Plants Research*. **4**(19).

Markham, K. R. 2002. Cara mengidentifikasi flavonoid. Padmawinata : ITB bandung.

Maulida, D. dan Zulkarnaen, N. 2010. Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solven Campuran n-Heksana, Aseton dan Etanol. Skripsi. Jurusan teknik kimia fakultas teknik universitas diponegoro semarang.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 1994. Persyaratan Obat Tradisional. Jakarta.

Mila, Yohanes B. 2012. Identifikasi dan Fosfotabilitas Pigmen Utama Ekstrak Teh Hijau dan Teh Hitam. Skripsi. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.

Nofiani, R. 2013. Urgensi dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut. *Jurnal Natur Indonesia*. **10**(2): 120-125.

Nurzana, R. E. 2013. Pembuatan tablet suplemen makanan mikroalga (Tetraselmis chuii) kajian perbedaan jenis dan proporsi bahan pengisi. Skripsi. Jurusan ilmu dan teknologi pangan fakultas teknologi pertanian universitas brawijaya malang.

Orak. H. H. 2006. Total antioksidant activities, phenolies, anthocyanins, polyphenoloxidase activities in red grape varieties. Electronic journal of polish agricultural university food science and technology, 9(5):13-25

Putri, K. H. 2011. Pemanfaatan Rumput Laut Coklat (*Sargassum* sp.) sebagai Serbuk Pelangsing Tubuh. Institut Pertanian Bogor. Bogor: 1-99

Ramadhan, E. dan Phaza A. H. 2007. Pengaruh konsentrasi etanol, suhu dan jumlah stage pada ekstaksi oleoresin jahe secara batch. Skripsi. Fakultas teknik universitas diponegoro semarang.

Reskika, Andi. 2011. Evaluasi Potensi Rumput Laut Coklat (*Phaeophyceae*) dan Rumput Laut Hijau (*Chlorophyceae*) Asal Perairan Takalar Sebagai Antibakteri Vibrio spp**.**(Skripsi). Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Makasar.

Rompas, R.A., Edy, H.J., Yudistira, A. 2012. Isolasi dan Identifikasi Flavonoid Dalam Daun Lamun *Syringodium isoetifolium*. UNSRAT. Manado

Rosita, Y.S.K Dewi, dan S. Priyono. 2012. Kajian Daun Nanas Kerang Pada Karakter Fisikokimia dan Sensori “Liang Teh” Pontianak. Skripsi Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Tanjung Pura.

Septiana, A. T dan A. Asnani. 2012. Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat Sargassum Duplicatum Menggunakan Berbagai Pelarut Dan Metode Ekstraksi. *Agrointek.* **6**(1): 1-7.

Setiadi, Adi. 2006. Mikroenkapsulasi Ekstrak Karoten Dari Spora Kapang Oncom Merah (Neurospora Sp) Dengan Bahan Penyalut Berbasis Karbohidrat Menggunakan Metode Pengeringan Semprot. Universitas Brawijaya. Malang.

Shaikh J., Bhosale, R. dan Sighal, R. (2006). Microencapsulation of Black Pepper Oleoresin. *Food Chemistry* **94**(1): 105-110.

Sudrajad, H., Saryanto. 2011. Pengaruh Penambahan Sitokinin Pada Senyawa Flavonoid Kalus *Echinacea purpurea* l. Badan Penelitian dan Pengembang Kesehatan Kementrian Kesehatan RI

Sugindro, E. Mardliyati dan J. Djajadisastra. 2008. Pembuatan Dan Mikroenkapsulasi Ekstrak Etanol Biji Jinten Hitam Pahit (Nigella sativa linn.). *majalah ilmu kefarmasian.* **5**(2): 57- 66.

Suratmo. 2009. Potensi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Antioksidan. MIPA. Universitas Brawijaya. Malang.

Suryanto, R. 2000. Pembuatan Bubuk Sari Buah Sirsak Dari Bahan Baku Pasta Dengan Menggunakan Foam Mat Drying. Tesis master. Universitas Brawijaya. Malang

Tambunan, A. dan Solahudin. 2000. Simulasi Karakteristik Pengeringan Beku Daging Sapi Giling. Bulletin Ketenikan Pertanian. **14**(1).

Wijaya, R. A. 2013. Formulasi krim ekstrak lidah buaya (aloe vera) sebagai alternative penyembuhan luka bakar. Skripsi. Program studi kimia jurusan kimia fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam universitas negeri semarang.

