

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teh merupakan minuman khas Indonesia yang memiliki aroma yang harum, sehingga sudah populer di Indonesia dan dunia. Teh memiliki kandungan yang bermanfaat bagi tubuh seperti polifenol, tehofillin, flavonoid, tannin, vitamin C dan E, katekin serta jumlah mineral seperti Zn, Se, Mo, Ge, dan Mg (Majid dan Nurcholis, 2010). Teh merupakan bahan minuman yang sangat digemari hampir semua kalangan masyarakat di Indonesia dan diseluruh dunia setelah air. Teh merupakan *functional food* mengingat khasiat dan potensi yang terkandung dalam teh dapat meningkatkan kesehatan tubuh dan merupakan sumber zat gizi. Tanaman teh berdasarkan hasil penelitian memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai antikanker, antioksidan, antimikroba, antibakteri, pencegah aterosklerosis. Selain itu, teh juga bermanfaat untuk kesehatan jantung, penyakit jantung, antidiabetes, untuk meningkatkan kekebalan tubuh, mencegah Parkinson, menurunkan kolesterol, mencegah karies gigi, mencegah nafas tidak sedap, dan melancarkan air seni (Alamsyah, 2006).

Tanaman teh awalnya berasal dari daerah pegunungan Himalaya di daerah – daerah yang letaknya pada potongan garis lintang Utara 30° dan bujur 100°, yang merupakan perbatasan antara Negara - Negara India, Tibet, Tiongkok dan Burma (Sutejo, 1977). Di Indonesia dikenal dua macam teh, yaitu varietas *assamica* dan varietas *sinensis*. Daunnya tunggal, lebar, berbentuk jorong dengan bagian tepi bergerigi. Pada varietas *assamica* daunnya agak besar dengan ujung yang runcing, sedang varietas *sinensis* daunnya lebih kecil dan ujungnya agak tumpul. Bunganya keluar dari ketiak daun berwarna putih dan

harum baunya. Buahnya adalah buah kotak, yang bila telah masak dan kering akan pecah sehingga bijinya jatuh ke tanah. Tanaman teh umumnya ditanam di perkebunan, tumbuh baik pada ketinggian 200 - 2.300 m di atas permukaan laut, dan dipanen secara manual. Teh berasal dari kawasan India bagian Utara dan Cina Selatan. Ada dua kelompok varietas teh yang terkenal, yaitu *Camellia sinensis* var. *assamica* yang berasal dari Assam dan *Camellia sinensis* var. *sinensis* yang berasal dari Cina (Soraya, 2007).

Walaupun telah dikenal sejak sekitar 5000 tahun yang lalu di negeri Cina, kini, teh (*Camelia sinensis*) telah tersebar ke berbagai penjuru dunia dan merupakan minuman yang paling banyak diminum setelah air (Nurmillah, 2009). Nazarudin, (1993), mengungkapkan bahwa pada dasarnya teh diproses menjadi tiga jenis yaitu teh hitam, teh hijau dan teh oolong. Lebih dari tiga perempat teh dunia diolah menjadi teh hitam. Daun teh mengandung beberapa zat kimia yang dapat digolongkan menjadi empat. Keempat golongan itu adalah: substansi fenol (katekin, flavanol), bukan fenol (karbohidrat, pektin, alkaloid, protein, asam amino, klorofil, asam organik), senyawa aromatis, dan enzim. Sedangkan untuk teh yang tidak tergolong dalam tiga jenis teh tersebut yakni teh yakni teh hijau, teh hitam dan teh oolong serta berasal dari tumbuhan lain merupakan teh herbal.

Teh herbal meliputi teh bunga rosela, teh mengkudu, "teh" alga coklat dan sebagainya. Salah satu sumber teh yang telah dimanfaatkan masyarakat Cabiya, Sumenep adalah alga coklat *Sargassum cristaefolium*. Menurut Wakhidatur (2011) *Sargassum cristaefolium* termasuk jenis alga coklat yang dapat menghasilkan senyawa bioaktif sebagai metabolit sekundernya. Senyawa bioaktif yang dihasilkan telah banyak diketahui manfaatnya antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, antitumor dan menghambat aktivitas enzim. Selama ini

yang kita ketahui memang banyak kandungan yang bermanfaat dari berbagai macam teh, namun belum banyak informasi tentang kualitas dari teh khususnya “teh” alga coklat.

### 1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimanakah kualitas “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium* ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium*

### 1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberi informasi kepada masyarakat, lembaga dan institusi lain mengenai proses pembuatan “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium*, dan kualitas “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium*. Selain itu juga menambah nilai guna alga coklat *Sargassum cristaefolium* bagi masyarakat.

### 1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan April – Agustus 2014 di Laboratorium Mikrobiologi, Teknologi Hasil Perikanan FPIK dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang, serta Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teh

Teh merupakan salah satu jenis minuman yang disukai oleh seluruh lapisan masyarakat. Bila dibandingkan dengan jenis minuman lain, teh ternyata lebih banyak manfaatnya. Manfaat yang dihasilkan dari minuman teh adalah memberikan rasa segar, dapat memulihkan kesehatan badan dan terbukti tidak menimbulkan dampak negatif. Khasiat yang dimiliki oleh minuman teh berasal dari kandungan zat bioaktif yang terdapat dalam daun teh. Teh memiliki khasiat kesehatan karena mengandung zat bioaktif yang disebut polifenol terutama katekin teh yang bersifat sebagai senyawa antioksidan yang berperan dalam meredam aktifitas radikal bebas yang sangat berbahaya bagi tubuh sehingga bermanfaat bagi pencegahan beberapa penyakit kronis misalnya penyakit jantung dan kanker. Majid dan Nurkholis (2010), mengungkapkan teh merupakan salah satu minuman populer yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. Hal ini banyak disebabkan karena teh mengandung senyawa bermanfaat seperti polifenol, tehofilin, flavonoid, tannin, vitamin C dan E, katekin serta sejumlah mineral seperti Zn, Se, Mo, Ge, Mg.

Dalam ekstrak teh (kering atau konsentrat) terdapat kandungan komponen bioaktif katekin yang tinggi. Produk ekstrak teh ini dimanfaatkan untuk berbagai keperluan (pangan, kosmetik, dan lain-lain) atau diproses lebih lanjut untuk mendapatkan senyawa bioaktif murni (Rustanti, 2004).

Sari *et al* (2004), mengatakan kandungan utama polifenol teh adalah flavanol (katekin, galokatekin, epikatekin, epikatekin galat, epigalokatekin, dan epigalokatekin galat), flavonol (quercetin, kaemferol, dan glikosidanya), flavone (vixetin dan iso vixetin), asam fenolik (asam galat dan asam klorogenat). Pada

teh hitam polifenolnya didominasi oleh tehaflavin dan teharubigin. Dalam proses pembuatan teh hitam, katekin dioksidasi secara enzimatik membentuk pigmen teh hitam yaitu tehaflavin dan teharubigin.

Rustanti (2004), Tanaman teh berdasarkan hasil penelitian memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai antikanker, antioksidan, antimikroba, antibakteri, pencegah aterosklerosis. Selain itu, teh juga bermanfaat untuk kesehatan jantung, penyakit jantung, antidiabetes, untuk meningkatkan kekebalan tubuh, mencegah Parkinson, menurunkan kolesterol, mencegah karies gigi, mencegah nafas tidak sedap, dan melancarkan air seni.

## 2.2 Alga Coklat *Sargassum cristaefolium*

Algae *Sargassum* merupakan salah satu marga *Sargassum* termasuk dalam kelas Phaeophyceae. Ada 150 jenis marga *Sargassum* yang dijumpai di daerah perairan tropis, habitat algae *Sargassum* tumbuh di perairan pada kedalaman 0,5 -10 m ada arus dan ombak. Algae *Sargassum* secara ekologis berperan dalam pembentukan ekosistem terumbu karang dan merupakan tempat asuhan bagi biota kecil, termasuk dalam perlindungan benih ikan dan benih udang serta sarang untuk melekatnya telur cumi-cumi. Secara umum bahwa pertumbuhan algae *Sargassum* yang dominan didaerah paparan terumbu adalah jenis *Sargassum polycystum*, *Sargassum echinocarpum* dan *Sargassum crassifolium*. Algae *Sargassum* mudah diperoleh di perairan Indonesia, kandungan bahan kimia utama sebagai sumber alginat dan mengandung protein, vitamin C, tannin, iodine, phenol (Kadi, 2005). Gambar *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. *Sargassum cristaefolium***

Klasifikasi *Sargassum cristaefolium* menurut Algaebase (2014) antara

lain:

Kingdom	: Chromista
Sub kingdom	: Chromobiota
Infrakingdom	: Heterokonta
Phylum	: Ochrophyta
Sub phylum	: Phaeista
Class	: Phaeophyceae
Order	: Fucales - Kylin
Family	: Sargassaceae
Genus	: Sargassum
Specific descriptor	: cristaefolium - C. Agardh
Scientific name	: <i>Sargassum cristaefolium</i> C. Agardh

Rumput laut mengandung sumber potensial dari beberapa komponen bioaktif seperti: serat makanan, protein, asam lemak esensial, vitamin, karotenoid dan mineral (Limantara, 2010). Reskika (2011) mengungkapkan bahwa rumput laut memproduksi berbagai senyawa yang terdiri dari senyawa primer yang merupakan senyawa yang dihasilkan oleh makhluk hidup dan bersifat esensial bagi proses metabolisme sel seperti fikokoloid, vitamin, asam lemak tak jenuh (UFA) dan karbohidrat.

### **2.2.1 Komposisi kimia alga coklat *Sargassum cristaefolium***

Rumput laut diketahui kaya akan nutrisi esensial, seperti enzim, asam nukleat, asam amino, mineral, trace elements, dan vitamin A,B,C,D,E dan K. Karena kandungan gizinya yang tinggi, rumput laut mampu meningkatkan sistem kerja hormonal, limfatik, dan juga saraf. Selain itu, rumput laut juga bisa

meningkatkan fungsi pertahanan tubuh, memperbaiki sistem kerja jantung dan peredaran darah, serta sistem pencernaan (Rasyid, 2001).

Secara umum, rumput laut mempunyai kandungan nutrisi cukup lengkap. Secara kimia rumput laut terdiri dari air (27,8%), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%) serat kasar (3%) dan abu (22,25%). Selain karbohidrat, protein, lemak dan serat, rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, E dan K) dan makro mineral seperti nitrogen, oksigen, kalsium dan selenium serta mikro mineral seperti zat besi, magnesium dan natrium (Fahri, 2010). Menurut Bachtiar (2012), *Sargassum* sp. memiliki kandungan Mg, Na, Fe, tanin, iodin dan fenol yang berpotensi sebagai bahan antimikroba terhadap beberapa jenis bakteri patogen yang dapat menyebabkan diare.

Komponen utama dari alga adalah karbohidrat sedangkan komponen lainnya yaitu protein, lemak, abu (sodium dan potassium) dan air 80-90 % (Manurung, 2011). Komposisi kimia *Sargassum* sp menurut Yunizal (2004), dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Kimia *Sargassum* sp**  
**Komposisi Kimia                      Kadar (%)**

Karbohidrat	19.06
Protein	5.53
Lemak	0.74
Air	11.71
Abu	34.57
Serat Kasar	28.39

Sumber: Yunizal (2004)

### 2.2.2 Manfaat alga coklat *Sargassum cristaefolium*

Supirman *et al* (2012), pemanfaatan rumput laut coklat dalam bidang industri sangat luas, diantaranya untuk industri makanan, minuman, obat-obatan, kosmetik, kertas, detergen, cat, tekstil, vernis, fotografi, dan lain-lain. Selain di

bidang industri, pemanfaatan rumput laut coklat untuk pengobatan sudah dikenal sejak lama.

*Sargassum* merupakan alga multiseluler yang memiliki senyawa-senyawa hasil metabolisme sekunder berupa alkaloid dan flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa bioaktif yang dapat digunakan dalam dunia pengobatan misalnya sebagai anti kanker (Fahri *et al.*, 2010). Kartika (2011), mengungkapkan bahwa produk diversifikasi dari rumput laut coklat juga bisa digunakan sebagai obat luar yaitu sebagai obat antiseptik serta pemeliharaan kulit. Selain itu air rebusan dari *Sargassum sp* dapat digunakan untuk penyakit gondongan, penyakit urinari, dan dapat juga mengatasi kegemukan.

### 2.3 Jenis-Jenis Teh

Nazarudin, (1993), mengungkapkan bahwa pada dasarnya teh diproses menjadi tiga jenis yaitu teh hitam, teh hijau dan teh oolong. Lebih dari tiga perempat teh dunia diolah menjadi teh hitam, sedangkan untuk teh yang tidak tergolong dalam tiga jenis teh tersebut yakni teh yakni teh hijau, teh hitam dan teh oolong serta berasal dari tumbuhan lain merupakan teh herbal. Teh herbal meliputi teh bunga rosela, teh mengkudu, “teh” alga coklat dan sebagainya. Salah satu sumber teh yang telah dimanfaatkan masyarakat Cabiya, Sumenep adalah alga coklat *Sargassum cristaefolium*.

#### 2.3.1 “Teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium*

Pengembangan industri sari rumput laut telah mulai dikembangkan karena dari berbagai hasil penelitian sari rumput laut tersebut tidak hanya dikategorikan sebagai minuman ringan tetapi juga berfungsi untuk kesehatan, karena mengandung unsur bioaktif yang sangat penting digunakan oleh tubuh (Dewi, 2010).

Rachmat (1999), mengemukakan bahwa alga coklat di Indonesia memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena dapat dikembangkan menjadi minuman kesehatan. Di Jepang biasanya dikonsumsi sebagai sejenis teh atau yang biasa disebut *kombucha*. Pemanfaatan sebagai minuman kesehatan karena kandungan vitamin dan mineralnya yang sangat mendukung sebagai minuman kesehatan. Pada minuman seperti teh, gula dan flavor menjadi bagian penting yang berperan dalam memberikan rasa dan aroma minuman tersebut.

Didalam *Sargassum sp* terkandung senyawa-senyawa aktif seperti steroida, alkaloida, fenol, dan triterpenoid. Adanya senyawa-senyawa aktif tersebut yang diduga dapat menjadi *Sargassum sp* menjadi sebagai minuman sejenis *slimming tea* atau sebagai bahan baku obat pelangsing tubuh yang berkhasiat untuk mengatasi kegemukan. Produk diversifikasi dari rumput laut coklat juga bisa digunakan sebagai obat luar yaitu sebagai obat antiseptic serta pemeliharaan kulit. Selain itu air rebusan dari *Sargassum sp* dapat digunakan untuk penyakit gondongan, penyakit urinari, dan dapat juga mengatasi kegemukan (kartika, 2011). Ditambahkan Pipin (2009), minuman alga mengandung antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil. Selain itu senyawa-senyawa antioksidan dapat melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas.

### 2.3.1.1 Manfaat "teh" alga coklat

Menurut Badan Riset Kelautan dan Perikanan (2013), salah satu dari rumput laut yang potensial untuk bahan makanan dan obat-obatan adalah *sargassum sp* bermanfaat sebagai obat gondok dan kelenjar lainnya, anti bakteri, anti tumor, sumber alginat, tannin, fenol dan auxin, serta yang merangsang pertumbuhan dan zat yang dapat mengontrol polusi logam berat didalam tubuh.

Olahan rumput laut coklat berupa teh biasa digunakan sebagai obat luar anti septic dan pemeliharaan kulit. Selain air rebusan dari *Sargassum sp* dapat digunakan untuk penyakit gondongan, dan penyakit urinari. Selain itu minuman teh rumput laut coklat dapat juga mengatasi kegemukan (Kartika, (2011). Ditambahkan oleh Pipin (2009), minuman alga mengandung antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil.

### 2.3.1.2 Kandungan “teh” alga coklat

Menurut Firdhayanti (2010), minuman dari *Sargassum sp* salah satunya yaitu teh rumput laut coklat *Sargassum sp* yang merupakan produk herbal efisien dan bernilai ekonomis. Karena teh rumput laut coklat *Sargassum sp* dengan kandungan bahan alginat, iodine, dan guluronat yang dapat membuang zat-zat sisa dalam tubuh, seperti lemak dan sel-sel mati akibat radikal bebas. Ditambahkan oleh Badan Riset Kelautan dan Perikanan (2011), salah satu dari rumput laut coklat yang potensial untuk bahan makanan, minuman, dan obat-obatan adalah *Sargassum sp* karena mengandung iodium, protein, vitamin C dan mineral seperti Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Sn, S, P, dan Mn.

Kartika (2011), didalam *Sargassum sp* terkandung senyawa-senyawa aktif seperti steroida, alkaloida, fenol, dan triterpenoid. Adanya senyawa-senyawa aktif tersebut yang diduga dapat menjadi *Sargassum sp* menjadi sebagai minuman sejenis *slimming tea* atau sebagai bahan baku obat pelangsing tubuh yang berkhasiat untuk mengatasi kegemukan. Produk diversifikasi dari rumput laut coklat juga bisa digunakan sebagai obat luar yaitu sebagai obat antiseptik serta pemeliharaan kulit. Selain itu air rebusan dari *Sargassum sp* dapat digunakan untuk penyakit gondongan, penyakit urinari, dan dapat juga mengatasi kegemukan.