Winarno, F. G. 1992. Kerusakan bahan pangan dan cara pencegahannya. Ghalia Indonesia : Jakarta

Yulianto, K. 2010. Sistem Reproduksi Alginat: Percobaan Produksi Alginat Berbagai Grade pada Skala Semi Pilot dengan Teknologi Meshsize Filtration dan Potensi Bahan Baku Sargassum duplicatum C. Agardh serta Usaha Budidayanya. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Yulianto, K. 2010. Sistem Reproduksi Alginat: Percobaan Produksi Alginat Berbagai *Grade* pada Skala Semi Pilot dengan Teknologi *Meshsize Filtration* dan Potensi Bahan Baku *Sargassum duplicatum* C. Agardh serta Usaha Budidayanya. Lembaga Ilmu Pengentahuan Indonesia.

Lampiran 1. Proses Ekstraksi Sampel Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* (modifikasi Marudhupandi *et al*., 2015)

Proses ekstraksi sampel alga coklat *Sargassum cristaefolium* adalah sebagai berikut :

1. Serbuk alga coklat ditimbang 50 gram dan dimasukkan beaker glass 1000 ml,
2. Direndam dengan etanol 750 ml.
3. Diaduk dengan magnetic stirrer selama ± 12 jam pada suhu kamar,
4. Kemudian disentrifuge dengan kecepatan 2000 rpm selama 10 menit,
5. Pelarut yang terdapat dalam filtrat diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator vakum dengan kecepatan hingga pelarut telah berhenti terkondensasi (tidak menetes lagi).

Lampiran 2. Pembuatan Enkapsulat Teh Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* (modifikasi Chranioti dan Constatina 2013, Ali *et al.,* 2014 dan Saloko *et al*., 2013)

Prosedur pembuatan enkapsulat teh alga coklat *Sargassum cristaefolium* adalah sebagai berikut :

1. Dibuat larutan kappa karagenan (SRC) (0,25 %, 0,50 % dan 0,75 %) ke dalam beaker glass 100 ml.
2. Aduk dengan spatula hingga seluruh serbuk kappa karagenan (SRC) .
3. Tambahkan maltodektrin (19,75%, 19,5% dan 19,25%), aduk dengan spatula
4. Tambahkan sampel ekstrak *S. Cristaefolium* yang telah dievaporasi
5. Tambahkan aquades hingga volume mencapai 50 ml
6. Sampel dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit dengan kecepatan 200 rpm.
7. Ekstrak yang telah homogen dikeringkan dengan alat *freeze dryer* selama ± 30 jam.

Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar Air (Sudarmadji *et al;* 2003)

Prinsip penentuan kadar air adalah menguapkan kadar air dalam bahan dengan jalan pemanasan, kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air bebas sadah diuapkan. Prosedur penentuan kadar air adalah sebagai berikut :

1. Sampel ditimbang sebanyak 2 – 5 g, dimasukkan pada botol timbang yang telah diketahui beratnya
2. Botol timbang tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105 ^{o}C selama 3 – 4 jam sampai diperoleh berat konstan
3. Sampel tersebut kemudian dikeluarkan dari oven dan dimasukkan dalam desikator dan segera ditimbang setelah mencapai suhu kamar
4. Dimasukkan kembali bahan tersebut ke dalam oven sampai tercatat berat yang konstan (selisih 2 kali penimbangan <0.2 mg). Kehilangan berat tersebut dihitung sebagai presentase kandungan air dan dihitung dengan rumus :

   Kadar air = $\frac{(berat\ botol\ timbang + berat\ sampel) - berat\ akhir}{berat\ sampel}$ x 100 %

Lampiran 4. Prosedur Analisis Diameter Enkapsulat (Mariyana, 2012)

Prosedur analisis diameter enkapsulat dilakukan dengan mikroskop cahaya. Proses pengamatan adalah sebagai berikut:

1. Letakkan mikroskop pada meja yang sesuai, untuk memudahkan pengamatan melalui tabung
2. Atur pencahayaan dengan mengarahkan bagian cermin pada mikroskop pada datangnya sumber cahaya matahari
3. Gunakan lensa objektif terendah untuk dapat melihat objek preparat
4. Letakkan *objek glass* beserta sediaan yang telah ditutup dengan *cover glass* pada meja objek
5. Jepitkan *object glass* dengan penjepit yang terletak di atas meja objek
6. Sambil melihat dari samping, turunkan lensa objektif secara perlahan dengan menggunakan pengatur kasar (makrometer) hingga jarak lensa objektis dengan preparat yang akan diamati 5 mm. Lakukan hal tersebut hingga preparat terlihat jelas
7. setelah preparat terlihat jelas, gunakanlah pemutar halus (mikrometer) dengan menaik turunkan lensa objektif agar tepat pada fokus lensa sehingga preparat terlihat lebih jelas
8. mendapatkan perbesaran yang lebih kuat, ubahlah lensa objektif dengan mengatur revolver, usahakan agar preparat tidak bergeser

Lampiran 5. Prosedur Analisis Perhitungan Rendemen (Aulia, 2012)

Prosedur analisis perhitungan rendemen adalah sebagai berikut :

1. Timbang berat bahan awal (a)
2. Timbang berat serbuk setelah dienkapsulasi (b)
3. Rendemen (%) = $\frac{B}{A}$x 100%

Keterangan :

A = berat awal sampel (g)

B = berat akhir sampel (g)

Lampiran 6. Proses Penetapan Kadar flavonoid total adalah sebagai berikut:

1. 1 g serbuk sampel dilarutkan dengan 25 ml etanol 95%, kemudian diaduk selama delapan jam dengan menggunakan alat pengaduk pada kecepatan 200 rpm selama tiga hari, kemudian disaring, filtrat yang diperoleh ditambah etanol 95% sampai 25 ml.
2. Pembuatan kurva standar kuersetin dibuat serangkaian larutan kuersetin dalam etanol dengan konsentrasi 40, 60, 80, 100 dan 120 μm/ml. Sejumlah 0,5 ml dari masing-masing larutan, dicampur dengan 1,5 ml etanol 95%; 0,1 aluminium klorida 10%; 0,1 ml kalium asetat 1M dan 2,8 ml aquadest. Diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Diukur serapannya pada panjang gelombang 420 nm.
3. Penentuan jumlah flavonoid dari larutan uji ekstrak etanol daun buah merah. Sejumlah 0,5 ml ekstrak etanol sampel diperlakukan sama seperti pada pembuatan kurva kalibrasi. Kemudian dihitung kadar flavonoidnya.
4. Perhitungan untuk menentukan jumlah flavonid dengan menggunakan persamaan :

$$F1 = \frac{C \; x \; V \; x \; F \; x \; 10^{-6}}{m} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :
F1 = jumlah flavonoid dengan metode aluminium klorida
C = kesetaraan kuersetin (g/ml)
V =volume total ekstrak etanol (ml)
F = faktor pengenceran (10)
m = berat sampel (g)

Lampiran 6. *Questioner* Uji Organoleptik Skoring

Nama Panelis : Tanggal Pengujian :

Produk :

Instruksi :

1. Dihadapan saudara disajikan enam macam sampel produk dengan kode tertentu. Evaluasi keenam sampel tersebut berdasarkan warna, rasa, aroma, dan tekstur
2. Sebelum saudara mencicipi sampel berikutnya, saudara diminta untuk berkumur menggunakan air putih yang telah disediakan dan tunggu sekitar 1-2 menit sebelum melanjutkan mencicipi sampel berikutnya
3. Berikan penilaian untuk masing-masing sampel di hadapan anda dengan memberikan tanda v

Warna	Kode									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Warna										
Rasa										
Aroma										

Keterangan :

a) Warna

1 = sangat tidak coklat

2 = tidak coklat

3 = agak tidak coklat

4 = coklat

5 = agak coklat

6 = sangat coklat

7 = amat sangat coklat

b) Rasa Enak

1 = sangat tidak enak

2 = tidak enak

3 = agak tidak enak

4 = enak

5 = agak enak

6 = sangat enak

7 = amat sangat enak

c) Aroma

1 = sangat tidak terasa

2 = tidak terasa

3 = agak tidak terasa

4 = terasa

5 = agak terasa

6 = sangat terasa

7 = amat sangat terasa

Lampiran 7. *Questioner* Uji Organoleptik Hedonik

Nama Panelis : Tanggal Pengujian :

Produk :

Instruksi :