### 2.3.2 Teh bunga rosela

Bunga rosella kaya akan serat yang bermanfaat untuk kesehatan saluran pencernaan. Bunga Rosella kering dapat diseduh menjadi minuman sejenis teh, yang sudah umum dimanfaatkan. Bunga teh mengandung tiga komponen penting yang mempengaruhi mutu minuman yaitu kafein, tannin, dan polifenol. Kelopak bunga Rosella mengandung asam sitrat dan malat sehingga mempunyai rasa mild asam manis yang segar dan khas dengan warna natural alami yang menarik serta beberapa mineral. Selain memiliki citarasa segar, kelopak bunga Rosella mempunyai efek farmakologis yang cukup lengkap, seperti diuretik, ontehlmitic, antibakteri, antiseptik, antiradang, menurunkan panas, mencegah gangguan jantung, kanker darah, dan menstimuli gerak (Aryanto *et al.*,2009). Larasaty (2010), setiap 100 gr rosella mengandung 260-280 mg vitamin C, vitamin D, B1 dan B2, beberapa kandungan lainnya seperti kalsium 486 mg, omega 3, magnesium, beta karotin serta beberapa asam amino esensial. Bunga rosella dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Teh bunga rosella**

Menurut Suwandi (2012) bunga rosela mengandung antioksidan, asam amino, vitamin, mineral, dan lain-lain. Kandungan antioksidan kelopak bunga rosela antara lain: vitamin C, vitamin E, beta karoten, omega 3, flavanoid. Antioksidan berperan penting dalam konsep Ilmu KAP dalam meredam efek

buruk dari radikal bebas, salah satu penyebab proses penuaan. Karakteristik fisiokimia kelopak bunga rosela memiliki kadar vitamin C yang tinggi dengan kandungan gula yang rendah, juga mengandung asam suksinat dan asam oksalat yang merupakan dua asam organik yang dominan.

#### **2.4 Khasiat Teh**

Desvina (2007), mengungkapkan bahwa khasiat utama teh berasal dari senyawa polifenol yang secara optimal terkandung dalam daun teh yang masih muda. Daun teh hijau memiliki kandungan 15-30% senyawa polifenol. Teh hijau memiliki banyak khasiat antara lain menurunkan kolesterol darah, mengurangi kadar gula dalam darah, menurunkan berat badan, mencegah arthritis, kerusakan hati, gigi berlubang, dan keracunan, dan juga sebagai antioksidan, antikanker, antimikroba. Semakin tinggi kandungan polifenolnya, akan semakin baik hasilnya terhadap pencegahan berbagai macam penyakit. Majid dan Nurkholis (2010), mengungkapkan teh merupakan salah satu minuman populer yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. Hal ini banyak disebabkan karena teh mengandung senyawa bermanfaat seperti polifenol, tehofilin, flavonoid, tannin, vitamin C dan E, katekin serta sejumlah mineral seperti Zn, Se, Mo, Ge, Mg. namun demikian teh juga memiliki kandungan yang tidak dikehendaki yaitu kafein.

Tanaman teh berdasarkan hasil penelitian memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai antikanker, antioksidan, antimikroba, antibakteri, pencegah aterosklerosis. Selain itu, teh juga bermanfaat untuk kesehatan jantung, penyakit jantung, antidiabetes, untuk meningkatkan kekebalan tubuh, mencegah Parkinson, menurunkan kolesterol, mencegah karies gigi, mencegah nafas tidak sedap, dan melancarkan air seni (Alamsyah, 2006). Selain sebagai obat, teh juga bisa digunakan sebagai bahan aditif berupa zat pengawet pada ikan, produk

kosmetik dan makanan. Dalam ekstrak teh (kering atau konsentrat) terdapat kandungan komponen bioaktif katekin yang tinggi. Produk ekstrak teh ini dimanfaatkan untuk berbagai keperluan (pangan, kosmetik, dan lain-lain) atau diproses lebih lanjut untuk mendapatkan senyawa bioaktif murni (Rustanti, 2009).

## 2.5 Kualitas teh

Sundari *et al* (2009), daun teh mengandung tiga komponen penting yang mempengaruhi mutu minuman yaitu kafein, tannin dan polifenol. Kafein memberikan efek stimulan, tannin yang kandungannya sekitar 7-15% merupakan astringen kuat yang member rasa sepat atau khas (ketir) dan dapat mengendapkan protein pada permukaan sel. Standar kualitas teh dapat dilihat pada tabel 2:

**Tabel 2. Standar kualitas Teh**

No	Criteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan air seduh		
1.1	Warna	-	khas produk teh
1.2	Bau	-	khas produk teh
1.3	Rasa		khas produk teh
2	Kadar polifenol (b/b)	%	min. 5.2
3	Kadar air (b/b)	%	maks. 8.0
4	Kadar abu (b/b)	%	maks. 8.0
5	Serat kasar (b/b)	%	maks. 16.5
6	Cemaran logam		
6.1	Cadmium (Cd)	mg.kg	maks. 0.2
6.2	Timbal (Pb)	mg.kg	maks. 2.0
6.3	Timah (Sn)	mg.kg	maks. 40.0
6.4	Merkuri (Hg)	mg.kg	maks. 0.03
7	Cemaran arsen (As)	mg.kg	maks. 11.0
8	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total (ALT)	koloni/g	maks. 3x10 <sup>3</sup>
8.2	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	<3
8.3	Kapang	koloni/g	maks. 5x10 <sup>2</sup>

SNI 3836 (2013)

## 2.6 Ekstraksi

Menurut Yasita dan Intan (2012), ekstraksi adalah metode pemisahan suatu komponen *solute* (cair) dari campurannya menggunakan sejumlah massa solven sebagai tenaga pemisah. Proses ekstraksi terdiri dari tiga langkah besar,

yaitu proses pencampuran, proses pembentukan fase setimbang dan proses pemisahan fase setimbang. Solven merupakan faktor terpenting dalam proses ekstraksi, sehingga pemilihan solven merupakan faktor penting. Solven ini harus saling melarutkan terhadap salah satu komponen murninya, sehingga diperoleh dua fase rafinat. Proses ekstraksi dapat berjalan dengan baik bila pelarut ideal harus memenuhi syarat-syarat yaitu selektivitasnya tinggi, memiliki perbedaan titik didih dengan *solute* cukup besar, bersifat inert, perbedaan *density* cukup besar, tidak beracun, tidak bereaksi secara kimia dengan *solute* maupun *diluen*, viskositasnya kecil, tidak bersifat korosif, tidak mudah terbakar, murah dan mudah didapat. Beberapa faktor yang berpengaruh dalam proses ekstraksi adalah temperatur, waktu kontak, perbandingan *solute*, faktor ukuran partikel, pengadukan, dan waktu dekantasi.

Prinsip dari ekstraksi adalah untuk memisahkan komponen yang ada dalam bahan yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut tertentu. Ekstrak dengan pelarut dilakukan dengan tujuan menyatuhkan bahan dengan pelarut selama beberapa waktu dan dilanjutkan dengan pemisahan filtrat terhadap residu bahan yang diekstrak. Ekstraksi dengan menggunakan beberapa pelarut seperti etanol, methanol, etil asetat, heksan dan air mampu memisahkan senyawa penting dalam suatu bahan tersebut. System ekstraksi harus memperhatikan sifat kandungan senyawa dalam bahan (Septiana dan Ari, 2012).

Ekstraksi akan berlangsung cepat dilakukan pada suhu yang tinggi, ekstraksi yang baik dilakukan pada kisaran suhu 20 °C sampai 80 °C tetapi suhu yang digunakan harus di bawah titik didih pelarut yang digunakan. Semakin lama waktu ekstraksi, kesempatan untuk bersentuhan semakin besar sehingga hasil ekstraksi semakin bertambah banyak (Rustanti, 2009). Ekstraksi adalah suatu metoda operasi yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari

campurannya dengan menggunakan sejumlah massa bahan (solven) sebagai tenaga pemisah (Maulida dan Naufal, 2010).

Ekstrak teh hitam dan teh hijau dibuat dengan terlebih dahulu menghancurkan teh dengan blender dan dilakukan pengayakan dengan ayakan 60 mesh. Sebanyak 12 gram sampel teh diekstraksi dengan menggunakan air panas sebanyak 50 ml selama 15 menit, kemudian disaring untuk memisahkan cairan dari ampas. Ekstraksi dilakukan 5 kali sampai cairan yang dihasilkan berwarna coklat bening. Cairan hasil ekstraksi digabung menjadi satu dan disaring kembali dengan menggunakan kain saring (Sari *et al.*, 2004).

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam sampel dalam pelarut organik. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif sehingga zat aktif akan larut. Karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Keuntungan metode ekstraksi ini, adalah metode dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan (Rustanti, 2009).

## 2.7 Kandungan Teh

Dalam ekstrak teh (kering atau konsentrat) terdapat kandungan komponen bioaktif katekin yang tinggi. Produk ekstrak teh ini dimanfaatkan untuk berbagai keperluan (pangan, kosmetik, dan lain-lain) atau diproses lebih lanjut untuk mendapatkan senyawa bioaktif murni (Rustanti, 2004). Teh mempunyai kandungan yang bermanfaat untuk tubuh diantaranya kandungan antioksidan, polifenol, kafein, vitamin, mineral dan lainnya. Sari *et al* (2004), mengatakan kandungan utama polifenol teh adalah flavanol (katekin, galokatekin, epikatekin, epikatekin galat, epigalokatekin, dan epigalokatekin galat), flavonol (quercetin, kaemferol, dan glikosidanya), flavone (vixetin dan iso vixetin), asam fenolik

(asam galat dan asam klorogenat). Pada teh hitam polifenolnya didominasi oleh tehafavin dan teharubigin. Majid dan Nurcholis (2010), teh memiliki kandungan yang bermanfaat bagi tubuh seperti polifenol, tehofillin, flavonoid, tannin, vitamin C dan E, katekin serta jumlah mineral seperti Zn, Se, Mo, Ge, dan Mg.

### 2.7.1 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan pembentukan ataupun memadukan efek spesies oksigen reaktif. Antioksidan juga disebut sebagai senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih electron kepada radikal bebas. Berdasarkan sumber perolehannya ada 2 macam antioksidan, yaitu antioksidan alami dan antioksidan buatan (sintetik). Antioksidan alami mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan spesies oksigen reaktif, mampu menghambat terjadinya penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksidasi lipid pada makanan. Antioksidan sangat berperan dalam menghambat penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, arteriosclerosis, kanker, serta gejala penuaan (Sunardi, 2007).

Menurut Suwandi (2012) antioksidan dapat didefinisikan sebagai suatu zat yang dapat menghambat/memperlambat proses oksidasi. Oksidasi adalah jenis reaksi kimia yang melibatkan pengikatan oksigen, pelepasan hidrogen atau pelepasan elektron. Proses oksidasi adalah peristiwa alami yang terjadi di alam dan dapat terjadi dimana-mana, tak terkecuali di dalam tubuh kita. Antioksidan dalam tubuh bekerja mengikat radikalradikal bebas yang akan merusak sel-sel tubuh sehingga mendorong terjadinya pertumbuhan sel-sel tidak normal (kanker). Penetapan aktivitas antioksidan diperoleh dari perhitungan *Inhibition Concentration* (IC50) pada masing-masing sampel uji (Kuntorini *et al.*, 2011)

Sunarni *et al* (2007) mengungkapkan bahwa antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat oksidasi molekul lain. Antioksidan merupakan salah satu bahan aditif yang dapat melindungi bahan pangan dari kerusakan oksidasi penyebab ketengikan (Supirman *et al.*, 2013). Antioksidan adalah zat yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi. Manfaat antioksidan bagi kesehatan dan kecantikan, misalnya untuk mencegah penyakit kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain (Tamat *et al.*, 2007)

### 2.7.2 Kafein

Pada teh diketahui terdapat kandungan kafein sehingga teh juga dapat membuat orang yang mengonsumsi teh menjadi susah tidur meskipun kandungan kafein pada teh tidak sebanyak pada kopi. Dengan adanya kandungan kafein teh akan terasa lebih segar ketika diminum. Sundari *et al* (2009), mengatakan bahwa didalam daun teh terdapat kadar kafein sekitar 3-4 %, kafein inilah yang memberikan rasa segar pada tubuh kita.

Kafein merupakan zat antagonis reseptor adenosin sentral yang bisa mempengaruhi fungsi sistem saraf pusat dan mengakibatkan gangguan tidur Kafein merupakan zat antagonis reseptor adenosin sentral yang bisa mempengaruhi fungsi sistem saraf pusat dan mengakibatkan gangguan tidur (Daswin dan Nelly, 2013). Ditambahkan oleh Farmakologi UI (2002), kafein adalah salah satu jenis alkaloid yang banyak terdapat dalam biji kopi, daun teh, dan biji coklat. Kafein memiliki efek farmakologis yang bermanfaat secara klinis, seperti menstimulasi susunan syaraf pusat, relaksasi otot polos terutama otot polos bronkus dan stimulasi otot jantung (Coffeefag, 2001).

Berdasarkan efek farmakologis, kafein ditambahkan dalam jumlah tertentu ke minuman. Efek berlebihan (*over dosis*) mengonsumsi kafein dapat

menyebabkan gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual dan kejang. Berdasarkan FDA (*Food Drug Administration*) yang diacu dalam Miramis *et al.* (2013), dosis kafein yang diizinkan 100- 200mg/hari, sedangkan menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Kafein sebagai stimulant tingkat sedang (*mild stimulant*) memang seringkali diduga sebagai penyebab kecanduan. Kafein hanya dapat menimbulkan kecanduan jika dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dan rutin. Namun kecanduan kafein berbeda dengan kecanduan obat psikotropika, karena gejalanya akan hilang hanya dalam satu dua hari setelah konsumsi. Majid dan Nurkholis (2010), kandungan kafein yang terdapat dalam teh dapat menimbulkan reaksi yang tidak dikehendaki seperti insomnia, gelisah, merangsang, delirium, takikardia, ekstrasistole, pernapasan meningkat, tremor otot, dan diuresis.

### 2.7.3 Vitamin

Menurut tea Board India dalam secangkit teh mengandung energy sekitar 4 kilo kalori, disamping flour, mangan, vitamin B kompleks seperti vitamin B1 dan vitamin B2 serta vitamin C, E, dan K mineral antara lain mangan, potassium dan flour. Kandungan vitamin B2 teh kira-kira 10 kali lebih besar dibanding yang terdapat pada sereal dan sayuran. Vitamin C pun lebih tinggi dari buah apel, tomat atau Jeruk (Sundari *et al.*, 2009).

Fungsi vitamin C di dalam tubuh bersangkutan dengan sifat alamiahnya sebagai antioksidan meskipun mekanismenya yang tepat belum diketahui tetapi tampaknya vitamin C berperan serta di dalam banyak proses metabolisme yang berlangsung di dalam jaringan tubuh . Peranan vitamin C yang lain adalah dalam proses hidroksilasi asam amino prolin dan lisin membentuk hidroksipolin dan hidroksilin. Kedua senyawa tersebut merupakan komponen pembentuk kolagen

yang penting dalam penyembuhan luka selain itu juga sangat penting untuk memberikan kekebalan tubuh melawan infeksi dan ketegangan. Vitamin C merupakan vitamin yang sangat penting bagi tubuh. Kebutuhan tubuh akan vitamin C berkisar antara 20-30 mg perhari, bagi anak-anak maupun orang dewasa (Triwahyuni dan Yusri, 2013).

Setiap 100 gr teh rosella mengandung 260-280 mg vitamin C, vitamin D, vitamin B1 dan vitamin B2. Kandungan lainnya yaitu kalsium 486 mg, omega 3, magnesium, beta karotin dan asam amino esensial, seperti lysine dan agrinine (Yuariski, 2012).

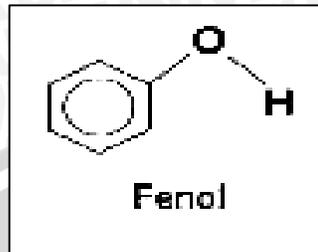
#### 2.7.4 Polifenol

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini memiliki tanda khas yakni memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya (Wikipedia, 2012). Polifenol memiliki spektrum luas dengan sifat kelarutan pada suatu pelarut yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh gugus hidroksil pada senyawa tersebut yang dimiliki berbeda jumlah dan posisinya. Dengan demikian, ekstraksi menggunakan berbagai pelarut akan menghasilkan komponen polifenol yang berbeda pula (Pambayun *et al.*, 2007).

Golongan fenol dicirikan oleh adanya cincin aromatik dengan satu atau dua gugus hidroksil. Kelompok fenol terdiri dari ribuan senyawa, meliputi flavonoid, fenilpropanoid, asam fenolat, antosianin, pigmen kuinon, melanin, lignin, dan tannin, yang tersebar luas di berbagai jenis tumbuhan. Senyawa polifenol contohnya fenil propanoid, tannin, flavonoid dan beberapa terpenoid (Hernawan dan Setyawan, 2003).

Senyawa yang termasuk ke dalam polifenol ini adalah semua senyawa yang memiliki struktur dasar berupa fenol. Fenol sendiri merupakan struktur yang terbentuk dari benzena tersubstitusi dengan gugus -OH. Gugus -OH yang

terkandung merupakan aktivator yang kuat dalam reaksi substitusi aromatik elektrofilik (Fessenden,1982). Struktur kimia Fenol dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 3. Struktur Fenol**

Teh sebagian besar mengandung ikatan biokimia yang disebut polifenol. Polifenol terdapat sampai 30% total berat kering daun teh. Katekin (*catechins*) merupakan polifenol utama dalam daun teh, yang terdiri dari epigalokatekin-3-galat, epigalokatekin, epikatekin-3-galat dan epikatekin (Muchtadi, 2012).