1. Dihadapan saudara disajikan enam macam sampel produk dengan kode tertentu. Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap keenam sampel sesuai dengan kesukaan saudara terhadap sampel tersebut.
2. Sebelum saudara mencicipi sampel berikutnya, saudara diminta untuk berkumur menggunakan air putih yang telah disediakan dan tunggu sekitar 1-2 menit sebelum melanjutkan mencicipi sampel berikutnya
3. Berikan penilaian untuk masing-masing karakteristik dari sampel di hadapan anda berdasarkan skala nilai yang telah disediakan

Karakteristik	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Warna										
Rasa										
Aroma										

Keterangan:

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = agak tidak Suka

4 = agak suka

5 = suka

6 = sangat suka

7 = amat sangat suka

Lampiran 8. Perhitungan Keragaman Analisis Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI
	1	2	3			
KA	0.6660	0.8030	0.7700	2.2390	0.7463	0.0715
KB	0.7395	0.6830	0.6114	2.0339	0.6780	0.0642
KC	0.6280	0.6632	0.5627	1.8539	0.6180	0.0510
Total	**2.0335**	**2.1492**	**1.9441**	**6.1268**	**2.0423**	

FK	2.50
JK Total	1.72
JK Perlakuan	1.69
JK Galat	0.02

ANOVA

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	1.69	0.85	214.59	5.14	10.92
Galat	6	0.02	0.00			
Total	8	1.72				

t Tabel	2.447
BNT 5%	0.125

Notasi

Perlakuan		0.7463	0.6780	0.6180	Notasi
KA	0,7463				A
KB	0,6780	-0,06837			A
KC	0,6180	-0,12837	-0,06		A

Lampiran 9. Perhitungan Keragaman Analisis Diameter Enkapsulat

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI
	1	2	3			
KA	13.64	12.32	12.20	38.16	12.72	0.80
KB	13.06	12.76	12.05	37.87	12.62	0.52
KC	12.02	13.02	13.20	38.24	12.75	0.64
Total	**38.72**	**38.10**	**37.45**	**114.27**	**38.09**	

FK	1450.85
JK Total	2.65
JK Perlakuan	0.03
JK Galat	2.62

ANOVA

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0.03	0.01	0.03	5.14	10.92
Galat	6	2.62	0.44			
Total	8	2.65				

Uji BNT 5 %

Nilai t tabel 2.447

BNT 5 % 1.321

Lampiran 10. Perhitungan Keragaman Analisis Rendemen

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI
	1	2	3			
KA	0.933	0.961	0.966	2.860	0.953	0.018
KB	1.013	0.922	0.959	2.894	0.965	0.046
KC	1.057	0.966	1.045	3.068	1.023	0.050
Total	**3.003**	**2.849**	**2.970**	**8.822**	**2.941**	

FK	5.19
JK Total	3.48
JK Perlakuan	3.47
JK Galat	0.01

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	3.47	1.73	1067.03	5.14	10.92
Galat	6	0.01	0.00			
Total	8	3.48				

t Tabel	2.447
BNT 5%	0.081

Notasi

Perlakuan		0.953	0.965	1.023	Notasi
KA	0.953				a
KB	0.965	0.01159			a
KC	1.023	0.069457	0.057867		a

Lampiran 11. Perhitungan Keragaman Analisis Skoring Warna

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI
	1	2	3			
KA	5.10	5.00	5.25	15.35	5.12	0.13
KB	5.55	5.10	5.75	16.40	5.47	0.33
KC	5.75	5.00	5.90	16.65	5.55	0.48
Total	**16.40**	**15.10**	**16.90**	**48.40**	**16.13**	

FK	260.28
JK Total	1.04
JK Perlakuan	0.32
JK Galat	0.72

ANOVA

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0.32	0.16	1.32	5.14	10.92
Galat	6	0.72	0.12			
Total	8	1.04				

t Tabel	2.447
BNT 5%	0.691

Lampiran 12. Perhitungan Keragaman Analisis Skoring Rasa

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI
	1	2	3			
KA	5.03	5.30	5.15	15.48	5.16	0.14
KB	5.40	5.30	5.20	15.90	5.30	0.10
KC	5.60	5.70	5.70	17.10	5.70	0.10
Total	**8.50**	**8.70**	**9.40**	**26.60**	**8.87**	