Menurut Shahidi dan Naczk (2004), kandungan polifenol yang terdapat pada daun teh sekitar 35 % berat kering. Polifenol yang terdapat di dalam teh ada 4 subkelas, yaitu flavanol/katekin [*(-)-epicatechin gallate*, *(-)-epigallocatechin*, *(-)-epigallocatechin gallate*, dan *(+)-catechin*], flavonol (quercetin, kaempferol, dan glikosida), flavon (vitexin dan isovitexin), flavanon, *phenolic acid* dan *depsides* (*gallic acids*, *chlorogenic acids*, dan tehogallin). Komposisi polifenol yang terkandung dalam teh tergantung dari 4 faktor, yaitu varietas teh, kondisi lingkungan, situasi agronomi, dan kondisi geografis. Komposisi polifenol yang terkandung pada varietas daun teh dan teh hitam *C. Sinenis* var. *Assamica* dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Komposisi polifenol pada daun teh**

Komposisi Polifenol Daun Teh	Komposisi (%)
1. Flavanol (katekin dan gallokatekin)	17-30
2. Flavanol + Flavanol glikosida	3-4
3. Flavandiol	2-3
4. <i>Phenolic acids</i> + <i>Depsides</i>	5

Sumber : Shahidi dan Naczk (2004)

Menurut Alamsyah (2006), kandungan kimia dalam daun teh digolongkan menjadi empat kelompok besar, yakni substansi fenol (terdiri dari katekin dan flavanol), substansi lain, sunstansi penyebab aroma dan enzim. Polifenol dalam daun teh atau sering disebut dengan katekin Salah satu sifat katekin teh yaitu antioksidan dan antibakteri. Polifenol utama dalam daun teh adalah flavan-3-ols (juga dikenal sebagai katekin) yang terkandung pada 30% berat kering daun teh. Berdasarkan konfigurasi struktur kimia *30,40-dihydroxyphenyl* dan gugus hidroksil dari posisi atom C, katekin memiliki 2 isomer yakni trans-katekin dan cis-katekin. Masing-masing isomer ini memiliki 2 *optical isomer* yakni (+)-catehchin dan (-)-catehcin serta (+)-epicatechin dan (-)-epicatechin. Setiap *optical isomer* ini dapat dimodifikasi oleh esterifikasi dengan asam galat untuk membentuk (-)-catechin-3-gallate, (-)- epicatechin-3-gallate, (-)-epigallocatechin-3-gallate dan (-)-gallocatechin-3-gallate. Meskipun katekin sebagai suatu senyawa fenolik dominan, namun berbagai senyawa flavonol dan flavon juga ditemukan dalam daun teh. Senyawa lain yang terkait dalam teh adalah asam galat, *coumaric*, *caffeic*, alkaloid purin, *tehobromine*, dan kafein (Rusak *et al.*, 2008).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada April 2014 – Agustus 2014. Sampel alga coklat *Sargassum cristaefolium* diambil dari perairan Talango, Kabupaten Sumenep, Madura. Proses ekstraksi dan analisis dilakukan di beberapa laboratorium yaitu: Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan FPIK, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan FTP Universitas Brawijaya Malang, Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1, serta Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

#### 3.2 Materi Penelitian

Pada penelitian ini meliputi beberapa materi diantaranya bahan penelitian, alat penelitian, metode penelitian, variable penelitian, prosedur penelitian, dan parameter uji.

##### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan utama, bahan untuk proses perendaman, proses ekstraksi, dan pengujian kualitas teh. Bahan utama yang digunakan berupa alga coklat *Sargassum cristaefolium* yang diperoleh dari Desa Cabiya, Kecamatan Talango, Kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur.

Bahan yang digunakan untuk proses perendaman adalah larutan kapur ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) dan pH paper. Bahan yang digunakan untuk proses ekstraksi yaitu aquades, kertas saring, aluminium foil, dan kertas label. Bahan yang digunakan untuk pengujian organoleptic antara lain: 8 gram sampel “teh” *Sargassum cristaefolium*, 400 mL air suling. Bahan yang digunakan untuk pengujian kadar

polifenol antara lain: air suling, methanol, methanol 70% (fraksi volume) (v/v), pereaksi fenol folin-ciocalteu, pereaksi fenol folin-ciocalteu 10%(fraksi volume), larutan sodium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 7,5% (konsentrasi masa). Bahan yang digunakan untuk uji kadar air antara lain: 2 gram sampel “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium* . bahan yang digunakan untuk uji kadar abu antara lain: 2 gram sampel “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium* . Bahan penunjang yang digunakan pada pengujian logam berat sampel teh antara lain:  $\text{HNO}_3$  pekat (PA), gas argon (UHP), Lantanum klorida ( $\text{LaCl}_3$ ) (50g/L), larutan standar logam, HCL (1+1). Bahan yang digunakan untuk pengujian cemaran mikroba antara lain: untuk uji bakteri *calliform* :media VRBA (37,92 gram), NaCl (2,16 gram), aquadest (720 ml). untuk uji Angka Lempeng Total: media Na (12,8 gram), aquadest (720 ml), NaCl (3,6 gram), untuk uji kapang: media PDA (28,08 gram), NaCl (3,6 gram), asuades (720 ml). sedangkan untuk bahan penunjang lainnya adalah kapas, tissue, air keran, Koran, dan tali.

### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat yang digunakan untuk proses pembuatan “teh” alga coklat, proses ekstraksi, dan pengujian kualitas teh. Alat-alat yang digunakan untuk proses pembuatan “teh” alga coklat yakni pH paper, *microwave*, *coolbox*, sikat, nampan, gunting, baskom, blender dan timbangan digital. Alat yang digunakan untuk pengujian organoleptic antara lain: timbangan analitik yang mempunyai ketelitian 0,001 g, tempat rebus air, pemanas, cangkir percobaan bertutup 140 mL, dan mangkok percobaan porselen. Alat yang digunakan pada pengujian kadar polifenol antara lain: tabung reaksi, pipet volume, bola hisap, sentrifuse merk benchtop eba 21, kuvet, spektrofotometer multispect 1601 UV Vis merk Shimadzu. Alat-alat yang

digunakan untuk pengujian kadar Polifenol diperoleh dari Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

Alat yang digunakan untuk uji kadar air antara lain: oven, desikator, botol timbang tertutup, timbangan analitik yang mempunyai ketelitian 0,001 g. Untuk uji kadar abu antara lain, hot plate, kurs porselin, desikator, *muffle*. Alat yang digunakan untuk uji cemaran mikroba antara lain: cawan petri, pipet serologis, tabung reaksi, rak tabung reaksi, erlen meyer, *washing bottle*, *sprayer*, incubator, *beaker glass*, nampan, bunsen, gelas ukur, bola hisap, spatula, *hand tally counter*, pipet volume. Alat yang digunakan pada pengujian logam berat antara lain: membrane berpori 0.45  $\mu\text{m}$ , alat penyaring dan computer udara, automatic pipet, erlenmeyer, labu ukur 100 ml, pengambil contoh uji air otomatis (ASC-6100), spektrofotometer serapan atom (AA-6800), lampu katoda untuk masing-masing logam, computer dengan perangkat lunak AA-Wizard, timbangan analitik dan alat pemanas. Alat-alat yang digunakan pada pengujian logam berat diperoleh dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode yang bersifat eksploratif deskriptif (non hipotesis). Metode eksploratif dilakukan untuk mencapai tujuan utama yakni mengetahui kualitas “teh” alga coklat jenis *Sargassum cristaefolium*.

Metode eksploratif merupakan penelitian yang dilakukan bila pengetahuan tentang gejala yang diteliti masih sangat kurang atau tidak ada sama sekali. Menurut Sandjaja dan Heriyanto (2006), penelitian deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan gejala-gejala yang terjadi pada masa itu. Desain penelitian ini biasanya hanya melibatkan satu variabel saja. Penelitian deskriptif umumnya tidak hendak menguji hipotesa, melainkan hanya

memaparkan suatu obyek apa adanya secara sistematis. Oleh karena tidak menguji hipotesa, maka umumnya penelitian ini tidak diperlukan adanya hipotesa. Walaupun pada penelitian ini tidak ada hipotesa, bukan berarti penelitian ini tidak mempergunakan perhitungan statistik dan uji statistik sama sekali. Ditambahkan oleh Narbuko dan Achmadi (2010), penelitian deskriptif yaitu penelitian yang berusaha untuk menuturkan pemecahan masalah yang ada sekarang. Jadi penelitian ini selain menyajikan data juga menganalisis dan menginterpretasi serta bersifat komperatif dan korelatif.

### **3.4 Variabel Penelitian**

Menurut Surachmad (1994), ada dua macam variabel dalam penelitian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang diselidiki pengaruhnya, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang diperkirakan akan timbul sebagai pengaruh dari variabel bebas.

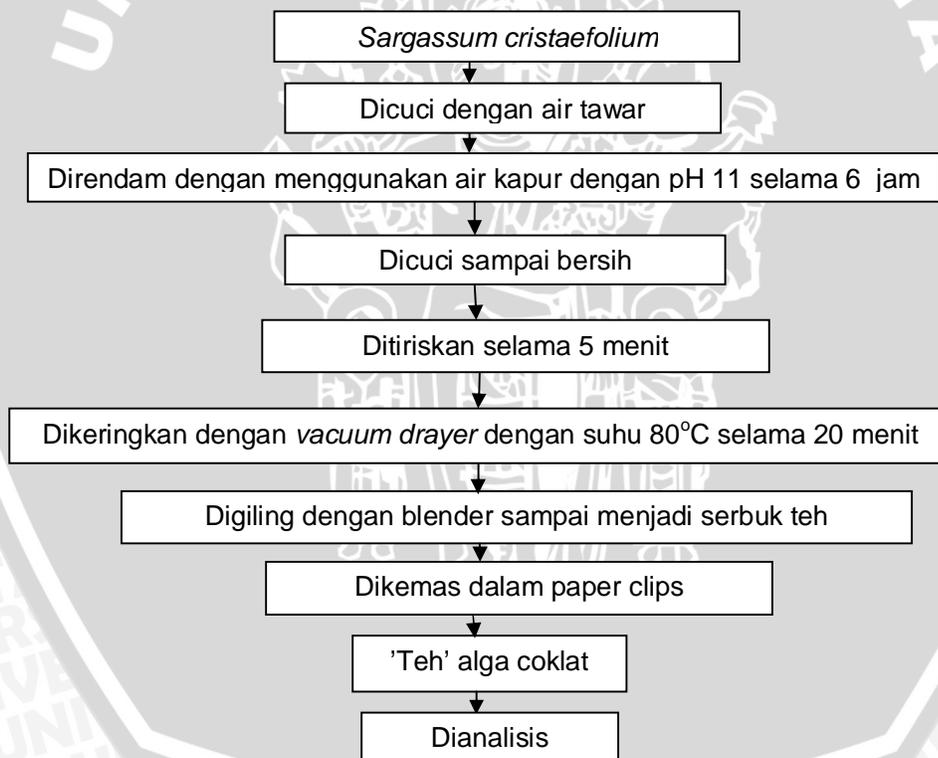
Variabel dalam penelitian ini adalah penggunaan jenis teh yang berbeda yaitu “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium*, teh bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) dan teh seduh Rolas (yang diperoleh pada pabrik teh). Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas kimia “teh” alga coklat yang diuji dengan parameter uji kualitas teh.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Pengambilan dan Preparasi Sampel**

Sampel *Sargassum cristaefolium* yang telah dipanen dicuci dengan air tawar dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang diberi sedikit air laut. Kantong plastik dimasukkan ke dalam *cool box* dan ditambahkan es batu secukupnya. Preparasi sampel *Sargassum cristaefolium* dilakukan untuk menyiapkan sampel dalam bentuk basa kering sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan dalam proses analisis. Pembuatan sampel teh dilakukan perendaman

sampel *Sargassum cristaefolium* segar pada air kapur ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) dengan perbandingan air dan air kapur sebesar 2:1 (b/v) sehingga diperoleh pH 11 (berdasarkan penelitian terdahulu oleh Hernawan (2012), bahwa pH terbaik dalam pembuatan “teh” alga coklat adalah pH 11). Perendaman dalam air kapur bertujuan untuk menghilangkan bau amis yang terdapat alga coklat. Setelah dilakukan proses perendaman, alga coklat *Sargassum cristaefolium* dicuci kembali dengan air tawar hingga bersih. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan bau kapur yang menempel pada alga coklat serta mencegah pengaruh adanya rasa kapur terhadap produk akhir. Skema pembuatan “teh” alga coklat (Hernawan. 2012) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema pembuatan “teh” alga coklat

### 3.5.2 Ekstraksi teh

Ekstraksi “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium* didasarkan pada metode Chann *et al* (2010), diambil 1 gram serbuk teh kemudian ditambahkan 50 ml air mendidih dan dibiarkan selama 1 jam sambil diputar-putar. Selanjutnya disaring dengan menggunakan kertas saring kemudian disimpan pada suhu 4°C untuk dilakukan analisa lebih lanjut. Prosedur pembuatan ekstrak teh dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 5. Pembuatan ekstrak teh

### 3.6 Parameter Uji

Parameter uji yang dilakukan pada uji kualitas “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium* diantaranya adalah uji serat kasar, pengukuran kadar polifenol, pengukuran kadar abu, uji kadar air, dan uji cemaran logam, cemaran mikroba, serta pengujian organoleptik.

#### 3.6.1 Uji Total Fenol (Yangthong *et al.*, 2009)

uji total fenol diukur dengan spektrofotometer menggunakan reagen *Follin-Ciocalteu* (Yangthong *et al.*, 2009). Sampel “teh” sebanyak 1 ml ditambahkan dengan 1 ml etanol 96% dalam tabung reaksi. Ditambahkan 5 ml aquades, 0,5 ml reagen *Folin-Ciocalteu* (50% v/v) dan didiamkan selama 5 menit, selanjutnya ditambahkan 1 ml larutan natrium karbonat (5% b/v),

dihomogenasi dan diinkubasi pada suhu ruang selama 1 jam dalam kondisi tanpa cahaya (gelap). Kandungan total fenol diukur dengan spektrofotometer UV-Visible (UV-Vis) pada panjang gelombang 725 nm. Standar asam galat yang digunakan menggunakan konsentrasi 0.01, 0.028, 0.042, 0.068, 0.099, 0.124, 0.162, 0.198, 0.225 ppm. Serapan standar tersebut kemudian diukur panjang gelombangnya dan dibuat kurva kalibrasi dari hubungan antara konsentrasi asam galat dengan absorban. Kandungan total fenol diinterpretasikan sebagai milligram ekivalen asam galat (GAE = *Galic Acid Equivalent*) per gram sampel (mg GAE/g sampel).

Prinsip dari metode ini adalah reduksi dari reagen fosfomolibdat ( $\text{MoO}_4^{2-}$ ) dan fosfotungstat ( $\text{WO}_4^{2-}$ ) sehingga terbentuk kompleks warna biru yang dapat terukur secara spektrofotometri sinar tampak. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 725 nm (Strycharz dan Shetty, 2002). Prosedur pengujian total fenol dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 3.6.2 Serat Kasar (AOAC, 1995)

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia. Serat kasar merupakan sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam keras dan basa keras selama 30 menit berturut-turut dalam prosedur yang dilakukan. Resita (2006), mengungkapkan bahwa serat kasar adalah residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam/alkali mendidih. Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Tensita (2008), mengungkapkan bahwa serat kasar adalah komponen sisa hasil hidrolisis suatu bahan pangan dengan asam kuat selanjutnya dihidrolisis dengan basa kuat sehingga terjadi kehilangan selulosa sekitar 50 % dan hemiselulosa 85 %. Prosedur pengujian kadar serat kasar adalah ditimbang 1 gram sampel dan dimasukkan dalam *beaker glass*

kemudian ditambahkan 50 mililiter 0,1 buffer natrium fosfat pH 6, diaduk dan ditambahkan 0,1 mililiter enzim *tehrmaml*. Ditutup *beaker glass* dengan aluminium foil dan diinkubasi dalam waterbath pada suhu 100 °C selama 15 menit dan digoyan setiap 5 menit. Didinginkan sampel pada suhu kamar dan diatur pH menjadi 7,5 dengan penambahan 10 ml larutan 0,275 N NaOH. Tambahkan 5 gram protease dan ditambahkan 0,1 mililiter larutan enzim, ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi selama 30 menit. Didinginkan dan ditmbahkan 10 mililiter 0,325 larutan HCl dan atur pH hingga 4,0-4,6. Kemudian ditambahkan 0,3 mililiter *amyloglukosidase* dan ditutup dengan aluminiium foil dan diinkubasi pada 60 °C selama 60 menit dengan agitasi yang berkelanjutan. Ditambah 280 mililiter 95% etanol dan dipanaskan 60°C serta dipresipitasi pada suhu kamar selama 60 menit. Disaring dengan krus yang telah diberi *celite* 0,1 miligram yang diratakandengan etanol 78%. Selanjutnya dicuci residu dalam kurs dengan 20 ml etanol 78% (3x), 10 ml etano 95% (2x), dan 10 ml etanol (1x). kemudian dikeringkan residu dalam oven vacum 70% semalam atau dioven 105 °C sampai berat konstan. Prosedur analisis kadar serat pangan dapat dilihat pada Lampiran 3.

$$\text{IDF (gram/100 gram)} = \frac{((C-B)-(E-D)-\text{blanko}) \times 100\%}{A}$$

$$\text{SDF (gram/100 gram)} = \frac{((G-F)-(I-H)-\text{blanko}) \times 100\%}{A}$$

Keterangan:

- A : berat sampel
- B,F : berat kertas saring kosong
- C,G : berat kertas saring + residu setelah dioven
- D,H : berat cawan porselen kosong

### 3.6.3 Kadar Abu (Sudarmadji, 2003)

Penentuan kadar abu dilakukan berdasarkan metode Sudarmadji (2003), prinsip kerja dari penentuan kadar abu adalah membakar bahan dalam tanur

atau tungku (*furnace*) dengan suhu 600 °C selama waktu tertentu (6–8 jam) sehingga seluruh unsur utama pembentuk senyawa organik (C, H, O, N) habis terbakar dan berubah menjadi gas dan sisanya adalah abu yang merupakan kumpulan dari mineral – mineral. Penentuan kadar abu dihitung dengan menggunakan rumus berikut. Prosedur pengujian kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 4.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(C - A)}{B} \times 100\%$$

Keterangan: A = Berat cawan porselin  
B = Berat sampel  
C = Berat Akhir

### 3.6.4 Kadar Air (Sudarmadji, 2003)

Uji kadar air yang dilakukan berdasarkan metode *termogravimetri* (Sudarmadji *et al.*, 2003), prinsip metode termogravimetri yakni mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105–110 °C selama 3 jam atau didapat berat yang konstan. Selisih berat tersebut dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air diuapkan. Prosedurnya yaitu sampel ditimbang 2 gram dimasukkan dalam botol timbang yang juga telah diukur beratnya lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Ditimbang berat akhir sampel lalu dihitung persen kadar air. Prosedur pengujian kadar air dapat dilihat pada Lampiran 5. Rumus perhitungan kadar air :

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

Keterangan :  
A = Berat botol timbang (gram)  
B = Berat sampel (gram)  
C = Berat akhir (Botol timbang + sampel) (gram)

### 3.6.5 Intensitas Warna (L, a, b) dan Nilai °Hue (Yuwono dan Susanto, 2001)

Pengukuran warna ini menggunakan alat *colour reader*. L, a+, b+. Nilai L mewakili *lightness*, yaitu 0 untuk hitam dan 100 untuk putih, axis a menunjukkan intensitas warna merah (+) atau hijau (-), dan axis b menunjukkan intensitas warna kuning (+) atau biru (-) (Saati, 2002). Pengukuran intensitas warna berdasarkan Yuwono dan Susanto (2001), adalah disiapkan sampel dan dimasukkan dalam gelas, kemudian dihidupkan *colour reader* dan ditentukan target pembacaan  $L^*a^*b$  *colour space* atau  $L^*C^*h$  lalu diukur warnanya. Bacaan L untuk kecerahan (*Lightness*), a dan b koordinat kromatisitas, C:kroma, h: sudut hue (warna).

Menurut Setianingtias (2005), nilai a dan b digunakan untuk menentukan derajat HUE. Derajat HUE berfungsi untuk menentukan warna dari produk. Derajat HUE mempunyai rumus, yaitu :  $^{\circ}\text{HUE} = \text{arc tg} (b/a)$ . Nilai warna yang ditentukan berdasarkan nilai derajat HUE. Warna kuning merah mempunyai derajat HUE paling rendah dan warna ungu mempunyai derajat HUE paling tinggi. Menurut Soekarto (1990), nilai a dan b dapat dihitung °HUE yang melihat intensitas warna dengan rumus:  $^{\circ}\text{HUE} = \tan^{-1} (b/a)$ , hasilnya dapat dilihat pada tabel 4. Prosedur pengujian intensitas warna dapat dilihat pada Lampiran 6.

**Table 4. Keterangan warna °HUE**

°HUE	Keterangan warna
18 - 54°	Berwarna <i>red</i> (R)
54 - 90°	Berwarna <i>yellow red</i> (YR)
90 - 126°	Berwarna <i>yellow</i> (Y)
126 - 162°	Berwarna <i>yellow green</i> (YG)
162 - 198°	Berwarna <i>green</i> (G)
198 - 234°	Berwarna <i>blue green</i> (BG)
234 - 270°	Berwarna <i>blue</i> (B)
270 - 306°	Berwarna <i>blue purple</i> (BP)
306 - 342°	Berwarna <i>purple</i> (P)
342 - 18°	Berwarna <i>red purple</i> (RP)

**Sumber: Soekarto (1990).**

### 3.6.6 Pengujian cemaran mikroba metode Djoepri (2006)

Pengujian cemaran mikroba meliputi pengujian Angka Lempeng Total, cemaran bakteri *Colliform*, dan kapang. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah cemaran mikroba pada produk “teh” alga coklat. Prinsip dari pengujian cemaran mikroba adalah menghitung jumlah mikroba yang tercemar pada suatu produk yaitu produk “teh” alga coklat.

Prosedur pengujian cemaran E.coli terdiri atas beberapa tahap yang pertama pembuatan Na-fis yaitu larutkan NaCl sebanyak 3,6 gram dalam 400 ml aquades, kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 9 ml dan ditutup kapas steril, dibungkus dengan koran dan diikat dengan tali. Selanjutnya dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa). Na-fis siap digunakan. Langkah kedua adalah pengenceran. Diambil 1 ml sampel “teh” dan dimasukkan dalam masing-masing tabung reaksi yang berisi Na-fis steril ( $10^{-1}$ ). Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat hingga  $10^{-5}$ . Langkah ketiga adalah pembuatan media. Dilarutkan Media NA sebanyak 12,8 gram dalam 720 ml aquades, kemudian ditutup kapas dan direbus selama 15-20 menit pada air mendidih, selanjutnya dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa). Selanjutnya dituang media steril pada cawan petri sebanyak 15 ml, dan dibiarkan hingga membeku atau menjadi padat. Langkah keempat adalah penanaman. Penanaman dilakukan dengan cara diambil 1 ml sampel dari pengenceran  $10^{-3}$  -  $10^{-5}$  dan dilakukan penanaman pada media NA (penanaman secara duplo). Selanjutnya digoyang atau dilakukan putaran dengan membentuk angka 8 dan dibiarkan hingga padat. Setelah padat cawan petri dibalik dan dibungkus koran, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan dilakukan perhitungan koloni. Prosedur pengujian ALT dapat

dilihat pada Lampiran 7. Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni:

$$\text{Total koloni} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Tingkat pengenceran}}$$

Prosedur pengujian cemaran mikroba *colliform* terdiri atas beberapa tahap yang pertama pembuatan Na-fis yaitu larutkan NaCl sebanyak 2,16 gram dalam 240 ml aquades, kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 9 ml dan ditutup kapas steril, dibungkus dengan Koran dan diikat dengan tali. Selanjutnya dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa). Na-fis siap digunakan. Langkah kedua adalah pengenceran. Diambil 1 ml sampel "teh" dan dimasukkan dalam masing-masing tabung reaksi yang berisi Na-fis steril ( $10^{-1}$ ). Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat hingga  $10^{-3}$ . Langkah ketiga adalah pembuatan media. Dilarutkan Media VRBA sebanyak 37,92 gram dalam 720 ml aquades, kemudian ditutup kapas dan direbus selama 15-20 menit pada air mendidih, selanjutnya dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa). Selanjutnya dituang media steril pada cawan petri sebanyak 15 ml, dan dibiarkan hingga membeku atau menjadi padat. Langkah keempat adalah penanaman. Penanaman dilakukan dengan cara diambil 1 ml sampel dari pengenceran  $10^{-1}$  -  $10^{-3}$  dan dilakukan penanaman pada media VRBA (penanaman secara duplo). Selanjutnya digoyang atau dilakukan putaran dengan membentuk angka 8 dan dibiarkan hingga padat. Kemudian ditambahkan lagi media VRBA dan dibiarkan hingga padat. Setelah padat, cawan petri dibalik dan dibungkus koran, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan dilakukan perhitungan koloni. Prosedur pengujian bakteri koliform dapat dilihat pada Lampiran 8. Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni:

$$\text{Total koloni} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Tingkat pengenceran}}$$

Prosedur pengujian Kapang terdiri atas beberapa tahap yang pertama pembuatan Na-fis yaitu larutkan NaCl sebanyak 3,6 gram dalam 400 ml aquades, kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 9 ml dan ditutup kapas steril, dibungkus dengan koran dan diikat dengan tali. Selanjutnya dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa). Na-fis siap digunakan. Langkah kedua adalah pengenceran. Diambil 1 ml sampel "teh" dan dimasukkan dalam masing-masing tabung reaksi yang berisi Na-fis steril ( $10^{-1}$ ). Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat hingga  $10^{-5}$ . Langkah ketiga adalah pembuatan media. Dilarutkan Media PDA sebanyak 28,08 gram dalam 720 ml aquades, kemudian ditutup kapas dan direbus selama 15-20 menit pada air mendidih, selanjutnya dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa). Selanjutnya dituang media steril pada cawan petri sebanyak 15 ml, dan dibiarkan hingga membeku atau menjadi padat. Langkah keempat adalah penanaman. Penanaman dilakukan dengan cara diambil 1 ml sampel dari pengenceran  $10^{-3}$  -  $10^{-5}$  dan dilakukan penanaman pada media PDA (penanaman secara duplo). Selanjutnya digoyang atau dilakukan putaran dengan membentuk angka 8 dan dibiarkan hingga padat. Setelah padat cawan petri dibalik dan dibungkus koran, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan dilakukan perhitungan koloni. Prosedur pengujian kapang dapat dilihat pada Lampiran 9. Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni:

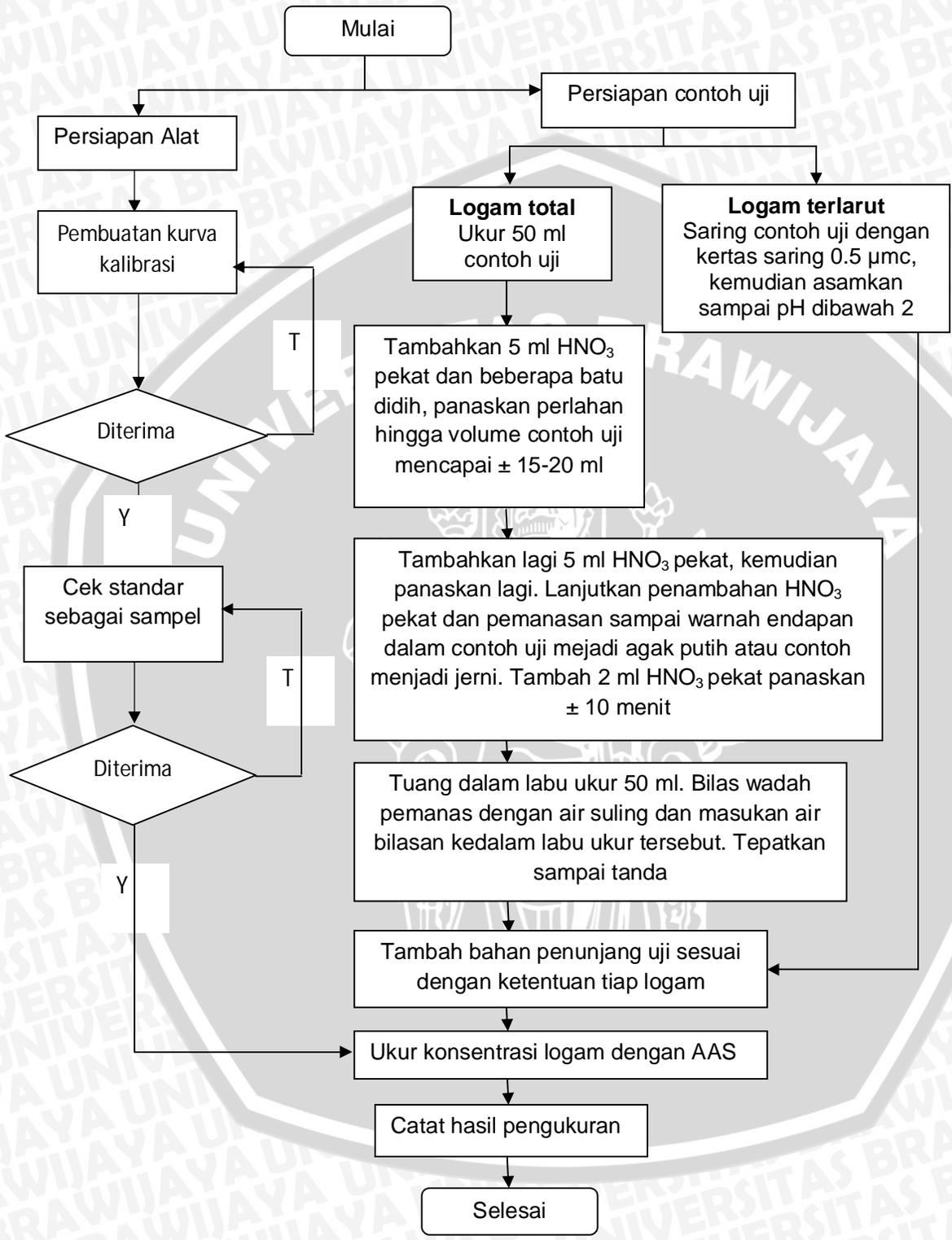
$$\text{Total koloni} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Tingkat pengenceran}}$$



Gambar 6. a (pembuatan Na-fis), b (pengenceran), c (penanaman)

### 3.6.7 Analisis Logam (SNI, 2011)

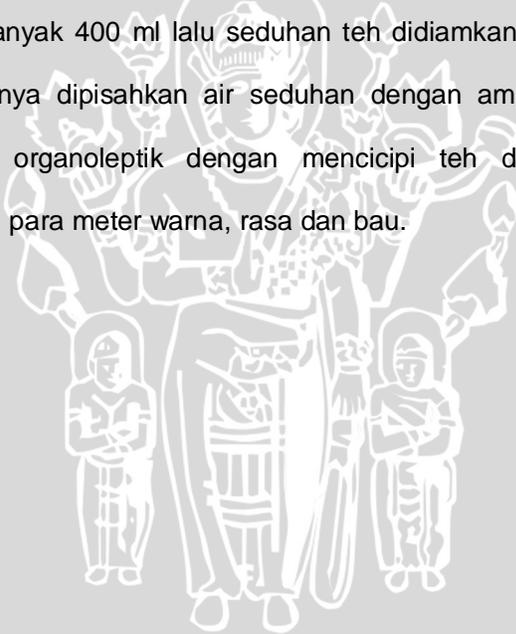
Prinsip dari pengujian ini adalah setiap logam dari contoh uji air akan dirubah dari bentuk ion menjadi bentuk unsur melalui proses atomisasi. Proses atomisasi menggunakan arus listrik sebagai sumber panasnya dan berlangsung dalam grafit furnace. Setelah terbentuk unsur dari logam-logam tersebut, maka logam tersebut dapat menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu yang dipancarkan oleh sinar lampu katoda untuk logam-logam tersebut. Detector akan secara otomatis membandingkan intensitas sinar sebelum dan setelah adanya serapan dari unsur logam tersebut dan secara otomatis akan terbaca sebagai absorbansi. Konsentrasi logam tersebut berbanding lurus dengan absorbansi dari detektor. Prosedur pengujian kadar logam dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Skema pengujian logam metode AAS

### 3.6.8 Uji Organoleptik

Uji organoleptik digunakan untuk menilai kualitas teh kering, yang meliputi warna, rasa, bau air seduhan (*liquor*). Penilaian terhadap air seduhan meliputi warna, rasa, dan aroma. Warna mencakup jenis warna, kepekatan, kejernihan, dan kecerahan. Rasa mencakup kesegaran, kekuatan, dan flavor dari air seduhan waktu dicicipi. Sedangkan bau mencakup bau khas teh hijau dan tidak adanya bau-bau asing. Penilaian ampas seduhan meliputi penilaian terhadap warna termasuk kerataan warna, sifat hidup (Ayuningtyastuti,2009). Prosedur pengujian organoleptik adalah sebagai berikut : menimbang sampel 8 gram, kemudian memasukkan dalam cangkir porselin ditambahkan air mendidih kedalam cangkir sebanyak 400 ml lalu seduhan teh didiamkan selama 5 menit dan ditutup. Selanjutnya dipisahkan air seduhan dengan ampas, selanjutnya dilakukan pengujian organoleptik dengan mencicipi teh dan memberikan penilaian berdasarkan para meter warna, rasa dan bau.



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil penelitian

Hasil penelitian kualitas “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil penelitian

No	Criteria Uji	Satuan	Persyaratan (SNI)	Data Hasil penelitian			
				A	B	C	D
1	Keadaan air seduh						
1.1	Warna	-	khas produk teh	2.55	2.65	4	6
1.2	Bau	-	khas produk teh	2.7	1.95	3.7	6
1.3	Rasa	-	khas produk teh	3.5	2.8	1.6	6
2	Kadar polifenol (b/b)	%	min. 5.2	26,58	34,54	42,85	46,17
3	Kadar air (b/b)	%	maks. 8.0	12.25	13.25	13.25	9.0
4	Kadar abu (b/b)	%	maks. 8.0	20.25	24.0	11.5	20.5
5	Serat kasar (b/b)	%	maks. 16.5	0.155	0.185	0.09	0.19
6	Cemaran logam						
6.1	Cadmium (Cd)	mg.kg	maks. 0.2	0.003	<0.0027	tt*)	<0.024
6.2	Timbal (Pb)	mg.kg	maks. 2.0	tt*)	tt*)	tt*)	tt*)
6.3	Timah (Sn)	mg.kg	maks. 40.0	3.566	2.629	3.211	2.015
6.4	Merkuri (Hg)	mg.kg	maks. 0.03	tt*)	tt*)	tt*)	tt*)
7	Cemaran arsen (As)	mg.kg	maks. 11.0	tt*)	tt*)	tt*)	tt*)
8	Cemaran mikroba						
8.1	Angka lempeng total (ALT)	koloni/g	maks. $3 \times 10^3$	<3	<30	<30	<30
8.2	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	<3	<3	7	<3	20
8.3	Kapang	koloni/g	maks. $5 \times 10^2$	<30	<30	<30	<30

Keterangan:

- tt\*) : tidak terdeteksi
- A : “teh” alga coklat (daun)
- B : “teh” alga coklat (batang)
- C : teh rosela
- D : teh rolas

### 4.2 Pembahasan

Parameter analisa kualitas “teh” alga coklat *Sargassum cristefolium* antara lain uji kadar abu, uji kadar air, uji kadar polifenol, uji kadar serat kasar, uji cemaran mikroba (ALT, bakteri *Coliform*, dan kapang), uji cemaran logam

(Pb,Cd, Sn,Hg,As), uji organoleptik (warna, rasa dan bau) dan serapan warna (L, a dan b).