FK	261.15
JK Total	0.55
JK Perlakuan	0.47
JK Galat	0.08

ANOVA

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0.47	0.24	18.45	5.14	10.92
Galat	6	0.08	0.01			
Total	8	0.55				

t Tabel	2.447
BNT 5%	0.435

Notasi

Perlakuan		2.3	2.7	3.17	Notasi
KA	2.3				a
KB	2.7	0.4			a
KC	3.17	0.87	0.47		b

Lampiran 13. Perhitungan Keragaman Analisis Skoring Aroma

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI
	1	2	3			
KA	3.60	3.55	3.60	10.75	3.58	0.03
KB	3.40	3.35	3.47	10.22	3.41	0.06
KC	3.40	3.30	2.90	9.60	3.20	0.26
Total	**10.40**	**10.20**	**9.97**	**30.57**	**10.19**	

FK	103.84
JK Total	0.37
JK Perlakuan	0.22
JK Galat	0.15

ANOVA

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0.22	0.11	4.45	5.14	10.92
Galat	6	0.15	0.02			
Total	8	0.37				

t Tabel	2.447
BNT 5%	0.315

Lampiran 14. Perhitungan Keragaman Analisis Hedonik Warna

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI
	1	2	3			
KA	3.75	3.10	2.90	9.75	3.25	0.44
KB	3.70	3.40	3.20	10.35	3.45	0.25
KC	4.45	3.90	3.40	11.75	3.92	0.53
Total	**12.40**	**12.00**	**12.55**	**36.95**	**12.32**	

FK	112.71
JK Total	1.77
JK Perlakuan	0.70
JK Galat	1.07

ANOVA

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0.70	0.35	1.97	5.14	10.92
Galat	6	1.07	0.18			
Total	8	1.77				

t Tabel	2.447
BNT 5%	0.844

Lampiran 15. Perhitungan Keragaman Analisis Hedonik Rasa

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI
	1	2	3			
KA	5.30	5.30	5.05	15.65	5.22	0.14
KB	5.20	5.55	5.20	15.95	5.32	0.20
KC	5.60	5.10	5.60	16.30	5.43	0.29
Total	**13.30**	**13.90**	**14.40**	**41.60**	**13.87**	

FK	254.93
JK Total	0.36
JK Perlakuan	0.07
JK Galat	0.29

ANOVA

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0.07	0.04	0.73	5.14	10.92
Galat	6	0.29	0.05			
Total	8	0.36				

t Tabel	2.447
BNT 5%	0.439

Lampiran 16. Perhitungan Keragaman Analisis Hedonik Aroma

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	ST DEVIASI
	1	2	3			
KA	3.80	3.95	3.70	11.45	3.82	0.13
KB	2.75	3.45	3.00	9.20	3.07	0.35
KC	2.70	2.95	2.75	8.40	2.80	0.13
Total	**9.25**	**10.35**	**9.45**	**29.05**	**9.68**	

FK	93.77
JK Total	1.99
JK Perlakuan	1.67
JK Galat	0.32

ANOVA

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	1.67	0.83	15.71	5.14	10.92
Galat	6	0.32	0.05			
Total	8	1.99				