#### 4.2.1 Pengujian serat kasar

Adanya sampel yang berbeda diperoleh hasil yang berbeda pula pada pengukuran kadar serat kasar. Serat kasar adalah residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam/alkali mendidih. Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin (Resita, 2006). Dari hasil analisa serat kasar pada sampel “teh” alga coklat (batang dan daun), teh rosella dan teh rolas dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Data hasil uji serat kasar**

Perlakuan	Data hasil penelitian (%)
“Teh” Alga coklat (daun)	0.155
“Teh” Alga coklat (batang)	0.185
Teh rosella	0.09
Teh rolas	0.19
<b>SNI</b>	<b>Maks. 16.5</b>

Berdasarkan hasil uji serat kasar pada tabel diatas dapat diketahui kadar serat kasar pada sampel teh diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan “teh” alga coklat (batang) dengan nilai 0.185 dan nilai terendah pada perlakuan teh rosella dengan nilai 0.09. sedangkan pada “teh” alga coklat daun diperoleh 0,155 dan pada teh rolas diperoleh 0,19. Perolehan hasil dari uji kadar serat kasar sangat rendah dan jauh dari standar SNI yang ditentukan yaitu 16.5. Berdasarkan SNI (2013), standar untuk kadar serat kasar pada teh kering dalam kemasan adalah maksimal 16.5. Berdasarkan hasil uji serat kasar pada penelitian ini dapat disimpulkan hasil pengujian kadar serat kasar sangat rendah dimungkinkan karena terjadinya perombakan pada dinding sel serat pangan. Groff dan Gropper (1999), keterkaitan antara sel tanaman dan serat pangan adalah sangat erat. Semakin rendah nilai serat residu, maka komponen dinding sel yang ikut larut kedalam ekstrak semakin banyak. Berdasarkan hasil penelitian Maulidia (2004),

perhitungan nilai kadar serat residu dilakukan untuk mengetahui jumlah serat kasar yang larut saat ekstraksi. Kadar serat kasar pada alga coklat *Sargassum filipendula* adalah sebesar 5,13%.

#### 4.2.2 Kadar air

Kadar air mempunyai peranan penting dalam menentukan daya awet bahan pangan dan berpengaruh terhadap  $a_w$  bahan pangan (buckle *et al.*, 2009). Sulistiyati (2004), mengemukakan bahwa air dalam bahan pangan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen selain sebagai bahan pereaksi. Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu pangan, hal ini merupakan salah satu sebab mengapa dalam pengolahan pangan air tersebut sering dikeluarkan/dikurangi dengan cara penguapan dan pengeringan. Pada proses pembuatan teh perlu dilakukan pengeringan/pengurangan kadar air sehingga kadar air dalam teh tidak terlalu tinggi. Dari hasil analisa kadar air pada sampel “teh” alga coklat (batang dan daun), teh rosella dan teh rolas dapat dilihat pada Tabel 7.

**Table 7. Data hasil uji kadar air**

Perlakuan	Data hasil penelitian (%)
“Teh” Alga coklat (daun)	12.25
“Teh” Alga coklat (batang)	13.25
Teh rosella	13.25
Teh rolas	9.0
SNI	Maks. 8.0

Berdasarkan hasil uji kadar air pada tabel diatas dapat diketahui nilai tertinggi adalah pada sampel “teh” alga coklat perlakuan “teh” alga coklat (batang) dan teh rosella dengan nilai 13.25% sedangkan nilai terendah adalah pada perlakuan teh rolas dengan nilai 9.0%. sedangkan pada sampel “teh” alga coklat (daun) diperoleh nilai kadar air sebesar 12,25%. Perolehan hasil uji kadar air yang terlalu tinggi tidak memenuhi standar SNI karena melebihi standar yang

ditentukan yaitu lebih dari 8.0%. Berdasarkan SNI (2013), kadar air maksimal pada teh kering dalam kemasan adalah maksimal 8.0%. Perbedaan nilai kadar air ini disebabkan karena prosedur pembuatan teh yang berbeda-beda dan juga proses pengeringan yang dilakukan. Berdasarkan nilai kadar air yang diperoleh dapat pula kita ketahui proses pengeringan teh rosella yang dilakukan dengan menggunakan sinar matahari langsung, dan pada proses pengeringan “teh” alga coklat menggunakan *vacuum drayer* pada suhu 80°C selama 20 menit sedangkan pada pembuatan teh rolas menurut Ayuningtyas (2009), Proses pengeringan pertama dilakukan menggunakan *ECP dryer* kemudian dilanjutkan dengan pengeringan akhir menggunakan *Rotary dryer* disebut juga *Repeat Roll* dan mesin pengering *Ball Tea*. Proses pengeringan pertama menurunkan kadar air menjadi 30–35 % dan akan memperpekat cairan sel, pengeringan dilakukan pada suhu sekitar 110 °C–135 °C selama 30 menit. Proses pengeringan kedua akan memperbaiki bentuk gulungan daun, suhu yang digunakan 70–90 °C selama 60–90 menit. Produk yang dihasilkan dengan kadar air 4 – 6%. Berdasarkan prosedur pada masing-masing teh, sehingga kemungkinan terjadi perbedaan kandungan air pada masing-masing teh ini adalah karena prosedur pembuatan teh yang berbeda-beda. Menurut Tuarita (2013), perbedaan nilai kadar air ini dapat disebabkan oleh perbedaan waktu dan proses pengeringan yang dilakukan.

#### 4.2.3 kadar abu

Dari hasil analisa kadar abu pada sampel “teh” alga coklat (batang dan daun), teh rosella dan teh rolas dapat dilihat pada Tabel 8.

**Table 8. Data hasil uji kadar abu**

Perlakuan	Data hasil penelitian (%)
“Teh” Alga coklat (daun)	20.25
“Teh” Alga coklat (batang)	24.0
Teh rosella	11.5
Teh rolas	20.5
<b>SNI</b>	<b>Maks. 8.0</b>

Berdasarkan hasil uji kadar abu pada tabel diatas dapat diketahui nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan “teh” alga coklat (batang) 24,0% dan diperoleh nilai terendah pada perlakuan teh rosella dengan nilai 11.5%, sedangkan pada “teh” alga coklat (daun) diperoleh nilai kadar abu 20.25% dan pada teh rolas diperoleh kadar air sebesar 20,5. Berdasarkan hasil pengujian kadar abu pada sampel teh, untuk setiap perlakuan tidak memenuhi standar yang telah ditentukan berdasarkan standar SNI, yaitu dengan nilai standar SNI maksimal 8.0. Berdasarkan SNI (2013), standar maksimal kadar abu pada teh kering dalam kemasan adalah maksimal 8.0. Tingginya kadar abu pada penelitian ini dari tiap perlakuan diakibatkan karena adanya kandungan mineral yang terdapat pada masing-masing sampel. Menurut Waryoko (2007), hasil kadar abu berasal dari garam dan mineral yang menempel pada rumput laut seperti Mg dan Ca. Hasil penelitian Putri (2011), menunjukkan tinggi rendahnya kadar abu dapat dihubungkan dengan jumlah unsur mineral, sedangkan kandungan mineral rumput laut dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan yang diberikan.

#### 4.2.4 Pengujian cemaran mikroba

Berdasarkan hasil penelitian pada pengujian cemaran mikroba dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data hasil Uji Cemaran Mikroba

Perlakuan	Hasil Penelitian		
	Angka Lempeng Total (koloni/g)	Bakteri <i>Coliform</i> (APM/g)	Kapang (koloni/g)
“Teh” Alga coklat (daun)	<30	<3	<30
“Teh” Alga coklat (batang)	<30	7	<30
Teh rosella	<30	<3	<30
Teh rolas	<30	20	<30
SNI	Maks. $3 \times 10^3$	<3	Maks. $5 \times 10^2$

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa cemaran mikroba pada sampel teh tidak dapat dihitung karena koloni yang tumbuh pada masing-masing sampel tidak mencapai 30 koloni atau <30. Sehingga sampel teh bisa dikatakan layak digunakan atau dapat mencapai standar yang ditentukan. Namun pada pengujian bakteri koliform diperoleh 20 koloni yang terdapat pada sampel teh rolas dan 7 koloni yang terdapat pada sampel “teh” alga coklat (batang), banyaknya koloni yang terdapat pada teh tidak memenuhi standar yang ditentukan. Berdasarkan SNI (2013), maksimal cemaran mikroba untuk angka lempeng total adalah maks.  $3 \times 10^3$ , dan untuk cemaran bakteri *Coliform* <3 serta untuk kapang adalah Maks.  $5 \times 10^2$ . Pada hasil uji bakteri koliform yang terdapat pada sampel teh rolas dan “teh” alga coklat (batang) dimungkinkan karena terjadinya cemaran pada saat proses pengolahan, dan kemungkinan terdapatnya cemaran bakteri kaliform pada “teh” alga coklat dikerenakan tempat budidaya alga coklat pada lingkungan perairan yang tercemar. Menurut Randa (2012), Bakteri coliform merupakan bakteri indicator keberadaan bakteri patogenik dan masuk dalam golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Bakteri koliform dapat digunakan sebagai indicator karena densitasnya berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air.



Gambar 8. Hasil uji cemaran mikroba

#### 4.2.5 Pengujian cemaran logam

Berdasarkan hasil pengujian cemaran logam dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Data hasil Uji Cemaran Logam

Perlakuan	Hasil Penelitian				
	Cadmium (Cd) mg.kg	Timbal (Pb) mg.kg	Timah (Sn) mg.kg	Merkuri (Hg) mg.kg	Arsen (Se) mg.kg
"Teh" Alga coklat (daun)	0.003	tt*)	3.566	tt*)	tt*)
"Teh" Alga coklat (batang)	<0.0027	tt*)	2.629	tt*)	tt*)
Teh rosela	tt*)	tt*)	3.211	tt*)	tt*)
Teh rolas	<0.0024	tt*)	2.015	tt*)	tt*)
<b>SNI</b>	Maks. 0.2	Maks. 2.0	Maks. 40.0	Maks. 0.03	Maks. 11.0

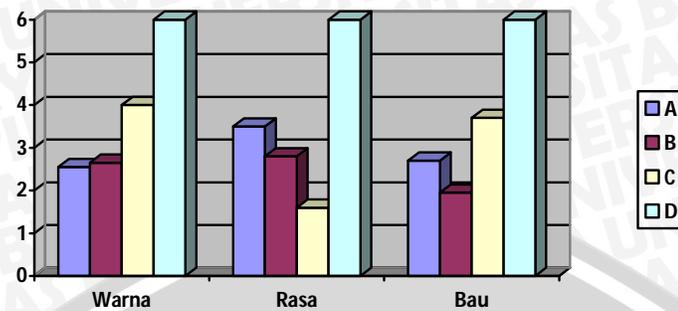
Berdasarkan hasil uji cemaran mikroba pada tabel diatas dapat diketahui cemaran logam pada sampel teh pada cemaan logam yang dapat terdeteksi adalah logam cadmium dengan nilai tertinggi pada perlakuan sampel "teh" alga coklat (daun) yaitu 0.003 dan perolehan nilai terendah pada sampel perlakuan sampel teh rolas yaitu <0.0024. sedangkan untuk logam timah diperoleh nilai tertinggi pada sampel "teh" alga coklat (daun) dengan nilai 3.566, dan diperoleh nilai terendah pada perlakuan sampel teh rolas dengan nilai 2.015. sedangkan untuk logam timbale, merkuri dan arsen tidak dapat terdeteksi. Berdasarkan SNI (2013), cemaran logam pada teh dengan standar untuk logam Cadmium adalah maksimal 0.2, untuk logam Timbal adalah maksimal 2.0, untuk logam Timah adalah maksimal 40.0, untuk logam Merkuri adalah maksimal 0.03, dan untuk

cemaran Arsen adalah maksimal 11.0. Menurut Arifin (2011), analisis logam berat terlarut, di sedimen dan biota menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom dengan nyala (Flame AAS). Logam berat terlarut umumnya relatif rendah dengan kisaran sebagai berikut, Pb (1,0 – 26,0  $\mu\text{g L}^{-1}$ ), Cd (<0,1– 3,0  $\mu\text{g L}^{-1}$ ), Cu (1–2,0  $\mu\text{g L}^{-1}$ ) dan Zn (1,0–4,0  $\mu\text{g L}^{-1}$ ). Rendahnya konsentrasi logam berat terlarut kemungkinan akibat sebagian besar ion logam teradsorpsi dan terabsorpsi oleh tingginya padatan tersuspensi yang terdiri dari komponen phytoplankton dan partikel sedimen tersuspensi. Berdasarkan hasil penelitian Supirman (2013), kadar timbal teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 0.26-1.25, kadar kadmium (Cd) teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 0.15 – 0.43, dan kadar merkuri (Hg) teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 0.16 – 1.16

#### 4.2.6 Uji keadaan air seduh

Uji organoleptik digunakan untuk menilai kualitas teh kering, yang meliputi warna, rasa, bau air seduhan (*liquor*). Penilaian terhadap air seduhan meliputi warna, rasa, dan aroma. Warna mencakup jenis warna, kepekatan, kejernihan, dan kecerahan. Rasa mencakup kesegaran, kekuatan, dan flavor dari air seduhan waktu dicicipi. Sedangkan bau mencakup bau khas teh hijau dan tidak adanya bau-bau asing. Penilaian ampas seduhan meliputi penilaian terhadap warna termasuk kerataan warna, sifat hidup (Ayuningtyastuti,2009).

Hasil uji keadaan air seduh yaitu dengan parameter uji warna, rasa dan bau yang diuji dengan menggunakan uji scoring dengan skor tertinggi adalah 6 (warna, rasa dan bau khas teh). Berdasarkan hasil uji keadaan air seduh pada sampel teh dapat dilihat pada Gambar 9



**Gambar 9. Grafik keadaan air seduh “teh”**

Keterangan:

A: “teh” alga coklat (daun)

B: “teh” alga coklat (batang)

C: Teh rosela

D: Teh rolas

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui untuk parameter uji keadaan air seduh teh dengan skor 1-6 (untuk skor terendah yaitu 1 untuk rasa, warna dan bau asing serta untuk nilai tertinggi yaitu skor 6 untuk rasa, warna dan bau khas teh) sehingga diperoleh nilai tertinggi untuk parameter warna, rasa dan bau adalah pada perlakuan sampel teh rolas dengan skor 6 (rasa, warna dan bau khas teh). Sedangkan untuk skor terendah pada parameter uji warna adalah pada sampel uji “teh” alga coklat (daun) dengan skor 2.55 (masih tergolong dalam warna asing). Pada parameter uji rasa diperoleh skor terendah pada sampel teh rosela yaitu diperoleh skor 1.6 (tergolong rasa asing). Pada parameter uji bau diperoleh skor terendah pada sampel “teh” alga coklat (batang) dengan skor 1.95 (tergolong rasa asing). Berdasarkan hasil penelitian Supirman (2013), nilai rata-rata panelis terhadap rasa teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 2.90 – 4.05, nilai rata – rata panelis terhadap aroma teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 3,9 – 1,6, nilai rata – rata panelis terhadap warna teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 2.85 – 4.10. Dwihandita (2009), menyatakan selama pengolahan bahan pangan, akan mengalami perubahan sifat fisik-kimia. Salah satunya adalah perubahan sensori seperti tekstur, aroma,

warna, dan rasa. Perubahan tekstur ditentukan oleh komponen alami pada bahan pangan seperti air, lemak, protein, dan karbohidrat

Berdasarkan SNI (2013), untuk pengujian keadaan air seduh pada sampel teh yang memenuhi standar adalah pada parameter uji warna adalah warna khas teh, pada parameter uji bau adalah bau khas teh, dan pada parameter uji rasa adalah rasa khas teh. Hasil penelitian keadaan teh seduh dapat dilihat pada gambar 10.



**Gambar 10. Keadaan "teh" seduh**

Keterangan:

- A: "teh" alga coklat (daun)
- B: "teh" alga coklat (batang)
- C: teh rosella
- D: teh rolas

#### **4.2.7 Pengujian kadar Polifenol**

pengujian total fenol menggunakan metode Folin ciocalteu (Yangthon *et al.*, 2009), dengan menggunakan larutan folin. Maurya *et al.* (2010), larutan Folin ciocalteu peka dalam mereduksi senyawa seperti polifenol yang menghasilkan warna biru setelah bereaksi. Pengukuran total fenol dengan metode Folin ciocalteu didasarkan pada reaksi reduksi. Berdasarkan hasil penelitian hasil analisis kadar total fenol dapat dilihat pada Tabel 11.

**Table 11. Data hasil analisis kadar total fenol**

Perlakuan	Data hasil penelitian (%)
“Teh” Alga coklat (daun)	26,58
“Teh” Alga coklat (batang)	34,54
Teh rosella	42,85
Teh rolas	46,17
SNI	Minimal 5.2

Berdasarkan hasil penelitian analisa kadar total fenol pada tabel di atas dapat diketahui kadar total fenol tertinggi diperoleh dari perlakuan teh rolas dengan kadar sebesar 46,17 dan kadar total fenol terkecil diperoleh pada perlakuan “teh” alga coklat (daun) dengan kadar total fenol sebesar 26,58, sedangkan pada teh rosella diperoleh total fenol sebesar 42,85 dan pada “teh” alga coklat (batang) adalah 34,54. Standar yang ditentukan SNI (2013), untuk produk teh kering dalam kemasan adalah minimal 5.0. berdasarkan hasil uji total penelitian ini diperoleh kandungan total fenol yang sangat tinggi, sehingga produk teh yang dihasilkan sangat bermanfaat bagi tubuh. Menurut Ningsih (2007), senyawa fenolik merupakan senyawa antioksidan alami yang terdapat dalam bentuk senyawa aktif dalam makanan. Senyawa fenolik dapat mencegah berbagai jenis penyakit. Menurut Sandrasari (2008), total fenol dengan aktivitas antioksidan memiliki keterkaitan erat. Semakin tinggi nilai total fenol maka semakin tinggi kemampuannya dalam menekan perkembangan radikal bebas, semakin meningkat kemampuan mereduksi dan semakin meningkat kemampuannya dalam menghambat oksidasi *lipid*.

#### 4.2.8 Pengujian warna

Warna bahan pangan dapat terbentuk karena adanya pigmen yang terdapat dalam bahan pangan tersebut maupun pewarna yang ditambahkan dalam bahan pangan tersebut. Pigmen tersebut terbentuk secara alami baik saat

bahan pangan tersebut sebelum diolah maupun saat bahan pangan tersebut sudah diolah. Pengukuran Hasil pengujian warna dapat dilihat pada table 12.

**Table 12. Hasil pengukuran warna (L,a dan b)**

Perlakuan	Hasil Penelitian			
	L	a	B	°HUE
“Teh” Alga coklat (daun)	39.1	11.95	22.45	61,99
“Teh” Alga coklat (batang)	35.9	14.15	22.9	58,31
Teh rosella	28.1	27.25	15.25	29,24
Teh rolas	26.1	19	13.7	35,75

Berdasarkan hasil pengukursn warna (L,a,b) tingkat kecerahan (L) yang diperoleh nilai tertinggi adalah pada sampel “teh” alga coklat (daun) dengan nilai tertinggi hingga terendah berurutan yaitu 39,1 terdapat pada sampel “teh” alga coklat (daun), 35,9 terdapat pada “teh” alga coklat (batang), 28,1 terdapat pada sampel teh rolas dan 26,1 terdapat pada sampel teh rolas. Satriyanto *et al.* (2012), mengungkapkan bahwa nilai L menyatakan tingkat gelap terang dengan kisaran 0-100 dimana nilai 0 menyatakan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menyatakan warna terang atau putih. Nilai tingkat kecerahan pada keempat sampel diatas yang menunjukkan warna terang adalah pada sampel “teh” alga coklat (daun) sedangkan dari keempat sampel yang mengalami warna gelap adalah sampel teh rolas.

Berdasarkan hasil pengukuran warna merah- hijau (a) menunjukkan nilai tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah 27,25 terdapat pada sampel teh rolas, 19 terdapat pada teh rolas,14,15 terdapat pada sampel “teh” alga coklat (batang), dan nilai a terendah pada sampel “teh” alga coklat (daun). Suyatma (2009), mengungkapkan bahwa notasi a mengatakan warna kromatik campuran hijau merah dengan nila +a (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah dan nilai -a (negative) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. pada penelitian ini

menunjukkan warna merah lebih tampak pada sampel teh rosella dibandingkan dengan “teh” alga coklat.

Berdasarkan hasil pengukuran warna kuning-biru (b), menunjukkan nilai tertinggi hingga terendah berturut-turut yaitu 22,9 terdapat pada sampel teh alga coklat (batang), 22,45 terdapat pada sampel teh alga coklat (daun), 15,25 terdapat pada sampel teh rosella dan nilai terendah 13,7 terdapat pada teh rolas. Suyatma (2009), mengungkapkan bahwa notasi b warna campuran biru-kuning dengan nilai +b (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan -b (negative) dari 0 sampai -70 untuk warna biru. Berdasarkan penelitian ini sampel teh cenderung berwarna kuning.

Berdasarkan penelitian pada analisa warna, nilai a dan b yang telah dihitung  $^{\circ}\text{Hue}$  untuk mengetahui kisaran warna sampel, nilai  $^{\circ}\text{Hue}$  yang diperoleh berada pada kisaran 18-54 yaitu terdapat pada sampel teh rosella dengan nilai  $^{\circ}\text{Hue}$  adalah 29,24 dan pada sampel teh rolas dengan nilai  $^{\circ}\text{Hue}$  adalah 35,75. Sedangkan nilai  $^{\circ}\text{Hue}$  yang diperoleh pada kisaran 54-90 yaitu terdapat pada sampel “teh” alga coklat (batang) dengan nilai  $^{\circ}\text{Hue}$  58,31 dan pada sampel “teh” alga coklat (daun) diperoleh nilai  $^{\circ}\text{Hue}$  61,99. Menurut Soekarto (1990), kisaran warna yang berada pada 18-51  $^{\circ}\text{Hue}$  adalah berwarna merah (*red*) sedangkan pada kisaran 54-90  $^{\circ}\text{Hue}$  adalah berwarna kuning kemerahan (*yellow red*).

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang kualitas “teh” alga coklat *Sargassum cristaefolium* dapat disimpulkan bahwa “teh” alga coklat yang menjadi sampel penelitian ini sudah memenuhi standar kualitas “teh” berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) berupa cemaran logam (Cadmium: maksimal 0,2; Timbal: maksimal 2,0; Timah: maksimal 40,0; Merkuri: maksimal 0,03; Arsen: maksimal 11,0), angka lempeng total (ALT): Maks.  $3 \times 10^3$ , kapang Maks.  $5 \times 10^2$ , kadar serat kasar minimal 5.2%.

Parameter lainnya seperti parameter warna, rasa, bau, kadar air, kadar abu, dan serat kasar serta cemaran bakteri koliform belum memenuhi standar yang ditentukan dengan nilai kadar air maksimal 8,0%; kadar abu maksimal 8,0%; serat kasar maksimal 16,5%; bakteri koliform  $<3$ .

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang cara menghilangkan bau amis pada “teh” alga coklat, selain menggunakan kapur sirih, serta memperhatikan tingkat kebersihan pada proses penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, N. A. 2006. **Taklukkan Penyakit dengan Teh Hijau**. Penerbit Agrimedia Pustaka. Jakarta.
- Andayani, R., L. Yovita., dan Maimunah. 2008. **Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L)**. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi* **13** (1):43-57. Fakultas Farmasi, Universitas Andalas. Padang. Laporan penelitian
- AOAC (Association of Official Analytical Chemist. 1995. **Official Methods of Analysis of Teh Association of Analytical Chemist**. Washington D.C. Hlm:1673
- Arifi, Z. 2011. **Konsentrasi Logam Berat di Air, Sedimen dan Biota di Teluk Kelabat Pulau Bangka**. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, **3** (1):104-114
- Aulanni'am, A. Roosdiana dan N. L. Rahmah. 2011. **Potensi Fraksi Etanol dan Etil Asetat Rumput Laut Coklat (*Sargassum duplicatum* Bory) Terhadap Penurunan Kadar Malondialdehid dan Perbaikan Gambaran Histologis Jejunum Usus Halus Tikus IBD (*Inflammatory Bowel Disease*)**. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Hewan*. **4** (1): 57-62
- Ayuningtyastuty, H. 2009. **Quality Control Pada Proses Produksi Teh Hijau**. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Bachtiar, Y. Subchan., W. Tjahjaningsih dan N. Sianita.2012. **Pengaruh Ekstrak Alga Cokelat (*Sargassum* sp.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli***. *Journal of Marine and Coastal Science*. **1**(1): 53 – 60.
- Badan Riset Kelautan dan Perikanan. 2013. **Minuman Sari Rumput Laut Alginat**. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta Selatan
- Buckle, K. A., R. A. Edwards., G.H. Fleet, dan M. Wootton. 2009. **Ilmu Pangan**. UI-Press. Hlm:153-155
- Chann, E.W.C., Y.Y.Lim., K.L. Chong., J.B.L.Tan., S.K.Wong. 2010. **Antioxidant Properties of Tropical and Temperate Herbs Teas**. *Jurnal of Food Composition and Analysis*. **23** : 185-189
- Coffefag. 2001. **Frequently Asked Questions about Caffeine**. <https://cs.uwaterloo.ca/~alopez-o/Coffee/caffa.html>. Diakses 6 Mei 2014.

- Daswin, N. Binti., N. E. Samosir. 2013. **Pengaruh Kafein Terhadap Kualitas Tidur Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara**. *E – Jurnal FK-USU 1 (1)*: 1-5
- DepKes RI. 1995. **Farmakope Indonesia**. Edisi IV. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta
- Desvina, M. L. 2007. **Perbandingan Kadar Polifenol Seduhan Teh Hijau pada Berbagai Merk Teh Hijau**. Universitas Diponegoro. Semarang. Skripsi
- Dewi, D.P. 2010. **Analisis Tipe Perilaku Konsumen dalam Membeli Teh di Pasar Tradisional Kabupaten Wonogiri**. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Skripsi
- Djoepri, M. R. 2006. **Isolasi dan Identifikasi Mikroba Escherichia coli (E. coli) pada Makanan Sosis dan Nugget**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. Laporan Penelitian Pertanian
- Fahri, M. 2010. **Kajian Kandungan Metabolit Sekunder dari Alga Coklat *Sargassum cristaefolium***. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Tesis
- Fahri, M., Y. Risajani., dan P. Sasangka. 2010. **Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Serta Uji Toksisitas Ekstrak Metanol dari Alga Coklat (*Sargassum cristaefolium*)**. Universitas Brawijaya. Unpublished
- Farmakologi UI. 2002. **Farmakologi dan Terapi Edisi 4**. Gaya Baru : Jakarta
- Fessenden, R.J. 2006. **Dasar-dasar Kimia Organik**. Penerbit Binarupa: Jakarta
- Firdhayanti, I. R. 2010. **Solusi Sehat Bagi Penderita Kanker dan Diabetes**. Program Kreativitas Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya
- Fitri, N.S. 2008. **Pengaruh Berat dan Waktu Penyeduhan terhadap Kadar Kafein dari Bubuk Teh**. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara : Medan. Skripsi
- Groff, J.L. dan S.S. Gropper. 1999. **Dietary Fiber**. Advanced Nutrition and Human Metabolism. Thirt edition. Wads wort. Australia
- Hernawan, A. M. 2012. **Perbedaan pH Perendaman Alga Coklat (*Sargassum pilypendulla*) dalam Larutan Kapur (Ca(OH)<sub>2</sub>) dengan Pengeringan Microwave Terhadap Kualitas Kimia “teh” alga coklat**. Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi
- Hernawan, U. E. dan A.D, Setyawan. 2003. **Review: Ellagitannin; Biosintesis Isolasi, dan Aktivitas Biologi**. *Biofarmasi 1 (1)*: 25-38
- Kadi, A. 2005. **Beberapa Catatan Kehadiran Marga *Sargassum* di Perairan Indonesia**. *Oseana*. 30 (4): 19-29

- Kartika, H. P. 2012. **Pemanfaatan Rumput Laut Coklat (*Sargassum sp*) Sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Skripsi
- Kuntorini., E. Mintowati., M. D. Astuti., N. Milina. 2011. **Struktur Anatomi dan Kerapatan Sel Sekresi Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dari Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Asal Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan.** *Bioscientiae*. 8(1): 28-31
- Larasati, Y. 2010. **Pengaruh Pemberian Seduhan Kelopak Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Dosis Bertingkat Selama 30 Hari Terhadap Gambaran Histologik Gaster Tikus Wistar.** Universitas Diponegoro. Semarang. Skripsi
- Limantara, L. dan Heriyanto. 2010. **Studi Komposisi Pigmen dan Kandungan Fukosantin Rumput Laut Cokelat dari Perairan Madura dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi.** *Ilmu Kelautan* 15 (1) : 23 – 32.
- Liska, K. 2004. **Drugs and Teh Body with Implication for Society.** Edisi ke-7. New Jersey: Pearson.
- Majid, T., Nugraha dan Nurkholis. 2010. **Pembuatan Teh Rendah Kafein melalui Proses Esktraksi dengan Pelarut Etil Asetat.** Universitas Diponegoro. Semarang. Laporan Penelitian
- Manurung, M. 2011. **Sakarifikasi dan Fermentasi Simultan (SFS) dari Limbah Ekstraksi Alginat untuk Pembuatan Bioetanol.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. Skripsi
- Maramis, R. K., Gayatri Citraningtyas., Frenly Wehantouw. 2013. **Analisis Kafein dalam Kopi Bubuk di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.** *Jurnal Ilmiah Farmasi* 2 (4): 122-126
- Maulida, D. dan N. Zulkarnaen. 2010. **Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solven Campuran, N – Heksana, Aseton, dan Etanol.** Universitas Diponegoro Semarang. Semarang. Skripsi
- Muchtadi, D. 2012. **Pangan Fungsional & Senyawa Bioaktif.** Penerbit Alfabeta. Bandung. Hlm : 21
- Ningsih, W. 2007. **Evaluasi Senyawa Fenolik (Asam Ferulat dan Asam P-Kumarat) pada Biji Kecamba dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*).** Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Skripsi
- Novaczek, I. dan A. Athy. 2001. **Sea Vegetabel Recipes for teh Pacific Islands.** Fiji Islands: Community Fisheries Training Pacific Series 3B. Hlm: 15-19

- Nurmillah, O. Y. 2009. **Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak Biji Kulit Buah, Batang dan Daun Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*)**. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Skripsi
- Pembayun, R., M. Gardjito., S. Sudarmadji., dan k. R. Kuswanto. 2007. **Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (*Uncaria gambir* Roxb)**. *Majalah Farmasi Indonesia*, **18** (3):141-146.
- Pipin, K. 2009. **Potensi Pengembangan Produk Pangan Fungsional Berantioksidan dari Makroalga dan Mikroalga**. *J. Oseana*. **34** (3): 9-18
- Putri, H.K.2011. **Pemanfaatan Rumput Laut Coklat (*Sargassum sp*) Sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh**. Departemen Tekonologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institute Pertanian Bogor. Skripsi
- Randa, M. S. 2012. **Analisis Bakteri *Coliform* (Fekal dan Non Fekal) Pada Air Sumur di Komplek Roudi Manokwari**. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Papua. Manokwari. Skripsi
- Rasyid, A. 2001. **Potensi *Sargassum* Asal Perairan Kepulauan Spermonde Sebagai Bahan Baku Alginat**. Skripsi
- Resita, E. Tridasma. 2006. **Produksi Selo-Oligosakarida dari Fraksi Selulosa Tongkol Jagung oleh selulase *trichoderma viride***. Departemen Teknologi Industri Pertanian. FTP. IPB. Bogor. Skripsi
- Reskika, A. 2011. **Evaluasi Potensi Rumput Laut Coklat (*Phaeophyceae*) dan Rumput Laut Hijau (*Chlorophyceae*) Asal Perairan Takalar Sebagai Antibakteri *Vibrio spp.*** Universitas Hasanuddin Makasar. Makasar. Skripsi
- Rusak, G., D. Komes., S. Likic., D. horzic dan M. Kovac. 2008. **Phenolic Conten and Antioxidative Capacity of and White Tea Extracts Depending on Extraction Conditional and teh Solvent Used**. *Food Chemistry* (110) : 852-858
- Rustanti, E. 2006. **Uji Efektivitas Antibakteri dan Identifikasi Senyawa Katekin Hasil Isolasi dari Daun Teh (*Camellia sinensis L. var. Assamica*)**. Universitas Islam Negeri (UIN) Malang. Malang. Skripsi
- Saati, E. A. 2002. **Identifikasi dan Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah (*Hylocareus costaricensis*) Pada Beberapa Umur Simpan Dengan Perbedaan Jenis Pelarut**. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang. Tesis
- Sandjaja, B., dan A. Heriyanto. 2006. **Panduan Penelitian**. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta. Hlm: 109-110

- Sandrasari, D.A. 2008. **Kapasitas Antioksidan dan Hubungannya dengan Nilai Total Fenol Ekstrak Sayuran *Indigenous***. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Skripsi
- Sari, P. Unus., Djumarti dan L. Handayani. 2004. **Evaluasi Kandungan Total Polifenol dan Aktifitas Antioksidan Minuman Ringan Fungsional Teh Mengkudu pada Berbagai Formulasi**. Universitas Jember. Jember. Skripsi
- Satriyanto, B., B.W.Simon dan Yuniarta. 2012. **Stabilitas Warna Ekstrak Buah Merah (*Pandanus conoideus*) terhadap Pemanasan Sebagai Sumber Potensial Pigmen Alami**. Jurnal Teknologi Pertanian **13** (3): 157-168
- Septiana, A. Tri dan A. Asnani. 2012. **Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Cokelat *Sargassum duplicatum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi**. *Agrointek* **6** (1):22-28
- Setyaningsih A. 2003. **Studi Pendahuluan Bahan Aktif dari Bintang Laut (*Astropecten sp.*) Sebagai Antioksidan**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Skripsi
- Shidi, F. dan M. Naczk. 2004. ***Phenolics in Food and Nutraceuticals***. CRC Press LLC, USA.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2011. **Penentuan Kadar Logam Berat pada Produk Perikanan**. SNI 2354.5:2011. Badan Standar Nasional. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2013. **Teh Kering dalam Kemasan**. SNI 3836.ICS 67.140.10 Badan Standar Nasional. Jakarta
- Strycharz S, Shetty K. 2002. ***Effect Of Agrobacterium Rhizogenes On Phenolic Content of Mentha Pulegium Elite Clonal Line Phytoremediation Applications***. *Process Biochemistry* (38): 287-293
- Sudarmadji,S.B., Haryono dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty. Yogyakarta.
- Sulistiyati, T. D. 2004. **Karya Ilmiah: Dasar-Dasar Pengawetan**. Universitas Brawijaya. Malang
- Sunardi, I. Kuncahyo. 2007. **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*, L.) Terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazyl (DPPH)**. Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007). Yogyakarta
- Sunarni, T., S. Pramono dan R. Asmah . **Flavonoid Antioksidan Penangkap Radikal dari Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol*)**. *Majalah Farmasi Indonesia*, **18**(3): 111–116

- Sunarni, T. 2005. **Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa Kecambah dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae.** *Jurnal Farmasi Indonesia* 2 (2):53-61.
- Sundari, D. dan B. Nuratmi, M. W. Winarno. 2009. **Toksisitas Akut (LD50) dan Uji Gelagat Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* (Linn.) Kunze) pada Mencit.** *Media Peneliti dan Pengembang Kesehatan.* 19(4): 3-5
- Supirman. H. Kartikaningsih dan K. Zaelanie. 2013. **Pengaruh Perbedaan pH Perendaman Asam Jeruk Nipis (*Citrus auratifolia*) dengan Pengeringan Sinar Matahari Terhadap Kualitas Kimia "Teh" Alga Coklat (*Sargassum fillipendula*).** ( 1): 46-52.
- Surachmad, W. 1994. **Dasar Metode Teknik Pengantar Penelitian Ilmiah.** Tarsito. Bandung
- Suwandi, T. 2012. **Pemberian Ekstrak Kelopak Bunga Rosela Menurunkan Malondialdehid pada Tikus yang Diberi Minyak Jelantah.** Universitas Udayana Denpasar. Denpasar. Skripsi
- Suyatma. 2009. **Diagram Warna Hunter (Kajian Pustaka).** Jurnal Penelitian Ilmiah Teknologi Pertanian. IPB. Bgor. Hlm 8-9
- Tamat, S. R., T. Wikanta dan L. S. Maulina. 2007. **Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal.** *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5 (1): 31-36
- Tensiska. 2008. **Serat Makanan. Jurusan Teknologi Industri Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran.** Hlm: 2-5
- Triwahyuni, E. M., Yusrin. 2013. **Penggunaan Metode Kompleksometri pada Penetapan Kadar Seng Sulfat dalam Campuran Seng Sulfat dengan Vitamin C.** Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang. Jurnal UNIMUS. 3 (1) :336-340
- Tuarita, M. Z. 2013. **Karakteristik Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Polifenol "Teh" Alga Coklat (*Sargassum cristaefolium*) dengan Pelarut Metanol.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi
- Waryoko. 2007. **Studi Ekstraksi Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* (Kajian Jenis Larutan Perendam dan Lama Perendaman).** Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah. Malang. 14 (1):31-36
- Yangthong, M., H. T. Nongporn., W. Phromkuntong. 2009. **Antioxidant Activities of Four Edible Seaweeds from the Southern Coast of Thailand.** *Plant Foods Human Nutrition.* 64 : 218-223.
- Yasita, D. dan I. Dewi. 2008. **Optimasi Proses Ekstraksi Pada Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut *Euchoma cottoni* untuk Mencapai**

**Foodgrade.** Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang. Skripsi

Yuariski, O. Suherman. 2012. **Pengeringan Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Menggunakan Pengering Rak Udara Resirkulasi.** *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri.*1(1): 22

Yunizal. 2004. **Teknologi Pengolahan Alginate.** Pusat Riset Pengolahan Produk Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta

Yunus., A. Arisandi dan I. W. Abida. 2009. **Daya Hambat Ekstrak Metanol Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*.** *Jurnal Kelautan.* 2 (2): 16-20

Yuwono, S dan T. Susanto. 2001. **Pengujian Fisik Pangan.** UNESA Press. Surabaya. Hlm:63



**Lampiran 1. Prosedur pembuatan ekstrak teh (Chan *et al.*, 2010)**

Prosedur pembuatan ekstrak teh yaitu:

1. Diambil 1 gram teh bubuk
2. Ditambahkan 50 ml air mendidih
3. Dibiarkan selama 1 jam sambil diputar-putar
4. Disaring ekstrak dengan menggunakan kertas saring
5. Disimpan pada suhu 4°C
6. Sampel teh siap untuk dianalisa

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## Lampiran 2. Skema Kerja Uji Total Fenol

1. 1 ml ekstrak sampel
2. Ditambah 1 ml etanol 96% + aquades 5 ml + folin ciocalteu 50% 0.5 ml
3. Ditunggu selama 5 menit
4. Ditambah  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  5% sebanyak 1 ml
5. Disiamkan selama 1 jam
6. Dilakukan pengenceran dengan aquades (1:10)
7. Diukur absorbansi dengan UV-Vis (725 nm)
8. Dihitung total fenol (mg/l)
9. Diperoleh hasil



### Lampiran 3. Prosedur Analisa Kadar Serat Kasar (AOAC, 1995)

Prosedur analisis kadar serat kasar adalah sebagai berikut:

1. Ditimbang 1 gram sampel dan dimasukkan kedalam *beaker glass*
2. Ditambah 50 ml 0,1 buffer nartium fosfat pH 6
3. Ditambah 0,1 ml enzim *tehrmamyI*
4. Diinkubasi dalam waterbath pada suhu 100°C selama 15 menit dan digoyang setiap 5 menit
5. Ditambah 10 ml larutan 0,275 NaOH hingga pH menjadi 7,5
6. Ditambah 5 gram protease dan 0,1 ml larutan enzim
7. Diinkubasi selama 30 menit
8. Ditambah 10 ml 0,325 larutan HCl dan diatur pH hingga 4,0 – 4,6
9. Ditambah 0,3 ml amyglukosidase, ditutup aluminium foil dan diinkubasi pada suhu 60°C selama 30 menit
10. Ditambah 280 ml 95% etanol dan dipanaskan 60°C serta dipresipitasi pada suhu kamar selam 60 menit
11. Disaring dengan kurs yang diberi *celite* 0,1 miligram dan diratakan dengan etanol 78%
12. Dicuci residu dalam kurs dengan 20 ml etanol 78% (3x), 10 ml etano 95% (2x), dan 10 ml aseton (1x)
13. Dikeringkan residu dalam oven vakum 70% selama semalam atau dioven 105°C sampai berat konstan

$$\text{IDF (gram/100 gram)} = \frac{((C-B)-(E-D)-\text{blanko})}{A} \times 100\%$$

A

$$\text{SDF (gram/100 gram)} = \frac{((G-F)-(I-H)-\text{blanko})}{A} \times 100\%$$

A

Keterangan:

- A : berat sampel  
 B,F : berat kertas saring kosong  
 C,G : berat kertas saring + residu setelah dioven  
 D,H : berat cawan porselen kosong

#### Lampiran 4. Prosedur Analisis Kadar Abu (Sudarmadji *et al.*, 1984)

Prosedur analisa kadar abu sebagai berikut :

1. Kurs porselin bersih dibersihkan didalam oven bersuhu 105°C selama semalam.
2. Kurs porselin dimasukkan desikator selama 15-30 menit kemudian ditimbang.
3. Sampel kering halus ditimbang sebanyak 2 gram.
4. Sampel kering halus dimasukkan dalam kurs porselin diarangkan pada *hot plate*
5. Sampel yang sudah menjadi arang kemudian diabukan dalam muffle bersuhu 600°C sampai seluruh bahan terabukan (abu berwarna keputih-putihan).
6. Dimasukkan kurs porselin dan abu kedalam desikator dan ditimbang berat abu setelah dingin.
7. Rumus perhitungan kadar abu dalam bahan pangan sebagai berikut :

$$(\%) \text{ kadar abu} = \frac{\text{berat akhir-berat kurs porselin}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

**Lampiran 5. Prosedur Analisis Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 1984)**

Prosedur analisis kadar air adalah sebagai berikut:

1. Dikeringkan botol timbang bersih dalam oven bersuhu 105°C selama semalam dengan tutup ½ terbuka
2. Dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit dan timbang beratnya
3. Ditimbang sampel sebanyak 2 gram dan masukkan dalam botol timbang
4. Dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C tiap 3 jam sampai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut 0,2 mg)
5. Didinginkan dalam desikator selama 15-30 menit
6. Ditimbang berat botol timbang dan sampel
7. Dihitung kadar airnya menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air (\% WB)} = \frac{(\text{Berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

## Lampiran 6. Prosedur analisa intensitas Warna

Prosedur analisa intensitas warna sebagai berikut:

1. Disiapkan sampel dan diletakan dalam gelas
2. Dihidupkan contoh reader
3. Ditentukan target pembacaan L,a,b *color space*
4. Diukur warnanya

Nilai L untuk parameter kecerahan (*Lightness*), yaitu 0 untuk hitam dan 100 untuk putih. a menunjukan intensitas warna merah (+) atau hijau (-). b menunjukan intensitas warna kuning (+) atau biru (-).



### Lampiran 7. Prosedur pengujian ALT (Angka Lempeng Total) (Djoepri, 2006)

Prosedur pengujian ALT (Angka Lempeng Total) terdiri atas beberapa tahap:

1. Pembuatan Na-fis
  - ✓ Larutkan nacl sebanyak 3,6 gram dalam 400 ml aquades,
  - ✓ Dimasukan dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 9 ml dan ditutup kapas steril, dibungkus dengan koran dan diikat dengan tali.
  - ✓ Dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °c selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa).
  - ✓ Na-fis siap digunakan.
2. Langkah kedua adalah pengenceran.
  - ✓ Diambil 1 ml sampel "teh" dan dimasukan dalam masing-masing tabung reaksi yang berisi Na-fis steril ( $10^{-1}$ ).
  - ✓ Dilakukan pengenceran bertingkat hingga  $10^{-5}$ .
  - ✓ Ditutup kembali dengan kapas steril.
3. Langkah ketiga adalah pembuatan media.
  - ✓ Dilarutkan Media NA sebanyak 12,8 gram dalam 720 ml aquades,
  - ✓ Ditutup kapas dan direbus selama 15-20 menit pada air mendidih,
  - ✓ Dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °c selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa).
  - ✓ Dituang media steril pada cawan petri sebanyak 15 ml, dan dibiarkan hingga membeku atau menjadi padat.
4. Keempat adalah penanaman.
  - ✓ Penanaman dilakukan dengan cara diambil 1 ml sampel dari pengenceran  $10^{-3}$  -  $10^{-5}$
  - ✓ Dilakukan penanaman pada media NA (penanaman secara duplo).
  - ✓ Digoyang atau dilakukan putaran dengan membentuk angka 8
  - ✓ Dibiarkan hingga padat.
  - ✓ Setelah padat cawan petri dibalik dan dibungkus koran,
  - ✓ Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C
  - ✓ Dilakukan perhitungan koloni dengan menggunakan *coloni counter*  
TPC= Jumlah koloni X  $\frac{1}{\text{Tingkat pengenceran}}$

### Lampiran 8. Prosedur pengujian bakteri koliform (Djoepri, 2006)

Prosedur pengujian cemaran mikroba koliform terdiri atas beberapa tahap:

1. Pembuatan Na-fis
    - ✓ Dilarutkan NaCl sebanyak 2,16 gram dalam 240 ml aquades
    - ✓ Dimasukan dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 9 ml
    - ✓ Ditungkap kapas steril, dibungkus dengan koran dan diikat dengan tali
    - ✓ Dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °c selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa)
    - ✓ Na-fis siap digunakan
  2. Pengenceran.
    - ✓ Diambil 1 ml sampel "teh" dan dimasukan dalam masing-masing tabung reaksi yang berisi Na-fis steril ( $10^{-1}$ )
    - ✓ Dilakukan pengenceran bertingkat hingga  $10^{-3}$
    - ✓ Ditungkap kembali dengan kapas steril
  3. Pembuatan media.
    - ✓ Dilarutkan Media VRBA sebanyak 37,92 gram dalam 720 ml aquades,
    - ✓ Ditungkap kapas dan direbus selama 15-20 menit pada air mendidih
    - ✓ Dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °c selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa)
    - ✓ Ditungkap media steril pada cawan petri sebanyak 15 ml, dan dibiarkan hingga membeku atau menjadi padat
  4. Penanaman.
    - ✓ Diambil 1 ml sampel dari pengenceran  $10^{-1}$  -  $10^{-3}$
    - ✓ Dilakukan penanaman pada media VRBA (penanaman secara duplo)
    - ✓ Digoyang atau dilakukan putaran dengan membentuk angka 8
    - ✓ Dibiarkan hingga padat
    - ✓ Setelah padat dituangkan lagi media dan ditunggu hingga padat
    - ✓ Setelah padat cawan petri dibalik dan dibungkus koran
    - ✓ Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C
    - ✓ Dilakukan perhitungan koloni dengan menggunakan *coloni counter*
- Total koloni = Jumlah koloni X  $\frac{1}{\text{Tingkat pengenceran}}$

### Lampiran 9. Prosedur pengujian kapang (Djoepri, 2006)

Prosedur pengujian kapang terdiri atas beberapa tahap:

1. Pembuatan Na-fis
  - ✓ Dilarutkan nacl sebanyak 3,6 gram dalam 400 ml aquades
  - ✓ Dimasukan dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 9 ml dan ditutup kapas steril
  - ✓ Dibungkus dengan koran dan diikat dengan tali
  - ✓ Dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °c selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa)
  - ✓ Na-fis siap digunakan
2. Pengenceran.
  - ✓ Diambil 1 ml sampel "teh" dan dimasukan dalam masing-masing tabung reaksi yang berisi Na-fis steril ( $10^{-1}$ )
  - ✓ Dilakukan pengenceran bertingkat hingga  $10^{-5}$
  - ✓ Ditutup kapas steril
3. Pembuatan media.
  - ✓ Dilarutkan Media PDA sebanyak 28,08 gram dalam 720 ml aquades
  - ✓ Ditutup kapas dan direbus selama 15-20 menit pada air mendidih
  - ✓ Dilakukan sterilisasi pada autoklaf dengan suhu 121 °c selama 15 menit pada tekan 1 atm (0,15 Mpa)
  - ✓ Dituang media steril pada cawan petri sebanyak 15 ml
  - ✓ Dibiarkan hingga membeku atau menjadi padat
4. Penanaman.
  - ✓ Penanaman dilakukan dengan cara diambil 1 ml sampel dari pengenceran  $10^3 - 10^5$
  - ✓ Dilakukan penanaman pada media PDA (penanaman secara duplo)
  - ✓ Digoyang atau dilakukan putaran dengan membentuk angka 8
  - ✓ Dibiarkan hingga padat
  - ✓ Setelah padat cawan petri dibalik dan dibungkus koran
  - ✓ Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°c
  - ✓ Dilakukan perhitungan koloni dengan menggunakan *coloni counter*  
TPC= Jumlah koloni X  $\frac{1}{\text{Tingkat pengenceran}}$

### Lampiran 10. Prosedur pengujian Logam Berat

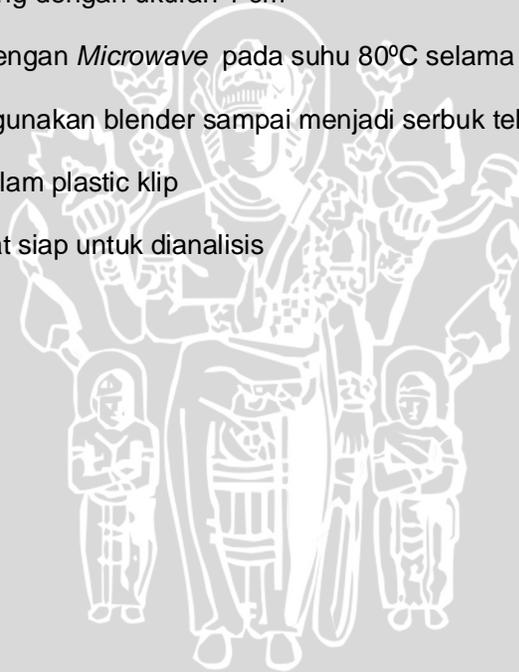
Prosedur pengujian Logam berat adalah sebagai berikut:

1. Persiapan sampel uji
2. Kocok sampel uji kemudian disaring
3. Diasamkan sampai pH dibawah 2 pekat (logam terlarut)
4. Ditambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  dan beberapa batu didih, panaskan perlahan hingga volume sampel uji mencapai  $\pm 15-20$  ml
5. Ditambahkan lagi  $\text{HNO}_3$  pekat, kemudian panaskan lagi. Lanjutkan penambahan  $\text{HNO}_3$  pekat dan pemanasan sampai warna endapan dalam sampel uji menjadi agak putih atau sampel uji menjadi jernih. Tambahkan 2 ml  $\text{HNO}_3$  pekat dan panaskan  $\pm 10$  menit
6. Tuangkan dalam labu ukur 50 ml. bilas wadah pemanas dengan air suling dan masukan air bilasan kedalam labu ukur tersebut
7. Tambahkan bahan penunjang uji sesuai dengan ketentuan tiap logam (timbale; 5-100  $\mu\text{g/L}$ , cadmium: 5-100  $\mu\text{g/L}$ , arsen: 5-100  $\mu\text{g/L}$ , timah: 20-300  $\mu\text{g/L}$ ).
8. Diukur konsentasi logam dengan AAS
9. Dicatat hasil pengukuran

### Lampiran 11. Prosedur pembuatan teh alga coklat

Prosedur pembuatan teh alga coklat adalah sebagai berikut:

1. Alga coklat *Sargassum cristaefolium*
2. Dicuci dengan air mengalir
3. Dibersihkan (dipisahkan antara batang dan daun )
4. Direndam dengan larutan air kapur dengan pH 11 selama 6 jam
5. Dicuci dengan air tawar
6. Ditriskan selama 5 menit
7. Dipotong-potong dengan ukuran 1 cm
8. Dikeringkan dengan *Microwave* pada suhu 80°C selama 20 menit
9. Digiling menggunakan blender sampai menjadi serbuk teh
10. Dimasukan dalam plastic klip
11. Teh alga coklat siap untuk dianalisis



Lampiran 12. Data Hasil uji Warna dan Serat Kasar



**LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU dan KEAMANAN PANGAN**  
 (Testing Laboratory of Food Quality and Food Safety)  
**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
 Jl. Veteran, Malang 65145, Telp/Fax. (0341) 573358  
 E-mail : labujipangan\_thpub@yahoo.com

---

**KEPADA : Agnes Ngura**  
**TO FPIK - UB**  
**MALANG**

---

**LAPORAN HASIL UJI**  
*REPORT OF ANALYSIS*

Nomor / Number : 4586/THP/LAB/2014  
 Nomor Analisis / Analysis Number : 4586  
 Tanggal penerbitan / Date of issue : 08 Juli 2014

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian  
*The undersigned ratifies that examination*

Dari contoh / of the sample (s) of : Sari Teh  
 Untuk analisis / For analysis :  
 Keterangan contoh / Description of sample :  
 Diambil dari / Taken from :  
 Oleh / By :  
 Tanggal penerimaan contoh / Received : 01 Juli 2014  
 Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 01 Juli 2014  
 Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

Kode	Serat Kasar (%)	Warna		
		L*	a*	b*
A1	0,08	39,2	11,8	22,3
A2	0,15	39,0	12,1	22,6
B1	0,15	36,5	14,2	22,8
B2	0,07	35,3	14,1	23,0
C1	0,07	28,3	27,2	15,2
C2	0,04	28,0	27,3	15,3
D1	0,11	26,5	19,3	14,3
D2	0,16	25,7	18,7	13,1

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN TANDING BARANG

Ketua,  
  
 Dr. Ir. Sudarminto Setyo Yuwono, M.Sc.  
 NIP. 19631216 198803 1 002

## Lampiran 13. Data Hasil Uji Logam Berat



**LABORATORIUM KUALITAS AIR**  
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
 Desa Lengkonng Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
 E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



### SERTIFIKAT CERTIFICATE

Nomor : 2770 S/LKA MLG/VII/2014

#### IDENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Nama : Agnes Ngura  
 Name  
 Alamat : Jl. Sumbersari Gg. IV No. 59A - Malang  
 Address

#### IDENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Kode Contoh Uji : Ext. 06 /PC/VII/2014/ 06  
 Sample Code  
 Jenis Contoh Uji : Sampel Buatan  
 Type Sample  
 Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Malang  
 Sampling Location  
 Petugas Pengambilan Contoh Uji : -  
 Sampling Done By  
 Tgl/Jam Pengambilan Contoh Uji : -  
 Date Time of Sampling  
 Tgl/Jam Penerimaan Contoh Uji : 01 Juli 2014 Jam 08:00 WIB  
 Date Time of Sample Received in Laboratory  
 Kondisi Contoh uji : Belum dilakukan pengawetan  
 Sample Condition (s)

#### HASIL ANALISA

Result of Analysis

Terlampir  
 Enclosed

Diterbitkan Di/Tanggal : Malang, 22 Juli 2014  
 Place / Date of Issue



Contoh uji diambil oleh Agnes Ngura.  
 Tanggal, 30 Juni 2014

Laboratorium Kualitas Air  
 Perum Jasa Tirta I

*Imam Buchori*  
**Imam Buchori, ST, M.Sc**  
 Manajer Laboratorium  
 Manager of Laboratory

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I  
 This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation



## LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
Desa Lengkok Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



No : 2767 S/LKA MLG/VII/2014

Halaman 2 dari 2  
Page 2 of 2

Kode Contoh Uji  
Sample Code

Ext. 03 /PC/VII/2014/ 03

Metode Pengambilan Contoh Uji  
Sampling Method

:-

Tempat Analisa  
Place of Analysis  
Tanggal Analisa  
Testing Date(s)

: Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang

: 01 Juli - 21 Juli 2014

### HASIL ANALISA Result of Analysis

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Keterangan
<b>A.1</b>					
1	Arsen	mg/L	tt*)	SNI 06-6989.54-2005	MDL <0,0005
2	Kadmium	mg/L	0,003	APHA. 3111 B-2005	-
3	Raksa	mg/L	tt*)	QI/LKA/56 (HVG)	MDL <0,0003 x 10 <sup>-1</sup>
4	Timbal	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0044
5	Timah Putih (Sn)	mg/L	3,693	APHA. 3111 B-2005	-



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I  
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation



### LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
 E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



No : 2768 S/LKA MLG/VII/2014

Halaman 2 dari 2  
 Page 2 of 2

Kode Contoh Uji / Sample Code : Ext. 04 /PC/VII/2014/ 04  
 Metode Pengambilan Contoh Uji / Sampling Method : -  
 Tempat Analisa / Place of Analysis : Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang  
 Tanggal Analisa / Testing Date(s) : 01 Juli - 21 Juli 2014

#### HASIL ANALISA Result of Analysis

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Keterangan
<b>A2</b>					
1	Arsen	mg/L	tt*)	SNI 06-6989.54-2005	MDL <0,0005
2	Kadmium	mg/L	0,003	APHA. 3111 B-2005	-
3	Raksa	mg/L	tt*)	QI/LKA/56 (HVG)	MDL <0,0003 x 10 <sup>-1</sup>
4	Timbal	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0044
5	Timah Putih (Sn)	mg/L	1,720	APHA. 3111 B-2005	-



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I  
 Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I  
 This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation  
 This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation



**LABORATORIUM KUALITAS AIR**  
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
 E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



No : 2769 S/LKA MLG/VII/2014

Halaman 2 dari 2  
 Page 2 of 2

Kode Contoh Uji : Ext. 05 /PC/VII/2014/ 05  
*Sample Code*  
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -  
*Sampling Method*  
 Tempat Analisa : Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang  
*Place of Analysis*  
 Tanggal Analisa : 01 Juli - 21 Juli 2014  
*Testing Date(s)*

**HASIL ANALISA**  
*Result of Analysis*

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Keterangan
1	Arsen	mg/L	tt*)	SNI 06-6989.54-2005	MDL <0,0005
2	Kadmium	mg/L	0,003	APHA. 3111 B-2005	-
3	Raksa	mg/L	tt*)	QI/LKA/56 (HVG)	MDL <0,0003 x 10 <sup>-1</sup>
4	Timbal	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0044
5	Timah Putih (Sn)	mg/L	3,424	APHA. 3111 B-2005	-



*Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I*  
**Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I**  
*This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or publicated without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation*  
**This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation**



### LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
 E-mail : laboratoriumjastirta1@yahoo.co.id



No : 2770 S/LKA MLG/VII/2014

Halaman 2 dari 2  
 Page 2 of 2

Kode Contoh Uji  
*Sample Code* Ext. 06 /PC/VII/2014/ 06  
 Metode Pengambilan Contoh Uji  
*Sampling Method* :-  
 Tempat Analisa  
*Place of Analysis* : Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang  
 Tanggal Analisa  
*Testing Date(s)* : 01 Juli - 21 Juli 2014

**HASIL ANALISA**  
*Result of Analysis*

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Keterangan
<b>B2</b>					
1	Arsen	mg/L	tt*)	SNI 06-6989.54-2005	MDL <0,0005
2	Kadmium	mg/L	<0,0024	APHA. 3111 B-2005	-
3	Raksa	mg/L	tt*)	QI/LKA/56 (HVG)	MDL <0,0003 x 10 <sup>-1</sup>
4	Timbal	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0044
5	Timah Putih (Sn)	mg/L	1,834	APHA. 3111 B-2005	-



*Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I*  
**Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I**  
*This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation*  
**This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation**



### LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
 E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



No : 2771 S/LKA MLG/VII/2014 Halaman 2 dari 2  
 Ext. 07 - 07c/PC/VII/2014/ 07 - 07c Page 2 of 2

Kode Contoh Uji *Sample Code* :  
 Metode Pengambilan Contoh Uji *Sampling Method* : -  
 Tempat Analisa *Place of Analysis* : Laboratorium Kualitas Air PJT 1 Malang  
 Tanggal Analisa *Testing Date(s)* : 01 Juli - 21 Juli 2014

#### HASIL ANALISA

*Result of Analysis*

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Keterangan
<b>C 1</b>					
1	Arsen	mg/L	tt*)	SNI 06-6989.54-2005	MDL <0,0005
2	Kadmium	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0024
3	Raksa	mg/L	tt*)	QI/LKA/56 (HVG)	MDL <0,0003 x 10 <sup>-1</sup>
4	Timbal	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0044
5	Timah Putih (Sn)	mg/L	3,084	APHA. 3111 B-2005	-
<b>C 2</b>					
1	Arsen	mg/L	tt*)	SNI 06-6989.54-2005	MDL <0,0005
2	Kadmium	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0024
3	Raksa	mg/L	tt*)	QI/LKA/56 (HVG)	MDL <0,0003 x 10 <sup>-1</sup>
4	Timbal	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0044
5	Timah Putih (Sn)	mg/L	1,669	APHA. 3111 B-2005	-
<b>L 1</b>					
1	Arsen	mg/L	tt*)	SNI 06-6989.54-2005	MDL <0,0005
2	Kadmium	mg/L	<0,0024	APHA. 3111 B-2005	-
3	Raksa	mg/L	tt*)	QI/LKA/56 (HVG)	MDL <0,0003 x 10 <sup>-1</sup>
4	Timbal	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0044
5	Timah Putih (Sn)	mg/L	1,003	APHA. 3111 B-2005	-
<b>L 2</b>					
1	Arsen	mg/L	tt*)	SNI 06-6989.54-2005	MDL <0,0005
2	Kadmium	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0024
3	Raksa	mg/L	tt*)	QI/LKA/56 (HVG)	MDL <0,0003 x 10 <sup>-1</sup>
4	Timbal	mg/L	tt*)	APHA. 3111 B-2005	MDL <0,0044
5	Timah Putih (Sn)	mg/L	2,025	APHA. 3111 B-2005	-



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation

## Lampiran 14. Lembar Uji Skoring

### Lembar Uji Organoleptik Dengan Uji Skoring

#### Lembar Uji Skoring

Nama Panelis : \_\_\_\_\_ Tanggal Pengujian : \_\_\_\_\_

Produk : \_\_\_\_\_

Instruksi : \_\_\_\_\_

1. Dihadapan saudara disajikan delapan macam sampel produk dengan kode tertentu. Evaluasi kedelapan sampel tersebut berdasarkan warna, rasa, aroma,
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 nilai 1-6 dari (warna asing-warna khas teh, bau asing-bau khas teh, rasa asing-rasa khas teh).

KODE	WARNA	RASA	BAU
A1			
A2			
B1			
B2			
C1			
C2			
D1			
D2			

Keterangan:

- (1) Warna asing - (6) warna khas teh
- (1) Bau asing - (6) bau khas teh
- (1) Rasa asing - (6) rasa khas teh

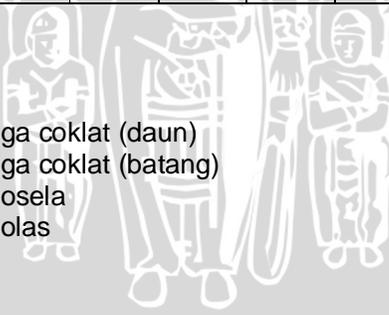
Kritik dan Saran:

Skor Uji warna

Penelis	Skor Produk				Total
	A	B	C	D	
1	3	3	4	6	16
2	2	2	3	6	13
3	3	2	4	6	14
4	2	2	1	6	11
5	1	1	4	6	12
6	3	1	4	6	12
7	3	2	4	6	15
8	2	2	3	6	13
9	2	3	4	6	15
10	4	4	5	6	19
11	2	3	4	6	15
12	3	3	3	6	15
13	3	2	4	6	15
11	2	3	4	6	15
14	3	3	4	6	16
15	3	3	4	6	16
16	2	2	5	6	15
17	2	3	4	6	15
18	2	3	4	6	15
19	3	4	5	6	18
20	2	2	3	6	13
jumlah	51	53	80	120	
Rata-rata	2.55	2.65	4	6	

Keterangan:

- A: Teh alga coklat (daun)
- B: Teh alga coklat (batang)
- C: Teh Rosela
- D: Teh Rolas



## Skor Uji rasa

Penelis	Skor Produk				Total
	A	B	C	D	
1	3	3	2	6	14
2	3	2	1	6	12
3	3	2	1	6	12
4	3	2	2	6	13
5	4	2	2	6	14
6	3	3	1	6	13
7	3	2	1	6	12
8	3	4	2	6	15
9	3	3	2	6	14
10	3	3	2	6	14
11	3	2	1	6	12
12	3	3	2	6	14
13	2	3	1	6	12
14	3	3	1	6	13
15	3	2	1	6	12
16	2	2	2	6	12
17	4	4	2	6	16
18	3	3	2	6	14
19	3	4	2	6	15
20	4	4	2	6	14
Jumlah	61	56	32	120	
Rata-rata	3.5	2.8	1.6	6	

Keterangan:

- A: Teh alga coklat (daun)
- B: Teh alga coklat (batang)
- C: Teh Rosela
- D: Teh Rolas

**Skor Uji Bau**

Penelis	Skor Produk				Total
	A	B	C	D	
1	3	3	4	6	16
2	1	1	3	6	11
3	2	1	5	6	14
4	1	2	5	6	14
5	4	3	5	6	18
6	1	1	3	6	11
7	2	2	3	6	13
8	2	1	3	6	12
9	3	2	4	6	15
10	2	2	4	6	14
11	2	2	3	6	13
12	2	2	3	6	13
13	2	4	4	6	16
14	3	3	4	6	16
15	2	1	3	6	12
16	2	1	3	6	12
17	3	3	4	6	16
18	3	2	4	6	15
19	2	1	3	6	12
20	2	2	3	6	13
jumlah	54	39	74	120	
Rata-rata	2.7	1.95	3.7	6	

Keterangan:

- A: Teh alga coklat (daun)
- B: Teh alga coklat (batang)
- C: Teh Rosela
- D: Teh Rolas

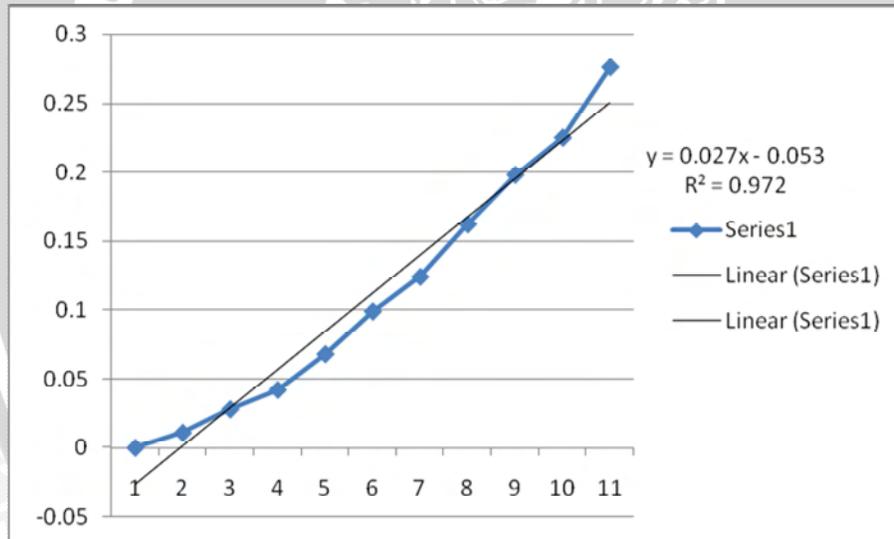


Lampiran 15. Hasil Analisa Kadar Total Fenol (Standar Asam Galat)

sampel	Konsentrasi (µg/g)	Absorbansi	Persamaan garis
	0	0	
	1	0,011	
	2	0,028	
<b>ASAM GALAT</b>	3	0,041	
	4	0,068	
	5	0,099	
	6	0,124	
	7	0,162	
	8	0,198	
	9	0,225	
	10	0,276	

$y=0.027x-0,053$

Persaman Kurva Standar Asam Galat



Lampiran 16. Perhitungan °HUE

Perlakuan	Hasil Penelitian				
	L	a	b	°HUE	b/a
“Teh” Alga coklat (daun)	39.1	11.95	22.45	61.79	1.87866
“Teh” Alga coklat (batang)	35.9	14.15	22.9	58.28	1.61837
Teh rosella	28.1	27.25	15.25	29.23	0.55963
Teh rolas	26.1	19	13.7	35.79	0.72105

Rumus perhitungan °HUE

$$^{\circ}\text{HUE} = \text{arc tg } (b/a)$$

“Teh” Alga coklat (daun) : °HUE = arc tg 1.87866  
 °HUE = 61.97

“Teh” Alga coklat (batang) : °HUE = arc tg 1.61837  
 °HUE = 58.28

Teh rosella : °HUE = arc tg 0.55963  
 °HUE = 29.23

Teh rolas : °HUE = arc tg 0.72105  
 °HUE = 35.79