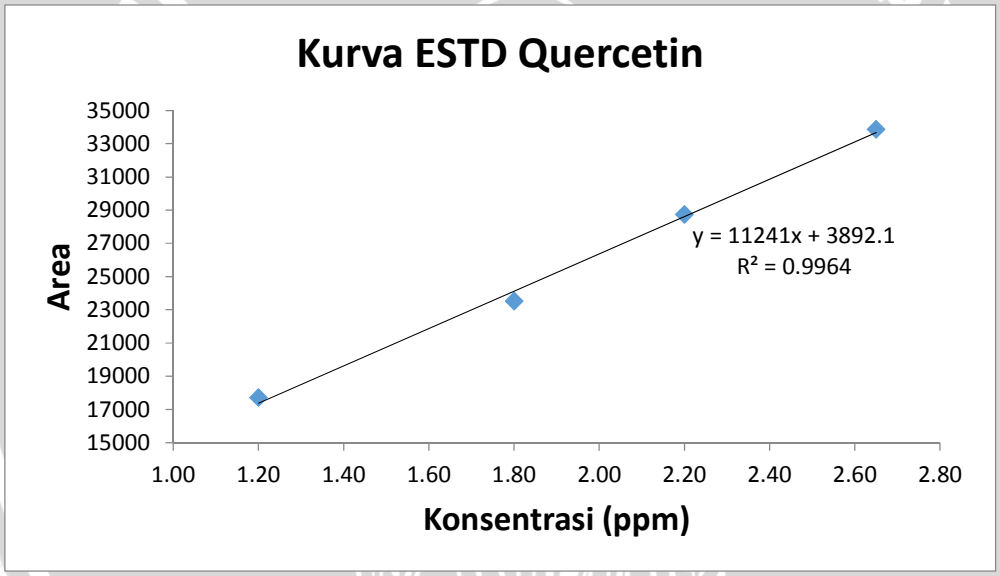
t Tabel	2,447
BNT 5%	0,460

Notasi

Perlakuan		2,8	3,07	3,82		Notasi
KA	2,8					a
KB	3,07	0,27				a
KC	3,82	1,02	0,75			b

LAMPIRAN 18. Analisis Kadar Quercetin (Standar Quercetin) Enkapsulat Ekstrak Teh Alga Coklat *Sargassum cristaefolium*

No	Nama Standard	Konsentrasi (µg/ml)	Area	Persamaan Garis
1	ISRM_STD_1_INJ3	1.20	17,702.44	y = 11241x + 3892.1
2	ISRM_STD_2_INJ3	1.80	23,517.81	
3	ISRM_STD_3_INJ2	2.20	28,733.85	
4	ISRM_STD_5_INJ2	2.65	33,854.30	



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Proses Pembuatan Serbuk Alga Coklat *Sargassum cristaefolium*

Rumput Laut Segar sargassum cristaefolium

Diambil daun sargassum cristaefolium

Dicuci dengan air mengalir hingga bersih

Dijemur dibawah sinar matahari hingga kering

DI blender

Diayak dengan ayakan 60 mesh

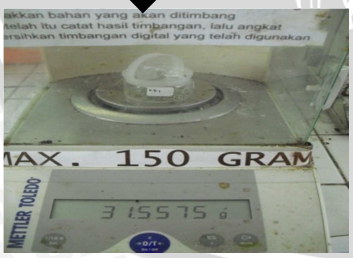
Serbuk Rumput Laut

Lampiran 2. Alur Proses Pengujian Kadar Air

Botol Timbang

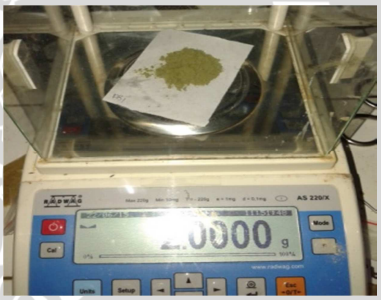
Dipanaskan dalam Oven pada Suhu 105^{0}C selama 24 jam

Dimasukkan dalam desikator selama 30 menit



Ditimbang beratnya sebagai berat A

Enkapsulasi serbuk daun s.cristaefolium



Ditimbang berat sebanyak 2g sebagai berat B

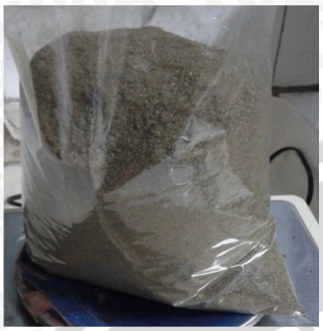
dalam Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105^0C selama 2 jam

Dimasukkan dalam desikator selama 30 menit

Ditimbang beratnya dan dicatat sebagai berat C

Dihitung Prosentase Kadar air

Lampiran 3. Foto Alur Proses Ekstraksi Daun Alga Coklat *S. cristaefolium* Kering



Serbuk Rumput Laut

Diayak dengan ayakan 60 mesh

Direndam dengan Pelarut Etanol 96% 1:15

Diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 12 jam

Ditimbang sebelum disentrifuge

Disentrifuge 2000 rpm selama 10 menit

Disaring hingga mendapatkan Ekstrak kasar daun *sargassum cristaefolium*

Lampiran 4. Proses Enkapsulasi Ekstrak Teh Alga Coklat *Sargassum cristaefolium*

Campurkan Kappa karagenan dan Maltodekstrin 0,25%: 19,75% , 0,50% :19,50% ,0,75:19,25%

3% sampel ekstrak alga coklat *Sargassum crisraefolium*

Campur kedua bahan, dihomogenkan dengan magnetic stirrer dengan kecepatan 700 rpm selama 30 menit pada suhu ruang

Dikeringkan dengan alat freeze dryer suhu -45^0 C

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA