

**PERBEDAAN pH PERENDAM DALAM LARUTAN KAPUR (Ca(OH)₂)
DENGAN PENGERINGAN OVEN TERHADAP KUALITAS KIMIA TEH ALGA
COKLAT (*Sargassum filypendulla*)**

LAPORAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI HASIL PERIKANAN

JURUSAN MANAJEMEN HASIL PERIKANAN

Oleh :

ADITYA MULA HERNAWAN

NIM. 0810833001



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2013

PERBEDAAN pH PERENDAM DALAM LARUTAN KAPUR ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)
DENGAN PENGERINGAN OVEN TERHADAP KUALITAS KIMIA TEH ALGA
COKLAT (*Sargassum filypendulla*)

Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya Malang

Oleh :

ADITYA MULA HERNAWAN

NIM. 0810833001

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

Ir. Bambang Budi Sasmito, MS

NIP. 19570019 198601 1 001

Tanggal :

Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS

NIP. 19640726 198903 2 004

Tanggal:

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

Eko Waluyo, S.Pi, MS

NIP. 19800424 2005001 1 001

Tanggal :

Dr. Ir. Kartini Zailanie, MP

NIP.195505503 198503 2 001

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. Happy Nursyam, MS.

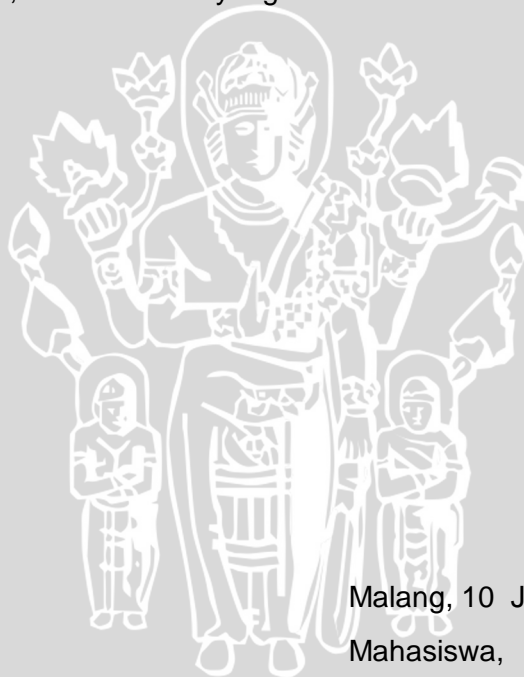
NIP. 19600322 198601 1 001

Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS PENULISAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 10 Januari 2013

Mahasiswa,

ADITYA MULA HERNAWAN
NIM. 0810833001

ADITYA MULA HERNAWAN (NIM 0810833001). Pengaruh pH Perendam Alga Coklat (*Sargassum fillipendula*) dalam Larutan Kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dengan Pengeringan Oven terhadap Kualitas Kimia Teh Alga Coklat (*Sargassum fillipendula*). (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, M.S** dan **Dr.Ir. Kartini Zailanie, MP**)

Minuman teh dari alga coklat mempunyai prospek untuk dikembangkan karena selain mudah dalam pengolahannya, rumput laut juga mengandung zat gizi yang baik untuk kesehatan, antara lain mengandung polifenol dan antioksidan yang tinggi. Selain itu kandungan klorofil sebagai antioksidan dapat membantu membersihkan tubuh dari reaksi radikal bebas yang sangat berbahaya bagi tubuh. Minuman teh yang terbuat dari rumput laut ini sangat jarang diolah ataupun diperdagangkan karena aroma amis dan daya awet dari teh alga coklat yang singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman dalam larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) terhadap kualitas kimia teh alga coklat dan dalam menghilangkan aroma amis pada teh.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Pada bulan April sampai dengan Juni 2012.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan enam perlakuan dan tiga kali ulangan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan perlakuan yang diberikan adalah pemberian pH perendam yang berbeda (8, 9, 10, 11, 12 dan kontrol [tanpa perendaman]) pada *Sargassum fillipendula*. Ada dua macam variabel dalam penelitian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perlakuan pH perendam yang berbeda (8, 9, 10, 11, 12 dan kontrol [tanpa perendaman]) dan variabel terikat pada penelitian ini adalah parameter yang diamati meliputi organoleptik, kandungan proksimat (kadar air, lemak, kadar abu dan kadar protein), kandungan logam, intensitas warna L, a*, b*; penentuan pH, total polifenol dan aktivitas antioksidan.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah Perlakuan pH 11. Perlakuan tersebut mempunyai kandungan nilai organoleptik rasa sebesar 3,5, nilai organoleptik aroma sebesar 3,05, nilai organoleptik warna sebesar 3,25, kadar antioksidan sebesar 60,53%, kadar abu sebesar 12,84%, kadar polifenol (standar floroglusinol) sebesar 3,402 mg/g ekstrak, kadar polifenol (standar asam galat) sebesar 4,787 mg/g ekstrak, kadar logam timbal sebesar 0,84 ppm/gr, kadar logam merkuri sebesar 0,52 ppm/gr, kadar logam kadmium sebesar 0,18 ppm/gr, intensitas warna b* sebesar 23,1, kadar air sebesar 3,67%, intensitas warna a* sebesar 11,05, nilai pH sebesar 7,57, intensitas warna L sebesar 40,55, kadar protein sebesar 8,46%, dan kadar lemak sebesar 0,43%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan YME. yang telah memberikan petunjuk, rahmat serta hidayah-Nya sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan Laporan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, M.S selaku Dosen Pembimbing I dan Dr.Ir. Kartini Zailanie, MP selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan sejak penyusunan usulan penelitian sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.
2. Orang tuaku dan seluruh keluarga tercinta yang tiada henti-hentinya mengirimkan doa untuk saya agar dipermudah dalam mengerjakan skripsi ini.
3. Ibu Iwin Zunairoh, A.Md yang selalu memberikan dukungan dan nasehat untuk saya selama ini
4. Sahabat-sahabatku team teh alga coklat yang selalu memberikan semangat, dukungan dan bantuannya selama penyusunan skripsi ini.
5. Dan sahabat-sahabat sinus dan seluruh keluarga besar fakultas perikanan angkatan 2008 yang telah memberikan semangat, bantuan dan dukungan dari awal sampai akhir tersusunnya laporan ini.

Dengan segala keterbatasan kemampuan dan kerendahan hati, semoga laporan skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi pembaca.

Malang, 10 Januari 2013

PENULIS

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS PENULISAN	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR TABEL	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesa	5
1.6 Waktu dan Tempat.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Alga Coklat (<i>Sargassum filipendula</i>)	6
2.2 Komposisi Alga Coklat (<i>Sargassum filipendula</i>)	7
2.3 Pengeringan	9
2.4 Teh Alga Coklat	11
2.4.1 Kandungan Dalam Teh Alga Coklat.....	11
2.4.1.1 Polifenol	13
2.4.1.2 Antioksidan	14
2.4.2 Manfaat Dalam Teh Alga Coklat.....	15
2.5 Derajat Keasaman	16
2.6 Larutan Air Kapur.....	17
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	19
3.1. Materi Penelitian	19
3.1.1 Bahan Penelitian	19
3.1.2 Alat penelitian.....	20
3.2 Metode Penelitian	21
3.2.1 Metode Eksperimen.....	21
3.2.2 Penelitian Pendahuluan.....	21

3.2.3	Penelitian Utama	22
3.2.4	Variabel Penelitian.....	25
3.2.5	Rancangan Penelitian.....	26
3.3	Parameter Uji.....	27
3.3.1	Penentuan Ph.....	27
3.3.2	Penentuan Polifenol.....	27
3.3.3	Uji Aktivitas Antioksidan.....	28
3.3.4	Penentuan Intensitas Warna.....	28
3.3.5	Kadar Abu	29
3.3.6	Kadar Protein.....	29
3.3.7	Kadar Lemak	30
3.3.8	Kadar Air	30
3.3.9	Analisa Organoleptik.....	30
3.3.10	Kadar Logam	31
3.4	Analisis Data	32
4.	Hasil Dan Pembahasan	33
4.1	Hasil Penelitian	33
4.2	Pembahasan.....	34
4.2.1	Nilai pH.....	34
4.2.2	Analisa Proksimat.....	35
4.2.2.1	Kadar Protein.....	35
4.2.2.2	Kadar Lemak	36
4.2.2.3	Kadar Abu	37
4.2.2.4	Kadar Air	39
4.2.3	Warna	40
4.2.3.1	Tingkat Kecerahan L.....	40
4.2.3.2	Intensitas Warna a*	42
4.2.3.3	Intensitas Warna b*	43
4.2.4	Kadar Logam Berat	44
4.2.4.1	Kadar Logam Pb.....	44
4.2.4.2	Kadar Logam Cd	45
4.2.4.3	Kadar Logam Hg	47
4.2.5	Organoleptik.....	48
4.2.5.1	Rasa.....	48
4.2.5.2	Aroma.....	49
4.2.5.3	Warna.....	50
4.2.6	Kadar Polifenol	52
4.2.6.1	Standar Floroglucinol.....	52
4.2.6.1	Standar Asam Galat	53
4.2.7	Kadar Antioksidan	55
4.3	Analisa Kandungan Pigmen	56
4.4	Perlakuan Terbaik.....	56
5.	Kesimpulan Dan Saran	58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	58
	DAFTAR PUSTAKA.....	59

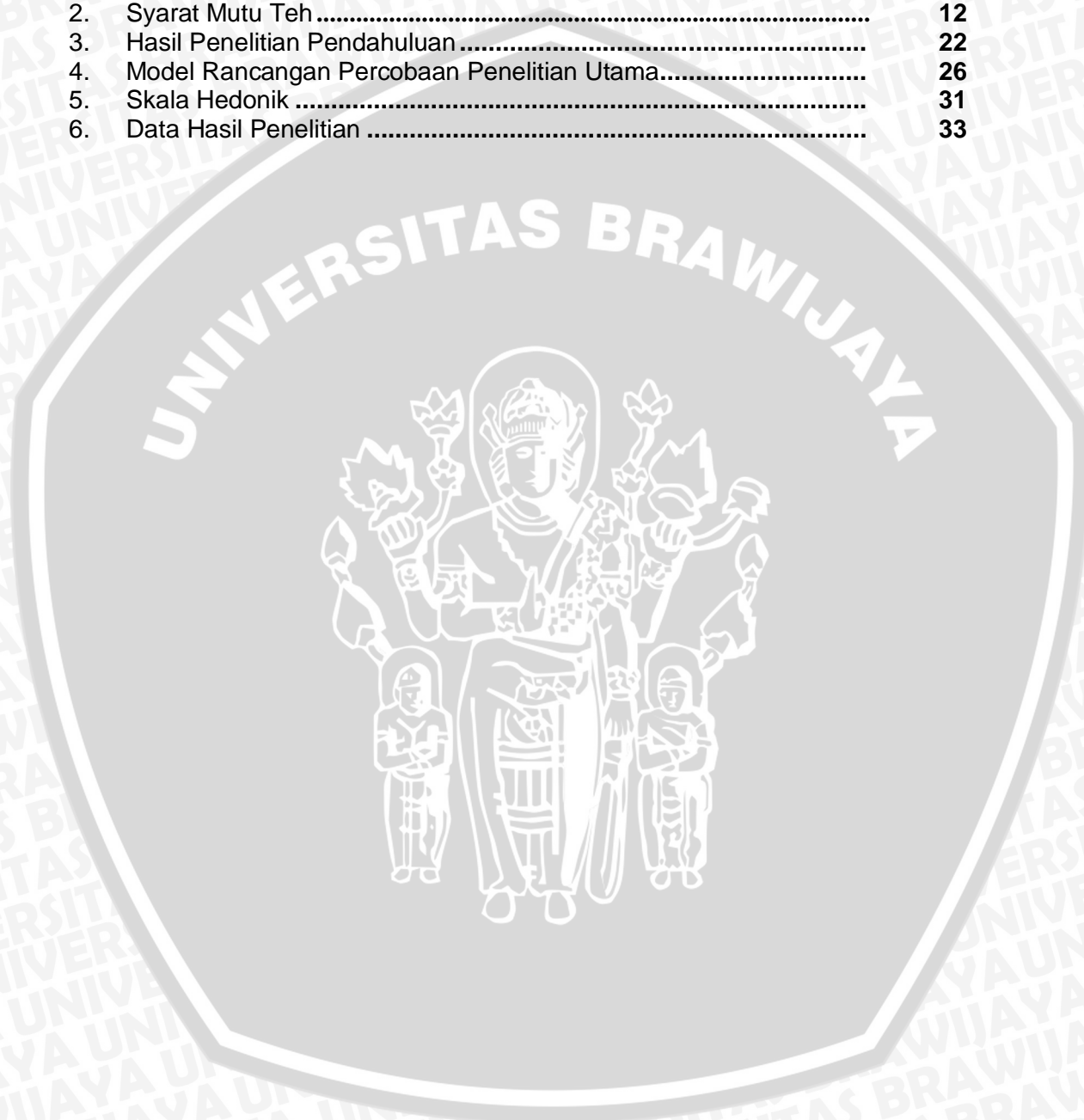
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alga Coklat (<i>Sargassum filipendula</i>).....	7
2. Proses Pembuatan Larutan Air Kapur.....	18
3. Hasil Penelitian Pendahuluan Teh Alga Coklat.....	22
4. Proses Pembuatan Teh Alga Coklat.....	24
5. Grafik Nilai pH Teh Alga Coklat.....	34
6. Grafik Nilai Kadar Protein Teh Alga Coklat.....	36
7. Grafik Nilai Kadar Lemak Teh Alga Coklat.....	37
8. Grafik Nilai Kadar Abu Teh Alga Coklat.....	38
9. Grafik Nilai Kadar Air Teh Alga Coklat.....	39
10. Grafik Nilai Tingkat Kecerahan L^* Teh Alga Coklat.....	41
11. Grafik Nilai Tingkat Warna Merah a^* Teh Alga Coklat.....	42
12. Grafik Nilai Tingkat Warna Kuning b^* Teh Alga Coklat.....	43
13. Grafik Nilai Kadar Logam Timbal Teh Alga Coklat.....	45
14. Grafik Nilai Kadar Logam Kadmium Teh Alga Coklat.....	46
15. Grafik Nilai Kadar Logam Merkuri Teh Alga Coklat.....	47
16. Grafik Nilai Organoleptik Rasa Teh Alga Coklat.....	49
17. Grafik Nilai Organoleptik Aroma Teh Alga Coklat.....	50
18. Grafik Nilai Organoleptik Warna Teh Alga Coklat.....	51
19. Grafik Nilai Kadar Polifenol (Floroglucinol) Teh Alga Coklat.....	52
20. Grafik Nilai Kadar Polifenol (Asam Galat) Teh Alga Coklat.....	54
21. Grafik Nilai Kadar Antioksidan Teh Alga Coklat.....	55



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Unsur Mikro Alga Coklat	8
2. Syarat Mutu Teh	12
3. Hasil Penelitian Pendahuluan	22
4. Model Rancangan Percobaan Penelitian Utama.....	26
5. Skala Hedonik	31
6. Data Hasil Penelitian	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prsedur Penelitian Pendahuluan.....	64
2. Data Hasil Penelitian Pendahuluan	65
3. Proses Pembuatan Air Kapur	68
4. Score Sheet Skala Hedonik.....	69
5. Prosedur Penentuan pH	70
6. Prosedur Penentuan Kadar Polifenol.....	71
7. Prosedur Pengujian Antioksidan	72
8. Prosedur Pengujian Intensitas Warna.....	73
9. Prosedur Pengujian Kadar Abu.....	74
10. Prosedur Pengujian Kadar Protein.....	75
11. Prosedur Pengujian Kadar Lemak	76
12. Prosedur Pengujian Kadar Air.....	77
13. Prosedur Pengujian Organoleptik	78
14. Prosedur Pengujian Kadar Logam Berat.....	79
15. Hasil Anova pH.....	81
16. Hasil Anova Kadar Protein.....	83
17. Hasil Anova Kadar Lemak	84
18. Hasil Anova Kadar Abu.....	85
19. Hasil Anova Kadar Air.....	87
20. Hasil Anova Tingkat Kecerahan L.....	89
21. Hasil Anova Intensitas Warna a*.....	91
22. Hasil Anova Intensitas Warna b*.....	93
23. Hasil Anova Kadar Logam Timbal.....	95
24. Hasil Anova Kadar Logam Kadmium	96
25. Hasil Anova Kadar Logam Merkuri	98
26. Hasil Anova Organoleptik Rasa	100
27. Hasil Anova Organoleptik Aroma	102
28. Hasil Anova Organoleptik Warna	104
29. Hasil Anova Kadar Polifenol Standar Floroglusinol	106
30. Hasil Anova Kadar Polifenol Standar Asam Galat.....	110
31. Hasil Anova Kadar Antioksidan.....	114
32. Perhitungan Perlakuan Terbaik.....	118
33. Gambar Pembuatan Teh Alga Coklat	120
34. Gambar Hasil Uji Spektrometri Pigmen Teh Alga Coklat.....	122

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alga coklat mempunyai kelimpahan dan sebaran yang sangat tinggi, terdapat hampir di seluruh wilayah laut Indonesia (Handayani, *et al.*, 2004). Sumenep adalah daerah di Madura provinsi Jawa Timur. Produksi rumput laut di Sumenep pada tahun 2006 mencapai 304.026 ton (DKP Sumenep, 2007). Pantai Sumenep sebagai penghasil rumput laut tidak diragukan, karena lingkungan ekologisnya yang menunjang bagi pertumbuhan rumput laut secara maksimal, selain itu pantainya juga terbebas dari polusi atau cemaran industri sehingga hasilnya aman diaplikasikan (Warkoyo, 2008).

Rumput laut coklat jenis *Sargassum filipendula* merupakan salah satu marga *Sargassum* termasuk dalam kelas *Phaeophyceae*. Ciri-ciri marga *Sargassum filipendula* adalah berbentuk thallus yang umumnya silinder atau gepeng, tumbuh dan berkembang pada substrat dasar yang kuat, berukuran relatif besar, cabangnya rimbun menyerupai pohon, bentuk daun melebar, lonjong seperti pedang, mempunyai gelembung udara yang umumnya soliter, panjangnya mencapai 7 meter (di Indonesia terdapat spesies yang panjangnya 3 meter), dan warna thallus umumnya coklat (Diaryroom, 2008).

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 dibidang industri, pemanfaatan rumput laut coklat untuk pengobatan sudah dikenal sejak lama. Di Vietnam bagian selatan hingga tengah seperti Khanh Hoa, Quang Nam, Quang Ngai, Binh Dinh, dan lain-lain orang telah memanfaatkan *Sargassum sp.* dan *Porphyra* sebagai minuman teh yang berkhasiat medis. Pemanfaatan teh *Sargassum* oleh masyarakat Vietnam ini telah dilakukan sejak lama. Olahan

rumput laut coklat berupa teh bisa disajikan dengan dicelup (seperti teh celup), serbuk (powder), instan dalam kemasan gelas. Lain halnya di Indonesia, air rebusan rumput laut atau rumput laut yang digerus digunakan sebagai obat luar yaitu obat antiseptik dan pemeliharaan kulit. Selain itu, air rebusan dari *Sargassum sp.* dapat digunakan untuk penyakit gondongan dan penyakit urinari (Kartika, 2011). Ditambahkan Firdhayani (2010), minuman dari *Sargassum sp.* salah satunya yaitu teh rumput laut coklat (*Sargassum sp.*), 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.

Penelitian sebelumnya oleh (Kustina 2006), hasil uji organoleptik teh rumput laut (*Sargassum sp.*) pada umumnya para panelis mengatakan tidak menyukai aroma dan rasa yang ditimbulkan oleh produk ini. Hal ini karena bau yang tidak sedap (seperti bau amis) dan rasa yang tawar karena tingginya kandungan iodium pada produk teh rumput laut ini.

Menurut Ahmadsoffa (2009), Perendaman rumput laut dalam larutan kapur selama satu malam dapat menghilangkan garam dan mineral-mineral yang menempel pada rumput laut yang menyebabkan bau amis. Ditambahkan oleh KKP (2011), Pencucian alga dengan kapur tohor atau kapur bubuk (diperoleh dengan menambahkan air ke kapur gamping) bertujuan untuk pemucatan rumput laut, menghilangkan aroma amis dan menghilangkan kotoran yang melekat pada rumput laut, seperti lumpur dan garam.

Selama pengolahan teh rumput laut terdapat beberapa kandungan penting yang mengalami perubahan, antara lain polifenol dan antioksidan. Menurut Desvina (2007), Dalam proses pengolahan teh akan berpengaruh pada kandungan polifenol dan antioksidannya. Kandungan polifenol dan antioksidan

dalam daun teh juga dipengaruhi oleh cuaca, varietas, jenis tanah, dan tingkat kematangan daun ketika dipetik. Khasiat utama teh berasal dari senyawa polifenol dan antioksidan yang secara optimal terkandung dalam daun teh yang masih muda. Daun teh memiliki kandungan 15-30% senyawa polifenol, sedangkan antioksidan terdapat pada kandungan terbesar teh, yaitu senyawa epigallocatekin galat (EGCG). Semakin tinggi kandungannya, akan semakin baik hasilnya terhadap pencegahan berbagai macam penyakit. Polifenol dan antioksidan yang terkandung di dalam daun teh memiliki banyak khasiat untuk kesehatan antara lain untuk mencegah kanker, menghambat oksidasi LDL, mencegah penyakit jantung dan stroke, memperlancar sistem sirkulasi, menguatkan pembuluh darah, menurunkan kadar kolesterol dalam darah, dan mengurangi pembentukan plak dengan mempengaruhi kerja bakteri mulut.

Selama ini belum banyak dilakukan penelitian mengenai kandungan polifenol dan antioksidan dalam teh *Sargassum filipendula*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kartika (2011), menunjukkan *Sargassum sp.* mempunyai kandungan kimia utama (senyawa antioksidan dan polifenol) seperti alkaloid, flavonoid (flavon, flavonol, flavonon, flavononon, isoflavon, calkon, dihidrokalkon, auron, antosianidin, katekin, dan flavan-3,4-diol.), tanin dan senyawa fenol hidrokuinon. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian mengenai kandungan senyawa kimia utama, khususnya polifenol dan antioksidan dalam teh *Sargassum filipendula*.

1.2 Identifikasi Masalah

Teh di Indonesia merupakan minuman yang telah sangat dikenal. Biasanya teh yang digunakan adalah teh yang berasal dari olahan pucuk teh yang mengalami fermentasi dan berbagai olahan tertentu, penelitian ini merupakan salah satu alternatif untuk mendapatkan minuman yang bermanfaat

bagi kesehatan. Teh yang terbuat dari rumput laut ini masih sangat jarang dibandingkan dengan teh yang terbuat dari pucuk daun teh yang difermentasi (Kustina, 2006).

Dalam proses pembuatan teh dari rumput laut, bau amis yang masih menyengat merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan. Produk dengan bau yang kurang disukai akan mempengaruhi selera makan konsumen. Oleh karena itu, untuk meningkatkan cita rasa terhadap teh rumput laut dilakukan penambahan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pada waktu perendaman dengan pH yang berbeda. Penggunaan larutan kapur dengan pH yang berbeda akan menghilangkan aroma dan cita rasa amis pada rumput laut. Dari uraian tersebut di dapatkan permasalahan yaitu manakah pH perendam larutan kapur terbaik diantara 8, 9, 10, 11, dan 12 untuk menghilangkan bau amis, agar tekstur tidak lembek dan mengetahui kadar senyawa polifenol dan antioksidan pada teh *Sargassum filipendula*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

- Mendapatkan pH kapur yang optimal untuk menghilangkan aroma laut pada alga coklat (*Sargassum filipendula*) dan mengetahui kandungan polifenol dan antioksidan pada teh alga coklat (*Sargassum filipendula*) setelah diberi perlakuan perendaman dengan pH berbeda.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

- Memberi informasi kepada masyarakat, lembaga dan institusi lain mengenai proses pembuatan teh alga coklat (*Sargassum filipendula*).

- Secara umum, digunakan untuk menambah nilai guna alga coklat jenis *Sargassum filipendulla* bagi masyarakat.

1.5 Hipotesa

Hipotesa yang dapat mendasari penelitian ini adalah:

- Diduga pemberian pH perendam 8, 9, 10, 11, dan 12 berpengaruh terhadap kualitas kimia teh alga coklat (*Sargassum filipendula*).

1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Juni 2012 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan (THP) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alga Coklat

Alga coklat adalah salah satu ganggang yang tersusun atas zat warna atau pigmentasinya. *Phaeophyta* (Alga coklat) ini berwarna coklat karena mengandung pigmen xantofis. Bentuk tubuhnya seperti tumbuhan tinggi. Alga coklat ini mempunyai talus (tidak ada bagian akar, batang dan daun), terbesar diantara semua Alga ukuran talusnya mulai dari mikroskopik sampai makroskopik. Alga ini juga mempunyai jaringan transportasi air dan makanan yang analog dengan transportasi pada tumbuhan darat, kebanyakan bersifat autotrof. Tubuhnya selalu berupa talus yang multiseluler yang berbentuk filamen, lembaran atau menyerupai semak/pohon yang dapat mencapai beberapa puluh meter, terutama jenis-jenis yang hidup didaerah beriklim dingin. Sel vegetatif mengandung kloroplas berbentuk bulat panjang, seperti pita, mengandung klorofil serta xantofil (Faris, 2011). Taksonomi *Sargassum sp.* menurut Anggadiredja (2006), adalah sebagai berikut:

Division	: Rhodophyta
Class	: Phaeophyceae
Ordo	: Fucales
Family	: Sargassaeae
Genus	: Sargassum
Species	: <i>Sargassum sp.</i>

Rumput laut coklat jenis *Sargassum filipendula* merupakan salah satu marga *Sargassum* termasuk dalam kelas *Phaeophyceae*. Ciri-ciri marga *Sargassum filipendula* adalah berbentuk thallus yang umumnya silinder atau gepeng, tumbuh dan berkembang pada substrat dasar yang kuat, berukuran relatif besar, cabangnya rimbun menyerupai pohon, bentuk daun melebar, lonjong seperti pedang, mempunyai gelembung udara yang umumnya soliter, panjangnya mencapai 7 meter (di Indonesia terdapat spesies yang panjangnya 3

meter), dan warna thallus umumnya coklat. *Sargassum sp.* tersebar luas di Indonesia, tumbuh di perairan yang terlindung maupun yang berombak besar pada habitat batu. *Sargassum fillipendula* ini hidup melekat pada batu karang dan dapat terlepas dari substratnya apabila ombak besar dan hanyut dipermukaan laut atau terdampar di permukaan pasir pantai. (Diaryroom, 2008). Morfologi alga coklat *Sargassum fillipendula* dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini



Gambar 1. Alga coklat *Sargassum fillipendula*
Sumber: Diaryroom, (2008)

2.2 Komposisi Kimia Alga Coklat

Komposisi kimia rumput laut coklat sangat bervariasi, tergantung pada jenis (spesies), masa perkembangannya dan kondisi tempat tumbuhnya. Kandungan kimia dari rumput laut coklat merupakan hasil dari fotosintesa. Rumput laut coklat berbeda dari jenis rumput laut lainnya dalam hal kandungan pigmen dan kimianya. Setiap jenis rumput laut mengandung pigmen khlorofil-a dan beta-karoten, serta pigmen khasnya. Rumput laut coklat memiliki pigmen violasantin, fukosantin, flavosantin, neosantin A dan B. Fukosantin merupakan pigmen yang menutupi pigmen lainnya dan memberikan warna coklat. Rumput laut coklat menghasilkan alginat, laminaran, fukoidin, selulosa dan manitol. Kelompok laut coklat yang menghasilkan alginat disebut alginofit. Salah satu dari rumput laut coklat yang potensial untuk bahan makanan dan obat-obatan adalah *Sargassum sp.* karena mengandung iodium, protein, vitamin C dan mineral

seperti Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, S, P, dan Mn, merupakan obat gondok dan kelenjar lainnya, anti bakteri, anti tumor, sumber alginat, tannin, fenol dan auxin, serta zat yang merangsang pertumbuhan dan zat yang dapat mengontrol polusi logam berat. (Badan Riset Kelautan dan Perikanan, 2011). Kandungan unsur mikro pada alga laut berdasarkan % berat kering dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan unsur mikro pada alga laut (% berat kering)

Unsur	Jenis Alga	
	Alga Coklat	Alga Merah
Khlor	9,8 - 15,0	1,5 - 3,5
Kalium	6,4 - 7,8	1,0 - 2,2
Natrium	2,6 - 3,8	1,0 - 7,9
Magnesium	1,0 - 1,9	0,3 - 1,0
Belerang	0,7 - 2,1	0,5 - 1,8
Silikon	0,5 - 0,6	0,2 - 0,3
Fosfor	0,3 - 0,6	0,2 - 0,3
Kalsium	0,2 - 0,3	0,4 - 1,5
Besi	0,1 - 0,2	0,1 - 0,15
Iodium	0,1 - 0,8	0,1 - 0,15
Brom	0,03 - 0,14	> 0,05

Sumber: Winarno, (1990).

Menurut Yunizal (1999), komposisi kimia alga coklat yaitu karbohidrat 19,06%, protein 5,53%, lemak 0,74%, air 11,71%, abu 34,57%, serat kasar 28,39%. Ditambahkan Kartika (2011), Komposisi kimia *Sargassum sp.* hasil pengeringan matahari dan oven 60 °C secara berturut-turut yaitu kadar air sebesar 14,90 % dan 14,85 %, kadar abu sebesar 18,01 % dan 18,40 %, kadar lemak sebesar 0,26 % dan 0,26 %, kadar protein sebesar 6,60 % dan 6,48 %, dan kadar karbohidrat sebesar 60,24 % dan 60,02 %. Ekstrak kasar *Sargassum sp.* dari pengeringan matahari dan oven 60°C mengandung enam komponen bioaktif yaitu alkaloid, steroid/terpenoid, flavonoid, saponin, fenol hidrokuinon, dan tanin.

2.3 Pengerinan

Pengerinan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan cara menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan dikurangi sampai batas tertentu dimana mikroba tidak dapat tumbuh lagi pada bahan tersebut. Keuntungan pengerinan adalah bahan menjadi tahan lama disimpan dan volume bahan menjadi lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan. Selain itu, banyak bahan pangan yang hanya dapat dikonsumsi setelah dikeringkan, misalnya kopi dan teh. Proses pengerinan juga mempunyai beberapa kerugian, yaitu sifat bahan asal yang dikeringkan berubah, misal bentuk dan penampakkannya, sifat mutu, dan lain-lain. Berbagai cara pengerinan telah banyak dilakukan dalam proses pengolahan hasil pertanian dan bahan pangan. Mulai dari pengerinan energi surya, pengerinan dengan energi panas, pengerinan tanpa energi panas (pengaruh tekanan), hingga pengerinan dengan menggunakan prinsip perbedaan sifat sorpsi-desorpsi isotermik. Pengerinan dengan sinar matahari sudah banyak dilakukan orang. Cara ini sangat sederhana sehingga setiap orang bisa mengerjakannya, bahkan tanpa alat sekalipun (Kartika,2011).

Proses pengerinan adalah keluarnya air dari dalam bahan yang dikeringkan ke lingkungannya, sedangkan cara yang ditempuh untuk mencapai hal ini amatlah bervariasi, disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan. Ada yang menggunakan panas matahari, panas buatan oleh heater, sistem vakum, atau kombinasi keduanya. Mekanisme pengerinan dapat diterangkan dengan teori perpindahan massa dimana peristiwa lepasnya molekul air dari permukaan tergantung dari bentuk dan luas permukaan. Bila suatu bahan sangat basah/lapisan air yang menyelimuti bahan itu tebal, maka akan menarik molekul-molekul air dari permukaan datar. Bila pengerinan diteruskan, kecepatan

penguapan air yang lepas dari molekul akan tetap sama. Setelah molekul-molekul air yang membentuk lapisan pada permukaan datar habis, luas permukaan akan naik karena titik-titik dari permukaan butir jadi rata yang akan memperluas permukaannya sehingga dalam pengeringan ada 2 macam mekanisme yaitu mekanisme penguapan dengan kecepatan tetap (*constant rate period*) dan mekanisme penguapan dengan kecepatan tidak tetap (*falling rate period*) (Ahmad, 2011).

Pengeringan vakum adalah proses menghilangkan air dari suatu bahan, bersama dengan penggunaan panas. Pengeringan dapat dicapai dalam suhu yang lebih rendah sehingga lebih hemat energi. Metode ini cocok untuk mengeringkan bahan yang sensitif terhadap panas atau bersifat volatil karena waktu pengeringannya yang singkat. Kelebihan yang lain dari pengeringan menggunakan vakum ialah dapat digunakan untuk mengeringkan bahan yang tak bisa dikeringkan jika terdapat kehadiran air. Sistem ini terdiri dari ruang vakum (stationer atau berputar), pompa dengan katup dan gauge serta sumber panas. Proses pengeringan vakum sering melibatkan beberapa langkah penerapan panas dan vakum. Mengurangi tekanan pada permukaan cairan akan membuat cairan menguap tanpa perlu diikuti kenaikan suhu (Sari, 2012).

Menurut Siregar (2001), selama proses pengeringan, bahan pangan akan mengalami perubahan sensori seperti tekstur, aroma, warna, dan rasa. Perubahan tekstur ditentukan oleh komponen alami pada bahan pangan seperti air, lemak, protein, dan karbohidrat. Faktor utama yang mempengaruhi kecepatan pengeringan suatu bahan, antara lain:

- Sifat fisik dan kimia bahan
- Pengaturan geometris produk, sehubungan dengan permukaan alat perantara pemindah panas

- Sifat fisik lingkungan alat pengering (suhu, kelembapan, dan kecepatan udara).

Oven vakum adalah alat pengering yang mengandalkan panas dari energi listrik sehingga membutuhkan asupan energi yang lebih besar daripada kering-matahari. Kelebihan dari metode ini ialah suhu yang dihasilkan konstan dan dapat diatur sesuai kebutuhan, waktu pengeringan relatif lebih singkat, serta kontaminan dapat dieliminasi sekecil mungkin. Metode ini sangat cocok untuk contoh yang sensitif terhadap suhu, seperti enzim. Tekanan dapat disesuaikan untuk mengatur kekuatan vakum dalam menyedot uap air yang lepas dari bahan pangan. Kekurangannya dari metode ini adalah panas yang ada disekitar akan dihisap juga bersama uap air bahan pangan (Setiawan, 2008).

2.4 Teh Alga Coklat

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

Menurut Firdhayani (2010), Minuman dari *Sargassum sp.* salah satunya yaitu teh rumput laut coklat (*Sargassum sp.*), 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.

2.4.1 Kandungan Dalam Teh Alga Coklat

Menurut Firdhayani (2010), Minuman dari *Sargassum sp.* salah satunya yaitu teh rumput laut coklat (*Sargassum sp.*), merupakan produk herbal efisien

dan bernilai ekonomis. Karena teh rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) dengan kandungan bahan alginat, iodine dan guluronate yang dapat membuang zat-zat sisa dalam tubuh, seperti lemak dan sel-sel mati akibat radikal bebas. Ditambahkan (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, Zn, S, P, dan Mn.

Menurut Kartika (2011), Didalam *Sargassum sp* terkandung senyawa-senyawa aktif seperti steroida, alkaloida, fenol dan triterpenoid. Adanya senyawa-senyawa aktif tersebut yang diduga dapat menjadikan *Sargassum sp.* sebagai minuman sejenis slimming tea atau sebagai bahan baku obat pelangsing tubuh. Oleh karena itu minuman pelangsing tubuh berkhasiat untuk mengatasi kegemukan. Syarat mutu teh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat-syarat mutu dalam teh

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Pemerian	-	Serbuk
1.2	Bau	-	Khas teh
1.3	Rasa	-	Khas Teh
2	Kadar Air (b/b)	%	Maks. 5,0
3	Kadar Abu (b/b)	%	Maks. 20
4	Kadar Polifenol (b/b)	%	Min. 12* Min 20**
5	Cemaran Mikroba		
5.1	Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	Koloni/gr	Maks. 3×10^3
5.2	Bakteri Coliform	APM/gr	<3
5.3	Kapang	Koloni/gr	Maks. 5×10^2
5.4	<i>Vibrio sp</i>	-	-
6	Cemaran Logam		
6.1	Kadmiun	Mg/kg	Maks. 0,2
6.2	Timbal	Mg/kg	Maks. 2,0
6.3	Timah		
6.4	Merkuri		

Keterangan : * teh hitam
** teh hijau

Sumber : SNI (2000)

2.4.1.1 Polifenol

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini mempunyai tanda khas yaitu banyak gugus fenol dalam molekulnya. Senyawa fenol dalam tanaman dibagi dalam 3 kelompok besar yaitu asam fenol, flavonoid dan tanin. Flavonoid mempunyai fungsi memberi warna (merah, jingga, kuning dan hijau) dan rasa pada sayur-sayuran. Flavonoid termasuk senyawa polifenol yang banyak ditemukan pada tanaman teh (48%), bawang merah (29%) dan apel (7%) (Kunaepah, 2008).

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa polifenol. Flavonoid umumnya terdapat pada tumbuhan dan terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid. Flavonoid dapat diklasifikasikan menjadi flavon, flavonol, flavanon, flavanonon, isoflavon, kalkon, dihidrokalkon, auron, antosianidin, katekin, dan flavan-3,4-diol. Flavonoid dalam jumlah yang tinggi secara signifikan juga mampu mereduksi bahaya obesitas, hiperlipidemia, anti bakterimencegah penyakit kardiovaskuler dengan cara menurunkan laju oksidasi lemak, selain itu, senyawa flavonoid juga mempunyai banyak aktivitas sebagai enzim dan memproduksi sistem sel, antitumor, serta antiinflamatori. Senyawa flavonoid juga berperan sebagai sumber inhibitor lipase yang mampu menghambat aktivitas lipase pankreas. Sedangkan Tanin umumnya berasal dari senyawa-senyawa fenol alam yang memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein. Komponen tanin merupakan komponen yang memberikan rasa pahit pada bahan pangan. Tanin bermanfaat untuk mencegah oksidasi kolesterol LDL di dalam darah sehingga mengurangi resiko penyakit stroke. Konsumsi makanan yang mengandung tanin sebaiknya tidak berlebihan karena tanin memiliki kemampuan untuk berikatan dengan protein dan zat besi. Senyawa tanin dapat mengendapkan mukosa protein yang ada di dalam permukaan usus halus sehingga dapat mengurangi penyerapan makanan (Kartika, 2011).

Khasiat utama teh berasal dari senyawa polifenol yang secara optimal terkandung dalam daun teh yang masih muda. Daun teh memiliki kandungan 15-30% senyawa polifenol. Perbedaan dari proses pengolahan teh tersebut berpengaruh pada kandungan polifenolnya. Kandungan polifenol dalam daun teh juga dipengaruhi oleh cuaca, varietas, jenis tanah, dan tingkat kematangan daun ketika dipetik. Polifenol yang terkandung di dalam daun teh memiliki banyak khasiat untuk kesehatan antara lain untuk mencegah kanker, menghambat oksidasi LDL, mencegah penyakit jantung dan stroke, memperlancar sistem sirkulasi, menguatkan pembuluh darah, menurunkan kadar kolesterol dalam darah, dan mengurangi pembentukan plak dengan mempengaruhi kerja bakteri mulut (Desvina, 2007).

2.4.1.2 Antioksidan

Menurut Panovska *et al*, (2005). Senyawa antioksidan merupakan suatu inhibitor yang digunakan untuk menghambat autooksidasi. Efek antioksidan senyawa fenolik dikarenakan sifat oksidasi yang berperan dalam menetralisasi radikal bebas. Ditambahkan (Qauliyah, 2006), contoh antioksidan yaitu vitamin E, vitamin C, kelompok karotenoid (beta karoten, likopen, dan lutein), serta kelompok flavonoid. Sedangkan contoh mineral antioksidan yaitu selenium dan seng. Secara alami, antioksidan dapat diperoleh dari sayuran dan buah-buahan yang kita konsumsi setiap hari.

Menurut Kumalaningsih (2006), Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Antioksidan primer

Antioksidan primer merupakan antioksidan yang bekerja dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas yang baru dan mengubah radikal bebas menjadi molekul yang tidak merugikan. Contohnya adalah Butil Hidroksi Toluena

(BHT), Tersier Butyl Hidro Quinon (TBHQ), propil galat, tokoferol alami maupun sintetik dan alkil galat.

2. Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder merupakan senyawa yang berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Contohnya adalah vitamin E, vitamin C, dan betakaroten yang dapat diperoleh dari buah-buahan.

3. Antioksidan tersier

Antioksidan tersier merupakan senyawa yang memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas. Biasanya yang termasuk kelompok ini adalah jenis enzim misalnya metionin sulfoksidan reduktase yang dapat memperbaiki DNA dalam inti sel. Enzim tersebut bermanfaat untuk perbaikan DNA pada penderita kanker.

Salah satu khasiat teh sebagai antioksidan terdapat pada kandungan terbesar teh yaitu senyawa epigallocatekin galat (EGCG), yang merupakan salah satu bentuk Antioksidan. Semakin tinggi kandungannya, akan semakin baik hasilnya terhadap pencegahan berbagai macam penyakit (Desvina, 2007). Ditambahkan Kartika (2011), Teh *Sargassum* sp mempunyai kandungan kimia utamanya sebagai antioksidan seperti vitamin C, alkaloid, flavonoid, dan senyawa fenol hidrokuinon.

2.4.2 Manfaat Teh Alga Coklat

Menurut Badan Riset Kelautan dan Perikanan (2011), Salah satu dari rumput laut coklat 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 zat yang merangsang pertumbuhan dan zat yang dapat mengontrol polusi logam berat di dalam tubuh.

Menurut Kartika (2011), Olahan rumput laut coklat berupa teh bisa digunakan sebagai obat luar yaitu obat antiseptik dan pemeliharaan kulit. Selain itu, air rebusan dari *Sargassum sp.* dapat digunakan untuk penyakit gondongan dan penyakit urinari. Selain itu minuman teh dari rumput laut coklat dapat juga mengatasi kegemukan. Ditambahkan Pipin (2009), Didalam minuman alga mengandung antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang reaktif stabil. Selain itu senyawa-senyawa antioksidan dapat melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas reaktif.

2.5 Derajat Keasaman (pH)

pH adalah kepanjangan dari pangkat hidrogen atau *power of hydrogen*. pH larutan menyatakan konsentrasi ion H^+ dalam larutan. Suatu zat asam yang di masukkan ke dalam air akan mengakibatkan bertambahnya ion hidrogen (H^+) dalam air dan berkurangnya ion hidroksida (OH^-). Sedangkan pada basa, akan terjadi sebaliknya. Zat basa yang dimasukkan ke dalam air akan mengakibatkan bertambahnya ion hidroksida (OH^-) dan berkurangnya ion hidrogen (H^+). Jumlah ion H^+ dan OH^- di dalam air dapat di gunakan untuk menentukan derajat keasaman atau kebasaa suatu zat. Semakin asam suatu zat, semakin banyak ion H^+ dan semakin sedikit jumlah ion OH^- di dalam air. Sebaliknya semakin basa suatu zat, semakin sedikit jumlah ion H^+ dan semakin banyak ion OH^- di dalam air (Fachrunnisa, 2012).

Tingkat keasaman (pH) menunjukkan banyaknya ion hidrogen pada suatu bahan. Setiap bahan pangan mempunyai pH yang berbeda-beda. Tingkat keasaman bahan pangan sangat mempengaruhi kehidupan mikrobia dalam bahan tersebut baik selama pengolahan, penyimpanan maupun distribusinya. Pertumbuhan mikrobia membutuhkan pH tertentu berkaitan dengan

permeabilitas membran sitoplasma dan metabolisme mikrobia. pH yang sangat asam atau sangat alkali dapat menghambat bahkan merusak pertumbuhan sel mikrobia (Yasin, 2012).

Beberapa bakteriosin sangat tahan terhadap perlakuan pH asam maupun pH basa, sehingga dapat digunakan untuk industri makanan yang membutuhkan perlakuan asam maupun basa. Bakteriosin pada pH alkali menjadi inaktif. Hal ini menunjukkan bahwa molekul bakteriosin meregang pada pH alkalis dan proses ini dipercepat dengan suhu yang ditingkatkan, sehingga bakteriosin terhidrolisis dan daya larutnya berkurang yang mengakibatkan aktivitas biologisnya hilang (Takasari, 2008).

2.6 Larutan Air Kapur

Batu kapur adalah batuan sedimen yang berbentuk dari rombakan batu kapur yang lebih tua, endapan larutan CaCO_3 atau pelonggokan cangkang dan kerangka binatang. Sedangkan Kapur sirih (Ca(OH)_2) adalah bahan yang berbentuk bubuk, berasal dari kapur api yang telah mengalami hidrasi yaitu bereaksi dengan air dalam jumlah yang cukup untuk berikatan secara kimia. Komponen utama dari kapur adalah CaO dan bahan kimia seperti oksida-oksida silika (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SO_3 , K_2O , Na_2O , TiO_2 , Mn_2O_5 dan P_2O_5), besi, aluminium dan Magnesium. Proses pembuatan air kapur dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Proses pembuatan Air Kapur

Sumber: Google Image, (2008)

Batu kapur merupakan bahan yang sangat reaktif dengan air dan membentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dalam proses yang disebut hidrasi atau slaking. Jika banyaknya air yang bereaksi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh CaO untuk membentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ maka akan dihasilkan kapur sirih (*hydrated lime*) yang berbentuk bubuk putih, tapi jika air yang bereaksi jumlahnya berlebih maka akan terbentuk susu kapur/keruh (*milky lime*) (Siallagan, 2009).

Menurut Ahmadsoffa (2009), Perendaman rumput laut dalam larutan kapur selama satu malam dapat menghilangkan garam dan mineral-mineral yang menempel pada rumput laut yang menyebabkan bau amis saat menjadi produk. Ditambahkan oleh KKP (2011), Pencucian alga dengan kapur tohor atau kapur bubuk (diperoleh dengan menambahkan air ke kapur gamping) bertujuan untuk pemucatan rumput laut dan menghilangkan kotoran yang melekat pada rumput laut, seperti lumpur dan garam. Teknik pencucian dapat dilakukan pada saat basah setelah dipanen atau setelah dikeringkan.

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan utama yaitu: Alga Coklat (*Sargassum filipendula*) yang diperoleh dari Desa Padike, Kecamatan Talango, Kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur. Sedangkan bahan-bahan utama untuk proses perendaman yaitu larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) diperoleh dengan cara perendaman batu gamping kedalam air selama seminggu dan diambil endapan yang berwarna putih bersih.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan untuk pengujian proksimat (kadar air, lemak, protein dan abu), pengujian logam, pengujian polifenol dan pengujian antioksidan. Bahan kimia yang digunakan dalam pengujian proksimat meliputi petroleum ether, H_2SO_4 , HCl, aquadest, *silica gel* tipe F-254. Bahan kimia ini memiliki *grade* pro analisis (PA) dengan merk Merck dan diperoleh dari Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Selain itu terdapat bahan kimia yang digunakan dalam pengujian logam meliputi larutan Cd, Hg, Pb, HNO_3 , dan HCl. Bahan kimia ini memiliki *grade* pro analisis (PA) dengan merk Merck dan diperoleh dari Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Brawijaya Malang.

Bahan lain yang digunakan untuk uji polifenol antara lain: aquadest, Na_2CO_3 , *Folin-Ciocalteu*, floroglusinol, galad acid, dan asam tanat, yang diperoleh dari Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Malang. Bahan-bahan yang digunakan untuk uji antioksidan adalah serbuk DPPH (*1,1 diphenil-2-pikrilhidrazil*), Vitamin C (Merck

p.a) dan ethanol, yang diperoleh dari Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Malang.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk pengujian proksimat (kadar air, lemak, protein dan abu), pengujian logam dan pengujian polifenol dan pengujian antioksidan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peralatan gelas meliputi *beaker glass* 1000 ml, gelas ukur 100 ml, 200 ml dan 500 ml, erlemmeyer 600 ml, dan pipet volume 10 ml merk *Iwaki*. Alat pengujian kadar air meliputi oven merk *Memmert*, timbangan digital merk *And* dan desikator yang diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Brawijaya Malang. Alat pengujian kadar lemak meliputi labu ukur, oven, desikator, kondensor dan timbangan digital. Alat pengujian protein meliputi timbangan digital, tabung dan tablet *Kjeltec* dan *hot plate*. Alat pengujian kadar abu meliputi oven, desikator, timbangan digital dan tanur. Alat pengujian penentuan pH adalah pH meter. Alat pengujian intensitas warna adalah *color reader* yang diperoleh dari Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Alat-alat lain yang digunakan untuk uji polifenol antara lain: botol vial, erlenmeyer 600 ml merk *phyrex*, bola hisap, pipet volume 10 ml merk *phyrex*, tabung reaksi merk *phyrex*, Spektrofotometri merk *sitmatsu*, timbangan digital merk *merklen coledo*, dan centrifugator merk *centrifugan*, yang diperoleh dari Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Malang. Alat-alat yang digunakan untuk uji antioksidan adalah *rotary vacuum evaporator* merk *memmert* dan botol vial, erlenmeyer 250 ml merk *phyrex*, beaker glass 100 ml merk *phyrex*, bola hisap, inkubator, tabung reaksi merk *phyrex*, spektrofotometri merk *sitmatsu* dan pipet volume 10 ml merk

phyrex, yang diperoleh dari Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Malang.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode Eksperimen

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode penelitian dengan teknik pengambilan data observasi langsung pada kondisi buatan dengan tujuan melihat suatu hasil yang menggambarkan sebab akibat dari variabel yang diteliti (Nawawi, 1983). Ditambahkan Marzuki (1986), metode eksperimen bertujuan untuk menguji hipotesa tentang adanya hubungan antar variabel dan sebab akibat. Persoalan dirumuskan dengan jelas dalam bentuk hipotesa dan percobaan yang dilakukan dengan uji hipotesa tersebut.

Eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengaruh perendaman dalam larutan kapur sirih dengan pH yang berbeda antara 8; 9; 10; 11 dan 12 selama 6 jam terhadap kualitas kimia teh alga coklat (*Sargassum filipendula*). Penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

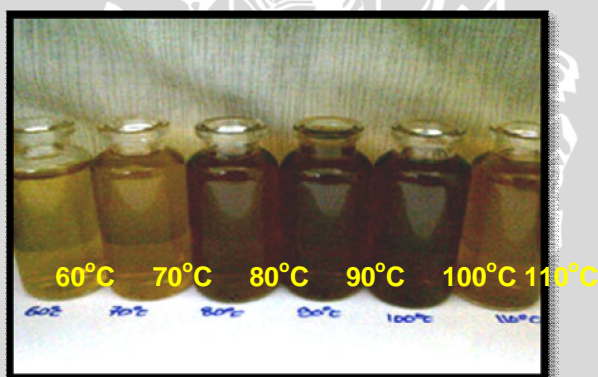
3.2.2 Penelitian Pendahuluan

Tujuan penelitian pendahuluan ini untuk memperoleh suhu terbaik antara suhu 60°C, 70°C, 80°C, 90°C, 100 °C, dan 110 °C dengan *microwave* yang selanjutnya digunakan sebagai dasar penentuan suhu pada penelitian utama. Parameter uji dari penelitian pendahuluan adalah uji kenampakan warna, aroma, dan rasa dari teh alga coklat. Prosedur penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 1. Data hasil penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 2. dan Tabel 3 menunjukkan data penelitian pendahuluan.

Tabel 3. Hasil Penelitian Pendahuluan

Pengujian	Suhu (°C)					
	60	70	80	90	100	110
Warna	4.75	4.95	5.95	5.2	4.3	3.6
Aroma	1.2	1.3	2.2	1.75	1.7	1.6
Rasa	1.25	1.3	2.1	1.71	1.35	1.15

Dari Tabel 3 diatas didapatkan hasil yaitu pengujian rata-rata organoleptik warna tertinggi adalah 5,95 pada suhu 80°C, untuk organoleptik aroma tertinggi adalah 2,2 pada suhu 80°C dan organoleptik rasa tertinggi adalah 2,1 pada suhu 80°C. Dari hasil ini maka dapat diambil kesimpulan bahwa suhu terbaik untuk mengeringkan alga coklat adalah suhu 80°C. dengan demikian suhu ini dijadikan dasar penentuan suhu pada penelitian utama. Hasil penelitian pendahuluan dengan suhu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Teh Alga Coklat

3.2.3 Penelitian Utama

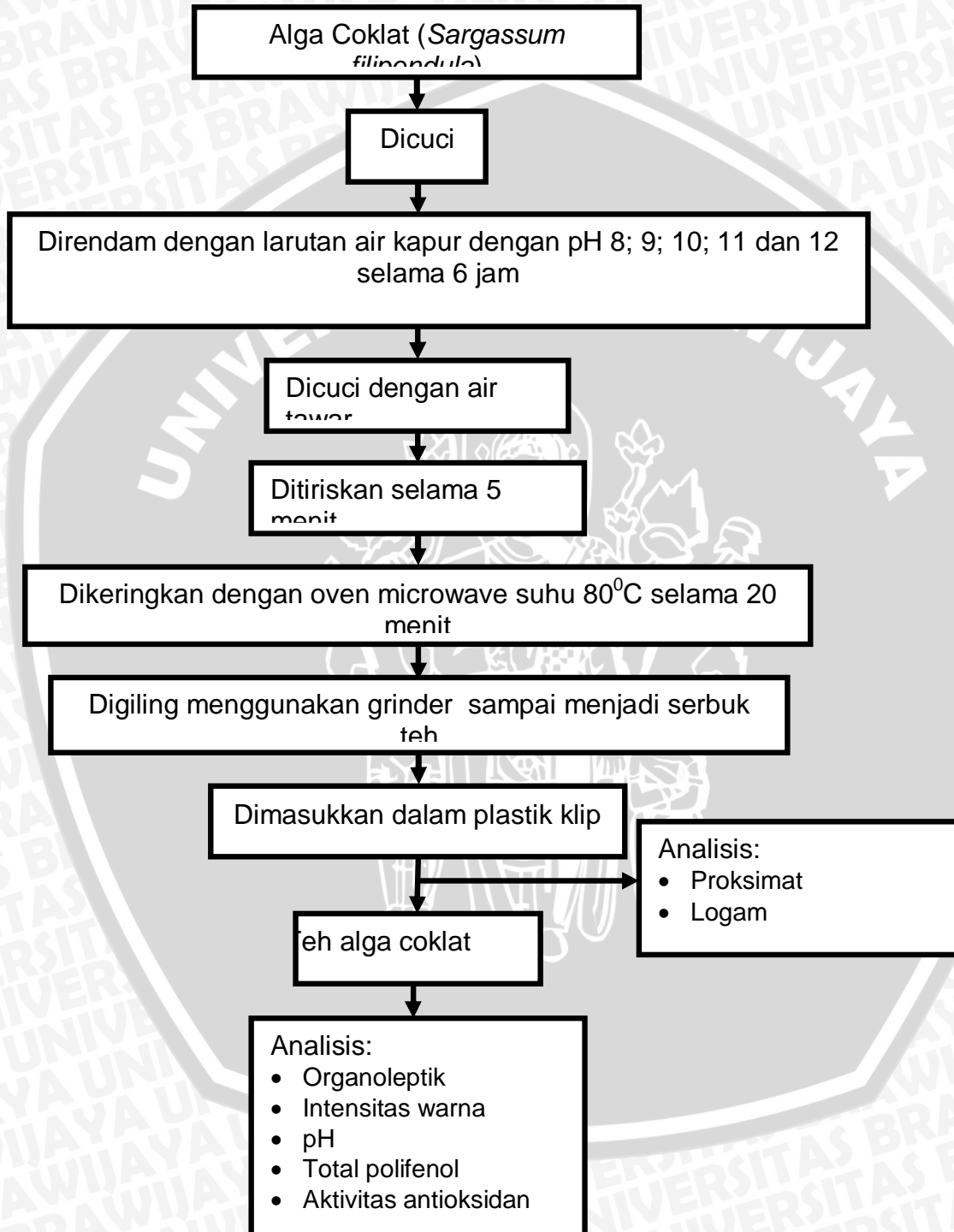
Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pH air perendam yang terbaik diantara pH 8, 9, 10, 11 dan 12 terhadap *Sargassum filipendula* yang akan diolah menjadi produk teh. Ada beberapa tahapan pembuatan teh alga coklat yang meliputi persiapan bahan baku, pencucian I, perendaman dengan air kapur, pencucian II, pengeringan dengan *microwave*, penghalusan alga coklat, dan pengemasan teh alga coklat.

Bahan utama pembuatan teh adalah alga coklat yang didapatkan dari Desa Padike Pulau Talango Kabupaten Sumenep Kota Madura Jawa Timur. Bahan baku di ambil secara langsung dari dalam laut dan langsung dicuci dengan air laut untuk menghilangkan kotoran dan lendir yang menempel, kemudian di bilas sampai bersih menggunakan air tawar. Bahan baku yang sudah bersih dimasukkan ke dalam *coolbox* dengan kapasitas 5 kg. Untuk mempertahankan mutu bahan baku agar tetap segar sampai di Malang, maka *coolbox* ditambahkan dengan beberapa *polybag* yang di dalamnya terdapat campuran es dan garam. Sebelum dibuat produk bahan baku dicuci lagi dengan air tawar yang mengalir, dan di sikat bagian daun maupun batang. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan kotoran seperti pasir dan lendir yang masih tersisa dan menempel pada rumput laut agar tidak mempengaruhi hasil akhir produk. Pencucian alga coklat dengan air mengalir dilakukan sebanyak 3 kali agar benar-benar didapat bahan baku yang bersih.

Bahan baku yang sudah bersih kemudian dilakukan perendaman dengan air kapur pada pH 8, 9, 10, 11, dan 12 selama 6 jam. Perendaman dalam air kapur ini bertujuan untuk menghilangkan bau amis yang terdapat pada rumput laut. Tahapan pembuatan air kapur dapat dilihat pada Lampiran 3. Perbandingan rumput laut dan air kapur yang digunakan yaitu 1:4 (b/v). Setelah perendaman selesai, alga coklat dicuci kembali hingga bersih. Pencucian ini dilakukan untuk menghilangkan bau kapur yang menempel pada alga coklat serta mencegah pengaruh adanya rasa kapur terhadap produk akhir.

Alga coklat yang telah bersih ditiriskan menggunakan keranjang. Penirisan dilakukan untuk mengurangi resapan air yang terdapat pada bahan baku. Setelah itu rumput laut dikeringkan dengan menggunakan *microwave*. Rumput laut yang sudah kering selanjutnya digiling dengan menggunakan grinder sampai menjadi serbuk teh. Alga coklat kemudian dikemas menggunakan

plastik klip untuk menjaga kualitas alga coklat, kemudian dilanjutkan dengan analisis terhadap kualitas produk teh alga coklat tersebut. Diagram alir proses pembuatan teh alga coklat dengan *microwave* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema Pembuatan Teh Alga Coklat

Bahan baku yang sudah bersih kemudian direndaman dengan air kapur pada pH 8, 9, 10, 11, dan 12. Perendaman dalam air kapur ini bertujuan untuk menghilangkan bau amis yang terdapat pada rumput laut. Tahapan pembuatan air kapur dapat dilihat pada Lampiran 3. Perbandingan rumput laut dan air kapur yang digunakan yaitu 1:4 (b/v). Setelah perendaman selesai, alga coklat dicuci kembali hingga bersih. Pencucian ini dilakukan untuk menghilangkan bau kapur pada alga coklat serta mencegah pengaruh adanya rasa kapur terhadap produk.

Alga coklat yang telah bersih ditiriskan menggunakan keranjang. Penirisan dilakukan untuk mengurangi resapan air yang terdapat pada bahan baku. Setelah itu rumput laut dikeringkan dengan menggunakan *microwave*. Rumput laut yang sudah kering selanjutnya digiling dengan blender sampai menjadi serbuk teh. Alga coklat kemudian dikemas menggunakan plastik klip yang dilanjutkan dengan analisis terhadap kualitas produk teh alga coklat tersebut.

3.2.4 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 bebas dalam penelitian ini adalah pH larutan kapur yang berbeda yaitu pH 8, 9, 10, 11, dan 12. Sedangkan Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas kimia teh alga coklat yang diuji dengan parameter pH, kadar logam, uji proksimat (kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar protein), uji organoleptik, Kecerahan (L, a, b), polifenol dan antioksidan. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan 3 kali sehingga terdapat 18 percobaan.

3.2.5 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Sederhana dengan 6 kali perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam percobaan ini adalah: pH larutan kapur yang berbeda. Adapun penggunaan pH yang berbeda pada perlakuan perendaman alga coklat adalah 8, 9, 10, 11 dan 12, sedangkan kontrol yang digunakan pada penelitian ini tanpa dilakukan perendaman dengan pH larutan kapur. Model rancangan percobaan masing-masing perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Model Rancangan Percobaan Penelitian Utama

Perlakuan	Ulangan			Total
	1	2	3	
K	K1	K2	K3	TA
A	A1	A2	A3	TB
B	B1	B2	B3	TC
C	C1	C2	C3	TD
D	D1	D2	D3	TE
E	E1	E2	E3	TF
Total				

Keterangan :

- K: Kontrol (tanpa perendaman air kapur)
- A: Perendaman dengan air kapur pH 8
- B: Perendaman dengan air kapur pH 9
- C: Perendaman dengan air kapur pH 10
- D: Perendaman dengan air kapur pH 11
- E: Perendaman dengan air kapur pH 12

Penelitian ini menggunakan analisa data statistik dengan metode Analysis of Variance (ANOVA), dengan model analisa sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, i$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, j$$

Keterangan:

- Y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- μ = nilai tengah umum
- τ_i = pengaruh perlakuan ke-i
- Σ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- i = perlakuan
- j = ulangan

Langkah selanjutnya ialah membandingkan antara F hitung dengan F tabel:

- Jika F hitung < F tabel 5%, maka perlakuan tidak beda nyata.
- Jika F tabel 5% < F hitung, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapat perbedaan nyata (F hitung > F tabel 5%) maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT 5%) untuk menentukan yang terbaik.

3.3 Parameter Uji

3.3.1 Penentuan pH (Apriyantono *et al.*, 1989)

pH (Derajat Keasaman) merupakan minus logaritma konsentrasi ion hidrogen yang ditetapkan dengan metode pengukuran secara potensiometri dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi. Prinsip cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter adalah sebuah Metode pengukuran pH berdasarkan pengukuran aktifitas ion hidrogen secara potensiometri/elektrometri. Prosedur penentuan pH yang dilakukan pada pH meter yang telah dikalibrasi dapat dilihat pada Lampiran 5.

3.3.2 Penentuan Kadar Polifenol(Desvina, 2007)

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini mempunyai tanda khas yaitu banyak gugus fenol dalam molekulnya. Prinsip penentuan kadar polifenol dilakukan dengan cara mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer. Kadar polifenol ditentukan berdasarkan absorbansi dari larutan standar. Prosedur penentuan kadar polifenol dalam bahan pangan dapat dilihat pada Lampiran 6. Penentuan kadar polifenol dalam bahan pangan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Polifenol (ppm)} = \frac{\text{absorbansi sampel} - \text{konsentrasi standar}}{\text{absorbansi standar} - \text{massa sampel}}$$

3.3.3 Uji Aktivitas Antioksidan (Sanchez-Moreno *et al.*, 1998)

Aktivitas antioksidan yaitu kemampuan suatu bahan yang mengandung senyawa untuk dapat meredam senyawa radikal bebas yang ada disekitarnya. Pada penelitian ini aktivitas antioksidan diukur dengan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil). DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang stabil. Prinsip kerja dari metode ini adalah mereduksi senyawa radikal bebas DPPH oleh antioksidan. Proses reduksi ditandai dengan perubahan atau pemudaran warna larutan, pemudaran warna akan mengakibatkan penurunan nilai absorbansi sinar tampak dari spektrofotometer, sehingga semakin rendah nilai absorbansi maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Prosedur penentuan kadar aktivitas antioksidan dalam bahan pangan dapat dilihat pada Lampiran 7. Besarnya daya antioksidan dalam bahan pangan dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100 \%$$

Nilai IC 50 menunjukkan radikal DPPH tersisa berdasar nilai serapan akibat pemberian dosis ekstrak. Nilai ini diambil secara grafik hubungan antara besarnya konsentrasi ekstrak dan persentase DPPH tersisa. Aktivitas antioksidan setara asam askorbat (vitamin C) (AASAA) dinyatakan dengan rumus :

$$\text{AASAA (mg asam askorbat/100 mg ekstrak)} = \frac{\text{IC 50 asam askorbat} \times 100 \%}{\text{IC 50 ekstrak}}$$

3.3.4 Penentuan Intensitas Warna (L, a, b) (Suyono dan Susanto, 2006)

Warna merupakan parameter penting dari produk pangan. Baik dalam bentuk cair maupun padatan. Pengukuran warna dapat menggunakan alat ukur colorimeter. Pengujian ini berprinsip mendapatkan warna berdasarkan daya pantul dari sampel terhadap cahaya yang diberikan oleh colorimeter. Bacaan L untuk parameter kecerahan (lightness), a = (+) merah dan (-) hijau, dan b = (+)

kuning, (-) biru. Prosedur penentuan intensitas warna (L, a, b) dalam bahan pangandapat dilihat pada Lampiran 8.

3.3.5 Kadar Abu (Darsudi *et al.*, 2008)

Prinsip kerja dari penentuan kadar abu adalah membakar bahan dalam tanur atau tungku (*Furnace*) dengan suhu 600°C selama waktu tertentu (6–8jam) 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. Prosedur penentuan kadar abu dalam bahan pangan dapat dilihat pada Lampiran 9. Penentuan kadar abu dalam bahan pangan dapat ditentukan dengan rumus:

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

Keterangan: A = Berat cawan porselin

B = Berat sampel

C = Berat Akhir

3.3.6 Kadar Protein(Darsudi *et al.*, 2008)

Prinsip kerja dari penentuan kadar protein dilakukan secara tidak langsung, karena analisis ini didasarkan pada penentuan kandungan nitrogen (N) yang terdapat dalam bahan. Kandungan nitrogen yang diperoleh dikalikan dengan 6,25 sebagai angka konversi nilai nitrogen menjadi nilai protein. Nilai 6,25 diperoleh dari asumsi bahwa protein mengandung 16% nitrogen (perbandingan protein : nitrogen = 100 : 16 = 6,25 : 1). Prosedur penentuan kadar protein dalam bahan pangan dapat dilihat pada Lampiran 10.

Penentuan kadar protein dalam bahan pangan dapat ditentukan dengan rumus:

Kadar protein

$$= \frac{14,01 \times N \text{ Titrasi} \times 100 \times (\text{ml Titrasi Sampel} - \text{ml Titrasi Blangko})}{\text{mg Sampel}}$$

*Kadar Protein (%) = % Nitrogen X Angka Faktor **

*Angka Faktor sesuai sampel yang diuji

3.3.7 Kadar Lemak (Darsudi *et al.*, 2008)

Prinsip kerja penentuan kadar lemak adalah dengan melarutkan (ekstraksi) lemak yang terdapat dalam bahan dengan pelarut non polar seperti ether, kloroform, petroleum benzen, heksana, dan aseton selama beberapa waktu (3-8 jam) dengan menggunakan labu sokhlet. Prosedur penentuan kadar lemak dalam bahan pangan dapat dilihat pada Lampiran 11. Penentuan kadar lemak dalam bahan pangan dapat ditentukan dengan rumus:

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

Keterangan: A = Berat sampel
B = Berat lemak dan botol
C = Berat lemak dan botol setelah di keringkan

3.3.8 Penentuan Kadar Air (Darsudi *et al.*, 2008)

Kadar air dapat didefinisikan sebagai jumlah air bebas yang terkandung dalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi. Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan (Thermogravimetri) dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100°-105° C sampai diperoleh berat konstan. Prosedur penentuan kadar air dalam bahan pangan dapat dilihat pada Lampiran 12. Penentuan kadar abu dalam bahan pangan dapat ditentukan dengan rumus:

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

Keterangan: A = Berat botol timbang
B = Berat sampel
C = Berat Akhir

3.3.9 Penentuan Analisa Organoleptik (Watt *et al.*, 1989)

Metode yang digunakan untuk uji organoleptik adalah dengan *score sheet* uji hedonik. Prinsip uji hedonik berdasarkan tingkat kesukaan terhadap warna, rasa, dan aroma pada produk teh alga coklat. Penilaian ini disebut juga *sensory evaluation* yang bersifat subjektif. Pada uji organoleptik ini ada beberapa syarat

yang harus disepakati oleh panelis, antara lain berbadan sehat, bebas dari penyakit THT dan tidak buta warna, serta jumlah panelis minimum untuk satu kali pengujian adalah 20 orang (tidak terlatih). Lembar *score sheet* skala hedonik dapat dilihat pada Lampiran 4. dan prosedur uji organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 13. Skala yang biasa digunakan adalah skala hedonik dengan rentang nilai dari sangat tidak suka sampai amat sangat suka. Skala untuk uji organoleptik ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala Hedonik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat tidak suka	1
Tidak suka	2
Agak tidak suka	3
Agak suka	4
Suka	5
Sangat suka	6
Amat sangat suka	7

3.3.10 Uji Logam (SNI, 2011)

Logam berat merupakan zat toksik yang membahayakan kesehatan manusia seperti logam merkuri (Hg), kadmium (Cd), dan timbal (Pb). Logam berat tersebut ditetapkan dengan nilai ambang batas yang sangat rendah. Prinsip kerja dari uji logam dengan menggunakan AAS (AA-6300 *Shimadzu Atomic Absorption Spectrophotometry*) berdasarkan (absorbance) radiasi resonansi oleh atom bebas unsur tersebut. Prosedur penentuan kadar logam dalam bahan pangan dapat dilihat pada Lampiran 14.

Penentuan kadar abu dalam bahan pangan dapat ditentukan dengan rumus:

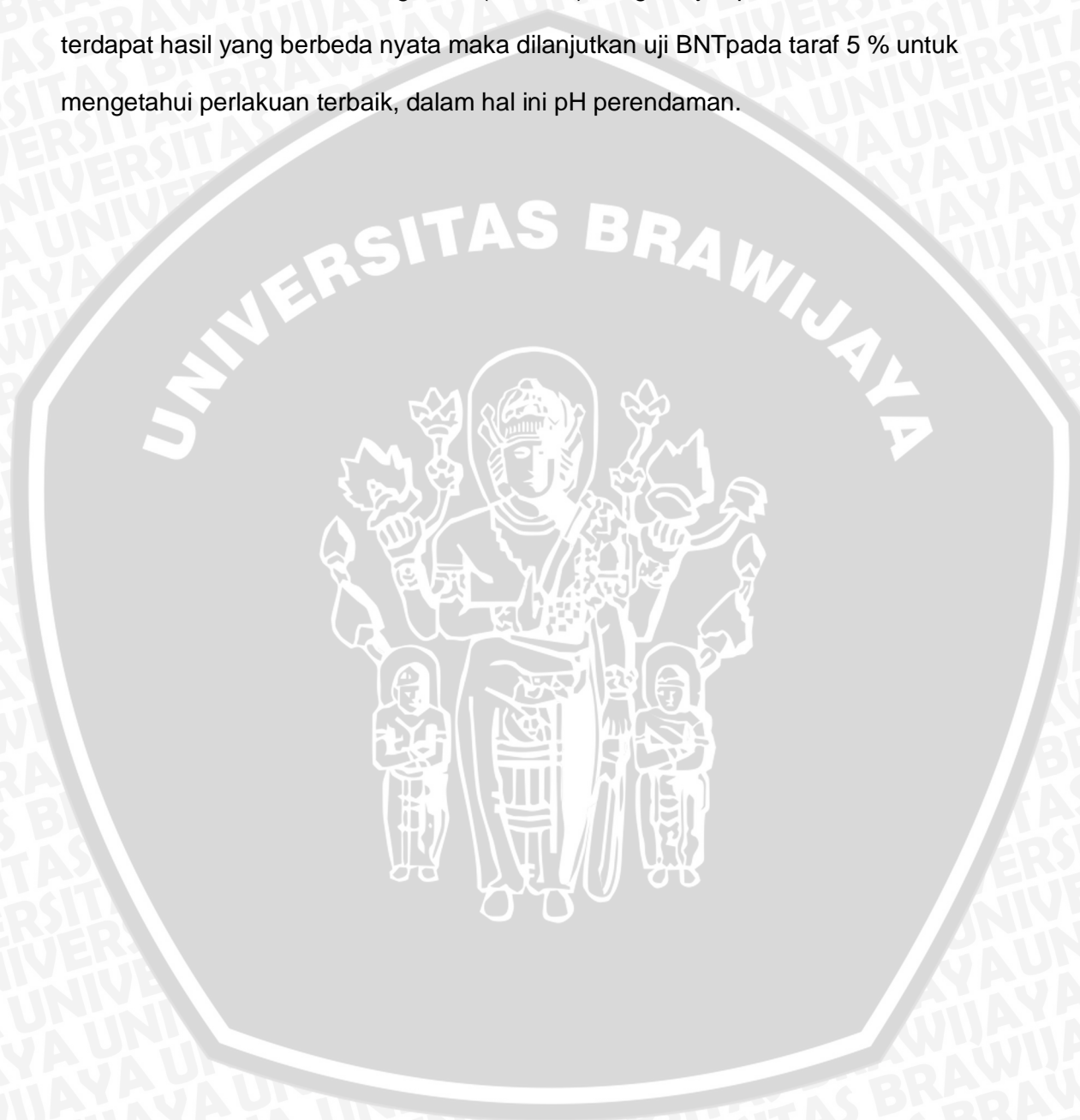
$$\text{Konsentrasi Pb, Cd, atau Hg} = \frac{D - E \times F_p \times V}{W}$$

Keterangan :

- D = konsentrasi sampel $\mu\text{g/l}$ dari hasil pembacaan AAS
- E = konsentrasi blanko sampel $\mu\text{g/l}$ dari hasil pembacaan AAS
- F_p = faktor pengenceran
- V = volumen akhir larutan sampel yang disiapkan (ml)
- W = berat sampel

3.4 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang diukur, dilakukan analisis keragaman (ANOVA) dengan uji F pada taraf 5%. Jika terdapat hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan uji BNT pada taraf 5 % untuk mengetahui perlakuan terbaik, dalam hal ini pH perendaman.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian teh rumput laut (*Sargassum filipendula*) dengan pH perendam yang berbeda dalam larutan kapur Ca(OH)_2 menggunakan pengeringan *microwave*, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Penelitian Teh Rumput laut (*Sargassum filipendula*)

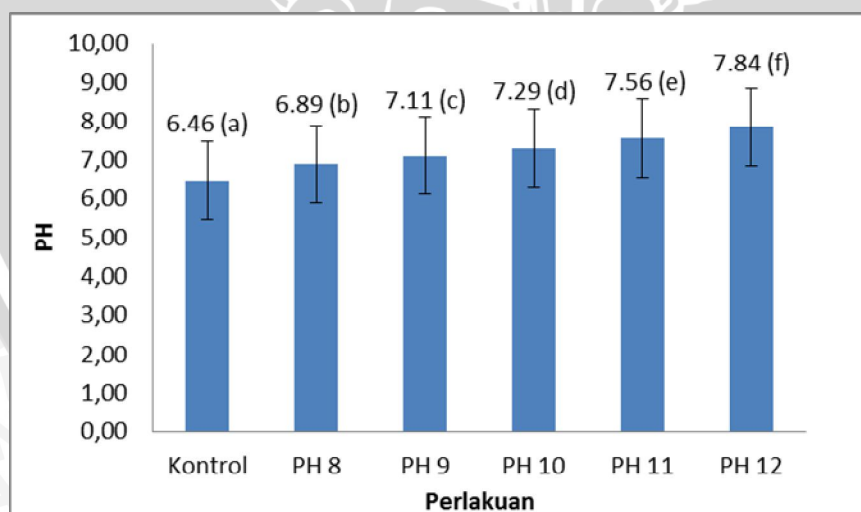
Parameter	Kontrol	pH 8	pH 9	pH 10	pH 11	pH 12
pH	6.46±0.09 ^a	6.89±0.04 ^b	7.11±0.04 ^c	7.29±0.02 ^d	7.57±0.04 ^e	7.84±0.09
Proksimat (%)						
Kadar Protein	9.07±0.40 ^a	9.01±0.12 ^a	8.94±0.14 ^a	8.72±0.32 ^a	8.46±0.26 ^a	8.39±0.39
Kadar Lemak	0.61±0.13 ^a	0.56±0.12 ^a	0.52±0.19 ^a	0.48±0.18 ^a	0.43±0.03 ^a	0.40±0.10
Kadar Abu	16.41±0.17 ^a	15.96±0.59 ^a	15.35±0.42 ^b	13.70±0.11 ^c	12.84±0.24 ^d	12.71±0.09
Kadar Air	5.67±0.58 ^a	5.33±0.58 ^a	5.00±1.00 ^{ab}	4.67±0.58 ^{ab}	3.67±0.58 ^{ab}	3.33±0.58
Warna						
L*	38.7±0.5 ^a	39.1±0.1 ^a	39.5±0.25 ^{ab}	40.3±0.1 ^c	40.55±0.15 ^c	40.6±0.1 ^c
a*	12.35±0.05 ^e	11.65±0.05 ^d	11.3±0.2 ^{bc}	11.1±0.1 ^b	11.05±0.05 ^b	10.5±0.2 ^a
b*	22.55±0.15 ^a	20.3±0.6 ^a	20.5±0.2 ^a	20.7±0.1 ^b	23.1±0.3 ^b	23.5±0.1 ^b
Kadar Logam Berat (ppm)						
Timbal (Pb)	1.12±0.32 ^a	1.08±0.02 ^a	1.04±0.08 ^a	0.89±0.08 ^a	0.84±0.10 ^a	0.75±0.04
Kadmium (Cd)	0.33±0.04 ^a	0.3±0.02 ^a	0.23±0.02 ^b	0.21±0.03 ^c	0.18±0.02 ^d	0.16±0.03
Merkuri (Hg)	1.16±0.08 ^c	0.98±0.19 ^c	0.78±0.08 ^{ab}	0.62±0.08 ^a	0.52±0.04 ^a	0.47±0.08
Organoleptik						
Rasa	1.65±0.74 ^a	1.75±0.71 ^a	3±0.64 ^d	2.3±0.80 ^c	3.5±0.51 ^e	2.05±0.82
Aroma	1.3±0.4 ^a	1.45±0.51 ^a	2.15±0.93 ^c	1.7±0.80 ^{ab}	3.05±1.05 ^d	1.5±0.60 ^a
Warna	3.05±0.94 ^a	2.65±0.98 ^a	3±1.07 ^a	3.15±1.08 ^a	3.25±0.91 ^a	3.1±0.85 ^a
Kadar Polifenol (mg/g ekstrak)						
(Standar Florogluc inol)	3.24±0.081 ^b	2.974±0.022 ^a	3.21±0.108 ^b	3.255±0.118 ^b	3.402±0.102 ^c	3.407±0.075
(Standar Asam Galat)	4.373±0.128 ^{ab}	4.175±0.024 ^a	4.242±0.162 ^a	4.537±0.018 ^c	4.784±0.029 ^d	4.858±0.011 ^d
Aktivitas Antioksidan (%)						
	64.09±0.407 ^d	58.52±0.135 ^a	58.92±0.021 ^a	59.02±0.407 ^a	60.53±0.266 ^b	61.33±0.266 ^c

4.2 Pembahasan

Pembahasan penelitian teh alga coklat dengan pH perendam yang berbeda dalam larutan kapur menggunakan pengeringan *microwave* meliputi beberapa parameter antara lain penentuan nilai pH, analisa proksimat, intensitas warna, analisa cemaran logam berat, uji mikrobiologi, dan organoleptik.

4.2.1 Nilai pH teh *Sargassum filipendula*

Berdasarkan analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 15. menunjukkan bahwa *Sargassum filipendula* yang direndam dengan larutan kapur memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH teh *Sargassum filipendula*. Nilai pH *Sargassum filipendula* hasil penelitian berkisar antara 6,46-7,84. Grafik nilai pH teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Nilai pH Teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH Perendaman dalam Air Kapur

Dari grafik nilai di atas diketahui nilai pH teh *Sargassum filipendula* tertinggi terdapat pada sampel yang direndam pada perlakuan E (pH 12) sebesar

7,84 dan pH teh *Sargassum filipendula* terendah terdapat pada sampel yang direndam dengan perlakuan K (kontrol) sebesar 6,46. Tingginya pH yang digunakan dalam proses perendaman menyebabkan nilai pH yang dihasilkan teh *Sargassum filipendula* juga cukup tinggi. Diduga karena pengaruh pemberian larutan kapur yang bersifat basa dapat menaikkan pH, sehingga semakin tinggi pH larutan kapur yang digunakan pada proses perendaman, maka akan semakin tinggi pula nilai pH yang terkandung pada sampel. Hasil penelitian Paembong (2012), memperlihatkan penambahan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang dilarutkan dalam air akan terionisasi membentuk ion OH^- yang bersifat basa kuat sehingga mampu menetralkan sifat asam pada rumput laut. Hasil penelitian lain dilakukan oleh Mustakim *et al.*, (2007), memperlihatkan semakin tinggi konsentrasi air kapur yang diberikan maka semakin tinggi pula kadar kalsium karena adanya kapasitas atau kuantitas ion-ion Ca^{++} yang masuk ke dalam jaringan sel bahan yang mengakibatkan semakin kondisi pH larutan semakin tinggi.

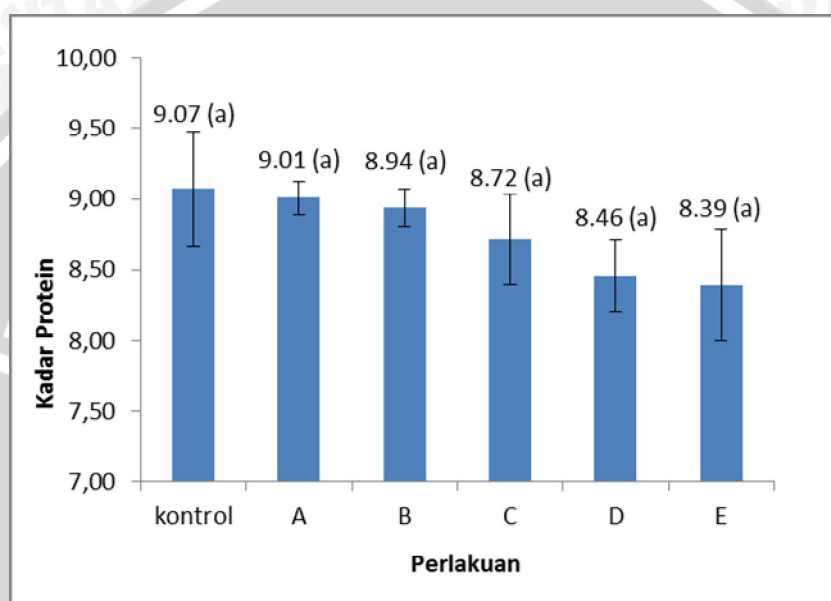
4.2.2 Analisa Proksimat *Sargassum filipendula*

Analisa proksimat yang dilakukan pada *Sargassum filipendula* terhadap masing-masing perlakuan meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar air. Kandungan proksimat (kadar protein, lemak dan abu) setiap rumput laut berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan spesies, musim, dan kondisi geografis.

4.2.2.1 Kadar Protein

Berdasarkan analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 16. menunjukkan bahwa *Sargassum filipendula* yang direndam dengan larutan kapur tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein teh *Sargassum filipendula*. Kadar protein *Sargassum filipendula* yang dihasilkan dari penelitian berkisar antara 8,11% - 8,56%. Nilai kadar protein hasil penelitian lebih tinggi dari hasil penelitian yang dilaporkan oleh Yunizal (2004), memperlihatkan kadar

protein *Sargassum sp.* dari Kepulauan Seribu sebesar 5,53%. Kandungan protein yang berbeda dalam rumput laut disebabkan oleh perbedaan spesies, musim, dan kondisi geografis. Selain itu, kadar protein rumput laut juga dipengaruhi oleh kandungan asam amino didalamnya. Grafik nilai kadar protein teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur dapat dilihat pada Gambar 6.



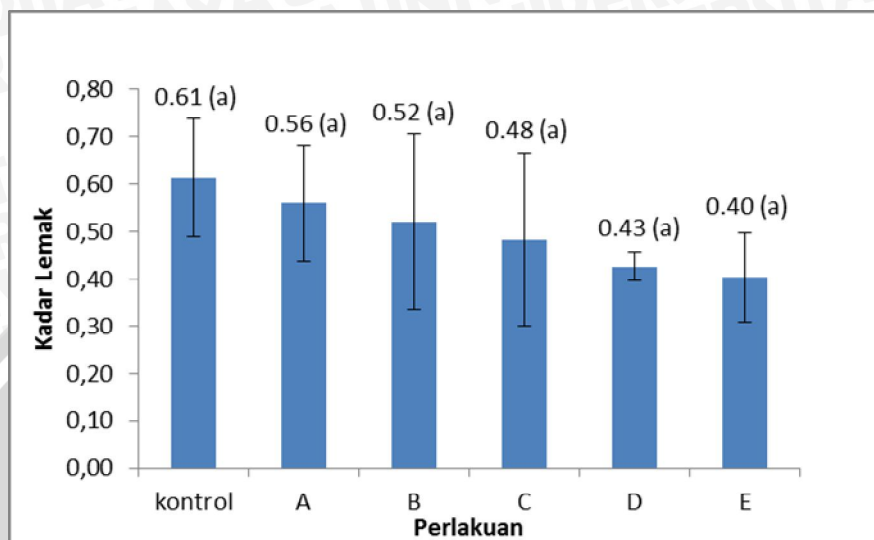
Gambar 6. Grafik Kadar Protein Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Hasil penelitian Andarini, *et al.*, (2011), menunjukkan perbedaan kadar protein disebabkan oleh metionin dan sitein yang disintesis dari sulfat. Kandungan sulfat meningkat karena semakin tingginya kandungan karbohidrat pada rumput laut. Pada periode pertumbuhan eksponensial, alga lebih banyak mensintesis protein yang terdapat pada batang dan daun menyebabkan pembentukan dinding sel dan cadangan makanan menjadi sedikit, sehingga pada kondisi ini pasokan nitrogen yang dihasilkan juga semakin sedikit.

4.2.2.2 Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 17. menunjukkan bahwa *Sargassum filipendula* yang direndam dengan larutan

kapur tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar lemak teh *Sargassum filipendula*. Grafik nilai kadar lemak teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur disajikan pada Gambar 7.



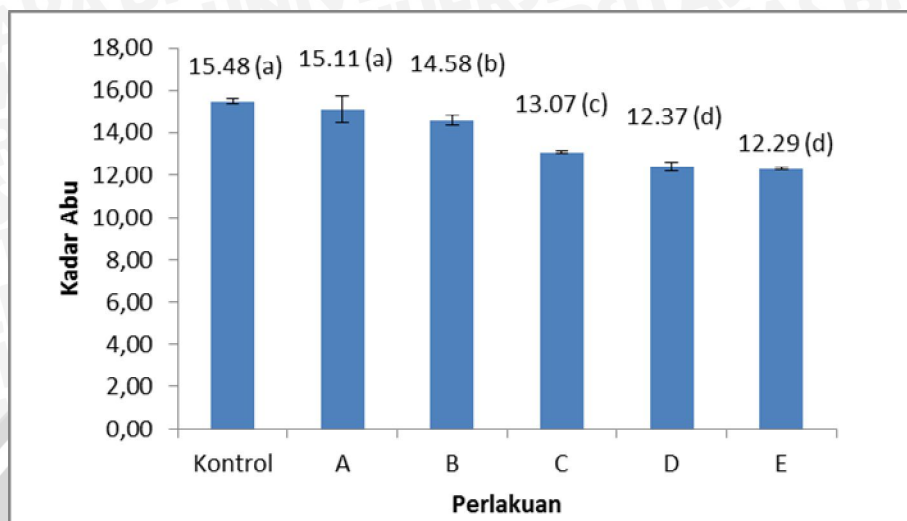
Gambar 7. Grafik Kadar Lemak Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Dari grafik nilai di atas diketahui kadar lemak teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 0,39% - 0,58%. Nilai kadar lemak hasil penelitian lebih rendah dari hasil yang dilaporkan oleh Handayani, *et al.*, (2004), kadar lemak pada rumput laut berkisar antara 1%- 3%. Pada hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata terhadap penambahan larutan kapur dalam proses perendaman, namun terjadi kecenderungan bahwa perlakuan perendaman dengan pH yang semakin basa mampu menurunkan kadar lemak yang terdapat pada sampel.

4.2.2.3 Kadar Abu

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 18. menunjukkan bahwa *Sargassum filipendula* yang direndam dengan larutan kapur memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu teh *Sargassum filipendula*. Kadar abu teh *Sargassum filipendula* hasil penelitian berkisar antara 12,29% - 15,48%. Grafik

nilai kadar abu teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur disajikan pada Gambar 8.



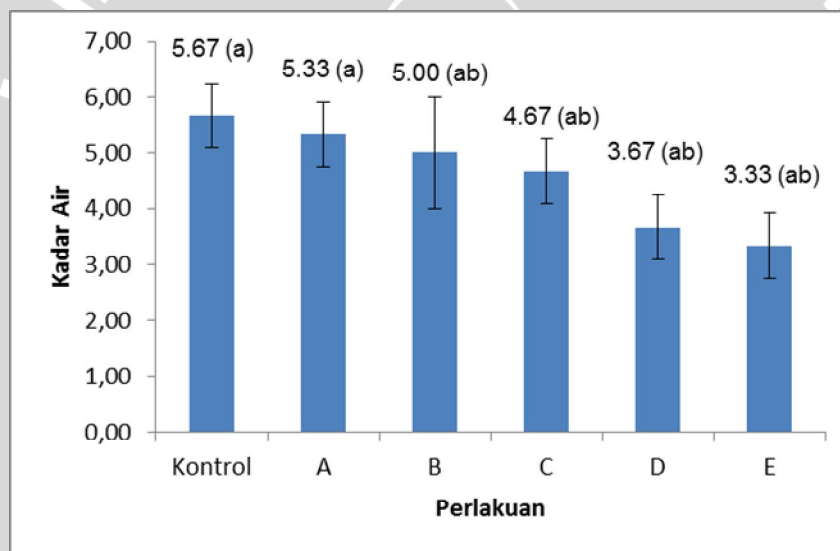
Gambar 8. Grafik Kadar Abu Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Berdasarkan data diatas dapat diketahui kadar abu tertinggi diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan K (kontrol) sebesar 15,48%, sedangkan kadar abu terendah diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan E (pH 12) sebesar 12,29%. Nilai kadar abu hasil penelitian lebih rendah dari hasil penelitian yang dilaporkan oleh Yunizal (2004), memperlihatkan kadar abu *Sargassum filipendula* dari Kepulauan Seribu yaitu sebesar 34,57%. Diduga perlakuan perendaman rumput laut dalam larutan kapur Ca(OH)_2 mampu mengurangi mineral dalam bahan sehingga menghasilkan kadar abu yang lebih rendah. 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. Kadar masing-masing komponen mineral rumput laut ditentukan oleh spesies, kondisi geografis, frekuensi gelombang dan faktor fisiologis, serta metode yang digunakan dalam mineralisasi.

Menurut Waryoko (2007), bahwa hasil kadar abu berasal dari garam dan mineral yang menempel pada rumput laut seperti Mg dan Ca. Semakin banyak kandungan mineralnya maka kadar abu menjadi tinggi begitu juga sebaliknya apabila kandungan mineral sedikit maka kadar abu bahan juga sedikit.

4.2.2.4 Kadar Air

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 19. memperlihatkan bahwa sampel *Sargassum filipendula* yang diberi perlakuan perendaman dengan larutan kapur memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air teh *Sargassum filipendula*. Grafik nilai kadar air teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Kadar Air Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Pada grafik diatas, terlihat bahwa kadar air teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 3,33%-5,67%. Kadar air tertinggi diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan K (Kontrol) sebesar 5,67%, sedangkan kadar air terendah diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan E (pH 12) sebesar 3,33%. Hasil penelitian Kustina (2006), memperlihatkan kadar air rumput laut kering berkisar antara 3 % - 18,24%. Hal ini berarti kadar air dalam teh *Sargassum filipendula* yang diperoleh dalam penelitian masih berada dalam

kisaran yang dianjurkan sehingga teh *Sargassum filipendula* mempunyai tingkat daya awet yang lebih lama.

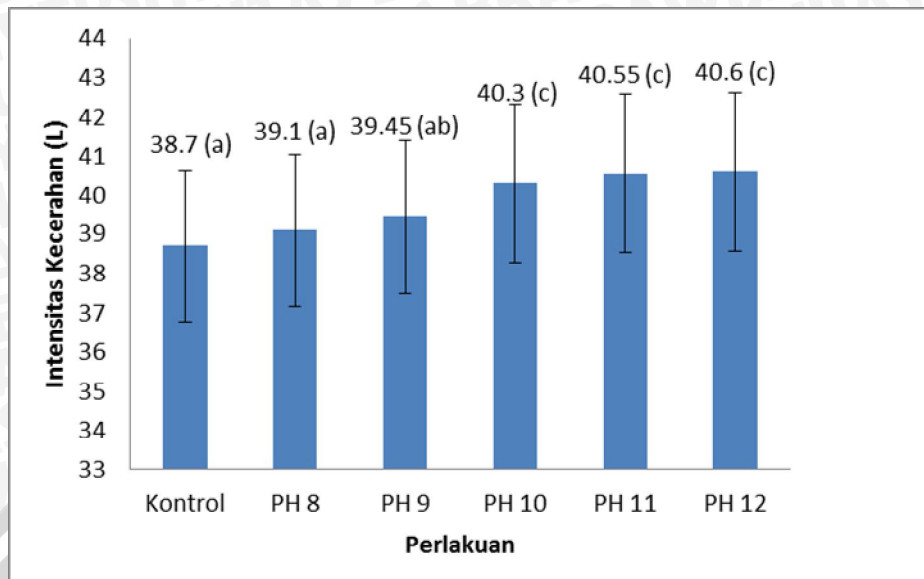
Analisis ragam menunjukkan bahwa peningkatan kadar air dipengaruhi oleh perlakuan penambahan larutan kapur dengan pH yang berbeda pada proses perendaman sampel *Sargassum filipendula*. Diduga meningkatnya kadar air terjadi karena kapur merupakan bahan yang sangat reaktif terhadap air. Kecepatan penurunan kandungan air didalam bahan pangan dipengaruhi oleh luas permukaan bahan, jenis bahan dan ketebalan bahan yang langsung bersinggungan dengan kapur, dimana semakin besar ketebalan bahan maka penyerapan air oleh kapur semakin sedikit. Hasil penelitian Mustakim *et al.*, (2007), memperlihatkan semakin lama perendaman dalam air kapur maka akan semakin banyak pula kandungan air dalam bahan pangan yang tertarik keluar sehingga bahan pangan menjadi mudah kering. Perendaman dalam larutan yang mengandung kalsium akan mempercepat laju pengeringan karena larutan yang mengandung kalsium dapat menarik molekul air dari dalam bahan pangan.

4.2.3 Intensitas Warna

Warna bahan dan produk pangan dapat dibentuk oleh adanya pigmen yang secara alami terdapat dalam bahan pangan atau bahan pewarna yang ditambahkan ke dalam makanan. Pigmen alami dapat terjadi pada bahan pangan yang belum diolah atau terbentuk selama proses pengolahan.

4.2.3.1 Tingkat Kecerahan L (*lightness*)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 20. menunjukkan bahwa *Sargassum filipendula* yang direndam dengan larutan kapur memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kecerahan (L) teh *Sargassum filipendula*. Grafik pengujian tingkat kecerahan (L) teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur dapat dilihat pada Gambar 10.

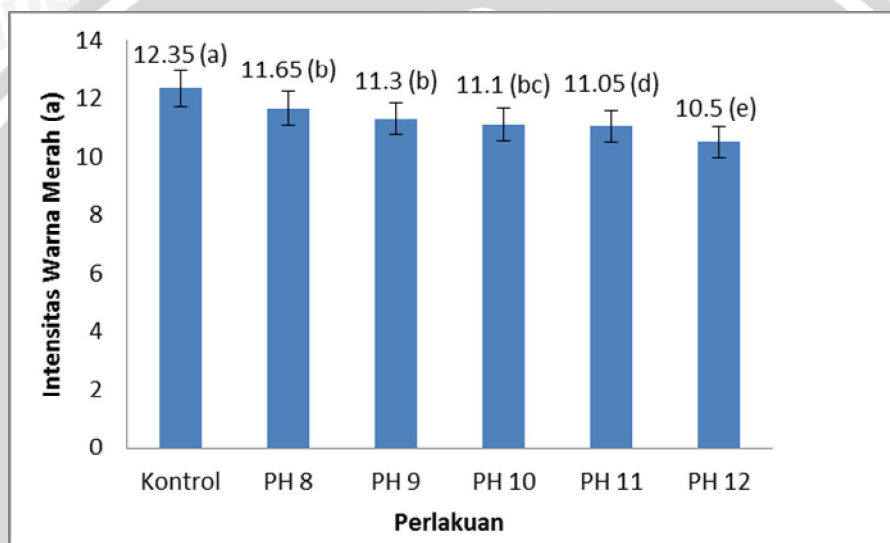


Gambar 10. Grafik Tingkat Kecerahan (L) Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui intensitas tingkat kecerahan (L) pada teh *Sargassum filipendula* tertinggi diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan E (pH 12) sebesar 40,67, sedangkan intensitas tingkat kecerahan (L) terendah diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan K (kontrol) sebesar 38,7. Diduga pigmen pada teh *Sargassum filipendula* mengalami proses pemucatan yang disebabkan larutan kapur. Hasil penelitian Chaidir (2006), memperlihatkan perendaman rumput laut ke dalam larutan kapur dapat mengakibatkan terpecahnya komponen penyusun warna (pigmen) sehingga menjadi pucat. Didukung hasil penelitian Soleh (2011), menunjukkan warna putih pada rumput laut dikarenakan suasana basa pada pengestrak dapat mengoksidaksi pigmen menjadi senyawa lain yang tidak berwarna, sehingga produk berwarna putih. Pemakaian kapur tohor dalam proses perendaman rumput laut akan melunturkan warna, sehingga produk yang dihasilkan akan berwarna putih.

4.2.3.2 Intensitas Warna a^* (redness)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 21. menunjukkan bahwa *Sargassum filipendula* yang direndam dengan larutan kapur memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas warna a^* (redness) pada teh *Sargassum filipendula*. Grafik hasil pengujian intensitas warna a^* (redness) teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur dapat dilihat pada Gambar 11.



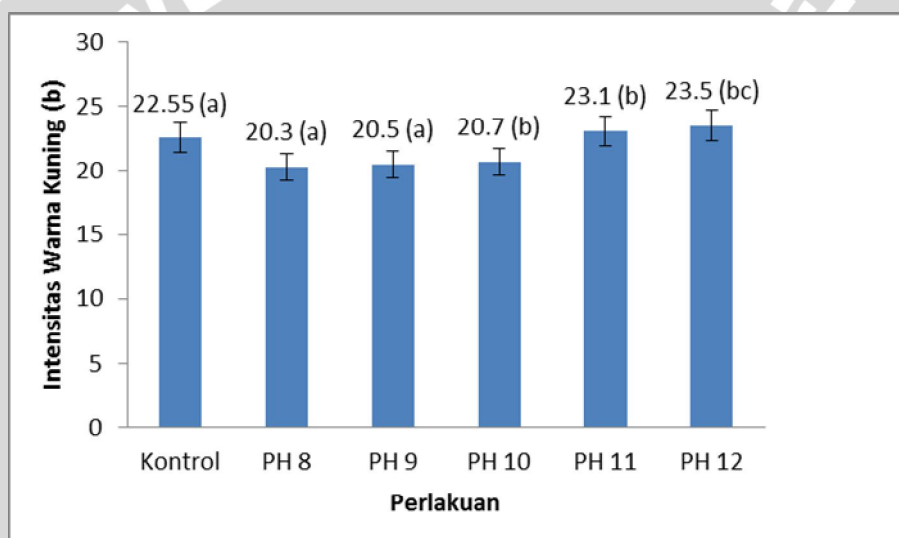
Gambar 11. Grafik Tingkat Intensitas Warna a^* (redness) Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Berdasarkan hasil sidik ragam diatas dapat diketahui tingkat intensitas warna a^* (redness) pada teh *Sargassum filipendula* tertinggi diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan K (kontrol) sebesar 12,35, sedangkan tingkat intensitas warna a^* (redness) terendah diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan E (pH 12) sebesar 10,5. Hasil penelitian Agustina (2010), memperlihatkan pada larutan ph rendah (asam), pigmen akan berwarna merah tua dan pada ph tinggi (basa) akan terjadi perubahan warna menjadi pudar. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Soleh (2011), menunjukan proses perendaman dengan larutan kapur menyebabkan anion (OH⁻) pada

larutan kapur akan mengoksidasi pigmen xantofil rumput laut, sehingga ion OH^- akan melarutkan pigmen xantofil yang berikatan dengan molekul klorofil.

4.2.3.3 Intensitas Warna b^* (yellowness)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 22. menunjukkan bahwa *Sargassum filipendula* yang direndam dengan larutan kapur memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas warna b^* (yellowness) teh *Sargassum filipendula*. Grafik hasil pengujian intensitas warna b^* (yellowness) teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Tingkat Intensitas Warna b^* (yellowness) Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui tingkat intensitas warna (b^*) (yellowness) teh *Sargassum filipendula* tertinggi diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan E (pH 12) sebesar 23,5, sedangkan intensitas tingkat kecerahan (b^*) terendah diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan A (pH 8) sebesar 20,3. Diduga larutan kapur menyebabkan oksidasi pigmen karotenoid pada teh *Sargassum filipendula*. Hasil penelitian Sriharyati (2008), memperlihatkan perubahan pH sangat berpengaruh terhadap pigmen antioksidan (warna kuning) pada bahan pangan. Jika bahan pangan berada dalam larutan

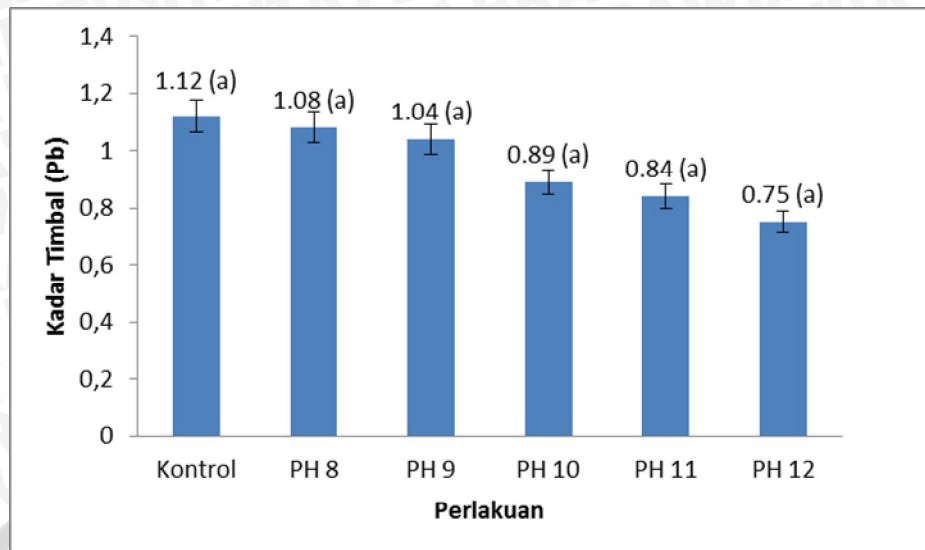
yang ber pH lebih dari 8 maka warna akan berubah menjadi kuning, dan apabila pH kurang dari 6 maka warna akan berubah menjadi putih. Didukung hasil penelitian Chaidir (2006) menunjukkan kapur tohor yang digunakan pada perendaman mengakibatkan terpecahnya komponen penyusun warna, karena oksidasi memotong cincin isosiklik pada klorofil. Pemotongan dapat berlangsung secara cepat yang mengakibatkan penurunan jumlah klorofil dan karoten (warna kuning).

4.2.4 Kadar Logam Berat

Pencemaran lingkungan perairan disebabkan oleh logam-logam berat seperti kadmium, timbal dan merkuri yang berasal dari limbah industri. Peningkatan kadar logam berat di dalam perairan akan diikuti oleh peningkatan kadar zat tersebut dalam organisme air seperti kerang, rumput laut dan biota laut lainnya. Pemanfaatan organisme ini sebagai bahan makanan akan membahayakan kesehatan manusia.

4.2.4.1 Kadar Logam Berat Pb (Timbal)

Berdasarkan analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 23. menunjukkan bahwa *Sargassum filipendula* yang direndam dengan larutan kapur tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar timbal teh *Sargassum filipendula*. Grafik hasil pengujian kadar logam berat Timbal (Pb) teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur dapat dilihat pada Gambar 13. Grafik dibawah terlihat bahwa kadar timbal teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 0,75 – 1,12 ppm. Menurut SNI (2011), standar kadar timbal yang diperbolehkan di dalam teh rumput laut adalah 2,0 mg/kg. Jika dibandingkan dengan standar, maka kadar timbal yang dihasilkan dari penelitian memenuhi syarat.



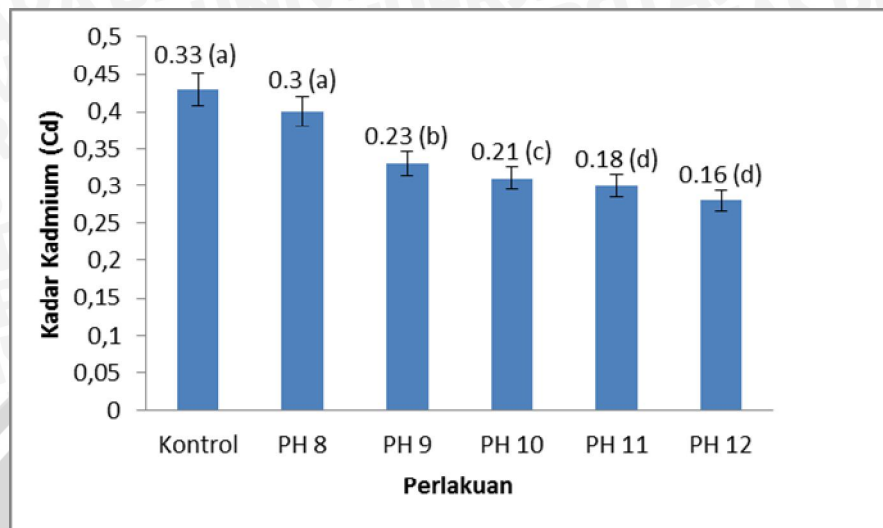
Gambar 13. Grafik Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Pada hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata terhadap penambahan larutan kapur dalam proses perendaman, namun terjadi kecenderungan bahwa perlakuan perendaman dengan pH yang semakin basa mampu menurunkan kadar timbal yang terdapat pada sampel. Hasil penelitian Hasmawati, *et al.*, (2010), memperlihatkan semakin tinggi pH maka penurunan timbal semakin besar karena pH berpengaruh pada saat ion-ion OH^- mengikat Pb^{2+} menyebabkan ikatan logam membentuk flok - flok dan mengendap, sehingga logam yang terlarut dalam air semakin kecil dan penurunan logam semakin besar. Menurut Asmadi *et al.*, (2009), bahwa kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dapat mengendapkan logam berat karena garam-garam kapur bersifat mengendap pada pH tinggi.

4.2.4.2 Kadar Logam Berat Kadmium (Cd)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 24. menunjukkan bahwa *Sargassum filipendula* yang diberi perlakuan perendaman dengan larutan kapur memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar kadmium teh *Sargassum filipendula*. Grafik hasil pengujian kadar logam berat Kadmium (Cd)

teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

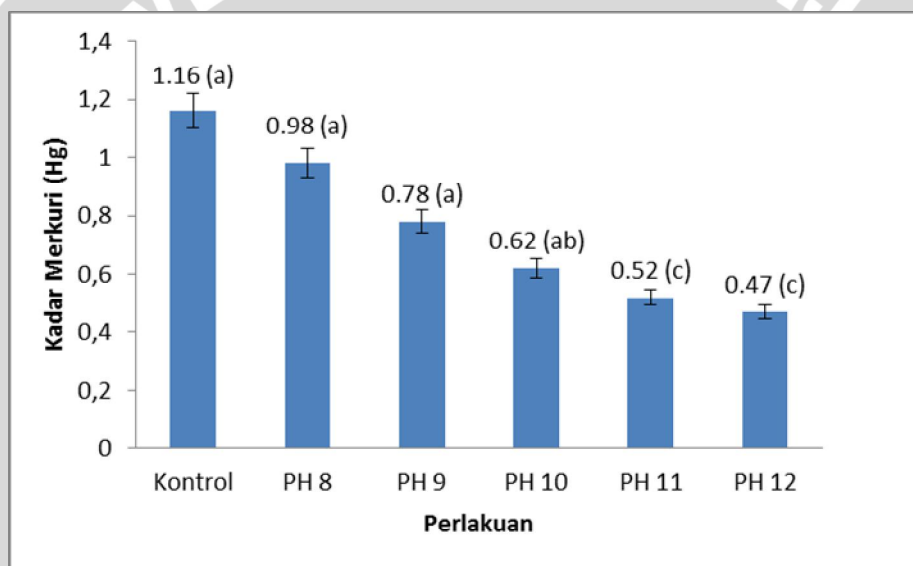
Pada Gambar 14, terlihat bahwa kadar kadmium (Cd) teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 0,33 – 0,16 ppm. Kadar kadmium tertinggi diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan K (kontrol) sebesar 0,33 ppm, sedangkan kadar kadmium terendah diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan E (pH 12) sebesar 0,16 ppm. Menurut SNI (2011), kadar kadmium yang diperbolehkan di dalam teh *Sargassum filipendula* sebesar 0,2 mg/kg. Jika dibandingkan dengan standar, maka kadar timbal yang dihasilkan dari penelitian memenuhi syarat.

Hasil penelitian yang dilakukan Darmawan (2006), memperlihatkan penurunan kadar logam berat kadmium dapat dilakukan dengan cara memperhatikan setiap proses terutama pada proses perendaman rumput laut dimana kadar kadmium dipengaruhi oleh pH dan tingkat kesadahan. Kadar kadmium semakin besar dengan tingkat kesadahan yang semakin besar pula. Hasil penelitian lain oleh Zulkarnaen (2008), menunjukkan penurunan kadar kadmium dipengaruhi oleh pengendapan yang disebabkan terbentuknya

kompleks kadmium yang berbentuk $[Cd(OH)_2]$ pada pH mendekati 7,8 sehingga mengakibatkan kadmium dapat mengendap.

4.2.4.3 Kadar Logam Berat Merkuri (Hg)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 25. menunjukkan bahwa kadar merkuri (Hg) pada sampel *Sargassum filipendula* yang diberi perlakuan perendaman dengan larutan kapur memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai pH teh *Sargassum filipendula*. Grafik hasil pengujian kadar logam berat Merkuri (Hg) teh *Sargassum filipendula* terhadap perbedaan pH perendaman dalam air kapur dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui kadar merkuri (Hg) teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 0,47 – 1,16 ppm. Kadar merkuri tertinggi diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan K (kontrol) sebesar 1,16 ppm, sedangkan kadar merkuri terendah diperoleh dari sampel yang direndam pada perlakuan E (pH 12) sebesar 0,47 ppm. Menurut SNI (2011), kadar merkuri yang diperbolehkan di dalam teh *Sargassum filipendula* sebesar 0,03 mg/kg. Kadar merkuri (Hg) yang dihasilkan dari penelitian belum dapat memenuhi

standar, namun pada penambahan pH yang semakin basa kadar merkuri pada sampel cenderung mengalami penurunan.

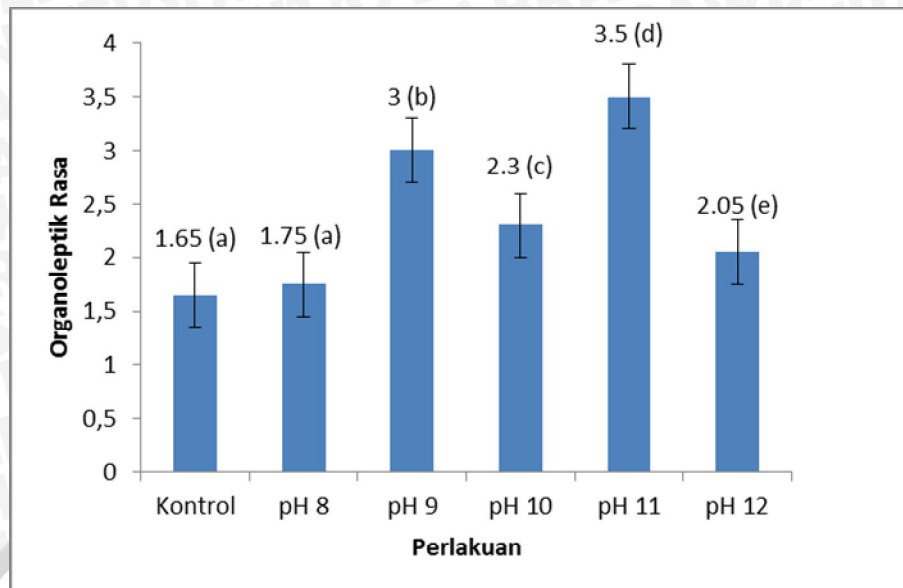
Hasil penelitian Yudha (2008), menunjukkan kadar merkuri yang rendah dapat diperoleh dengan memperbaiki penambahan konsentrasi pH pada proses perendaman, dikarenakan kelarutan kadar logam merkuri dikontrol oleh pH air. Kenaikkan pH menurunkan logam dalam air, karena pH mengubah kestabilan dari bentuk karbonat menjadi hidroksida yang membentuk ikatan dengan partikel pada air sehingga mengendap. Menurut Rahayu dan Purnavita (2007), logam merkuri akan terhidrolisis pada kondisi basa membentuk hidroksidanya, dimana sebagian hidroksida logam bersifat tidak larut.

4.2.5 Organoleptik

Mutu organoleptik merupakan salah satu faktor penting untuk mengukur penerimaan panelis terhadap suatu produk makanan. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan skala hedonik dengan rentang nilai dari tidak sangat suka sampai amat suka. Uji organoleptik skala hedonik bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan larutan kapur pada teh *Sargassum filipendula* terhadap tingkat kesukaan panelis dilihat dari parameter warna, aroma, dan rasa .

4.2.5.1 Rasa

Hasil analisis ragam (ANOVA) pada Lampiran 26. menunjukkan bahwa penambahan larutan kapur pada perendaman sampel *Sargassum filipendula* memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa teh *Sargassum filipendula*. Grafik nilai tingkat kesukaan rasa terhadap teh *Sargassum* dapat dilihat pada Gambar 16.

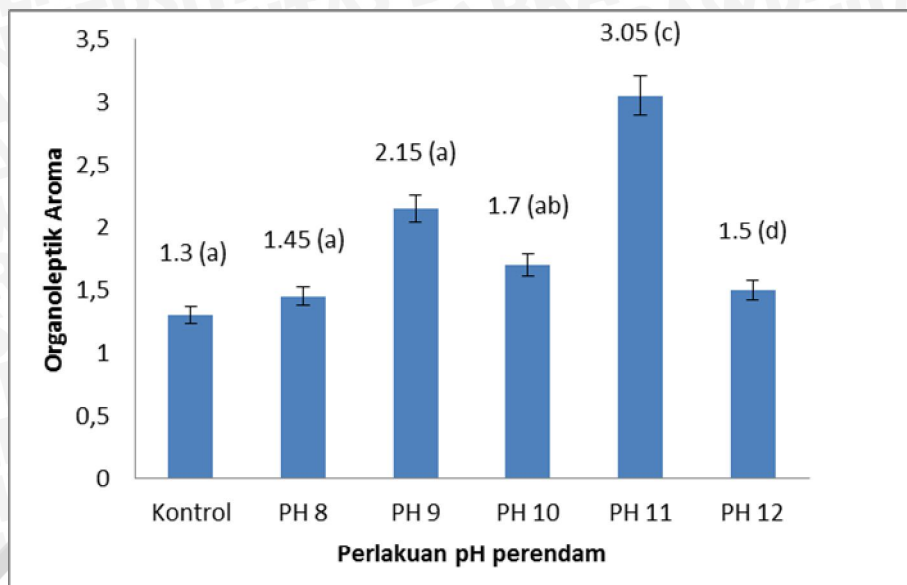


Gambar 16. Grafik Tingkat Kesukaan Rasa Teh *Sargassum filipendula*

Penilaian rata – rata panelis terhadap aroma teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 1,65 – 3,5. Nilai tingkat kesukaan rasa tertinggi dihasilkan oleh sampel yang direndam pada perlakuan D (pH 11) sebesar 3,5, sedangkan nilai tingkat kesukaan rasa terendah dihasilkan oleh sampel yang direndam pada perlakuan K (kontrol) sebesar 1,65. Pada umumnya panelis tidak menyukai rasa yang ditimbulkan oleh produk ini disebabkan rasa yang anyir karena tingginya kandungan iodium. Hasil penelitian Rahmawati (2007), menunjukkan air kapur sirih yang bersifat basa kuat mampu mengikat rasa anyir pada rumput laut sehingga sebagian besar unsur kapur terserap ke dalam rumput laut dan menyebabkan rasa teh *Sargassum filipendula* kurang disukai panelis.

4.2.5.2 Aroma

Hasil analisis ragam (ANOVA) pada Lampiran 27. menunjukkan bahwa penambahan larutan kapur pada perendaman sampel *Sargassum filipendula* memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada aroma teh *Sargassum filipendula*. Grafik nilai tingkat kesukaan aroma terhadap teh *Sargassum* dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik Tingkat Kesukaan Aroma Teh *Sargassum filipendula*

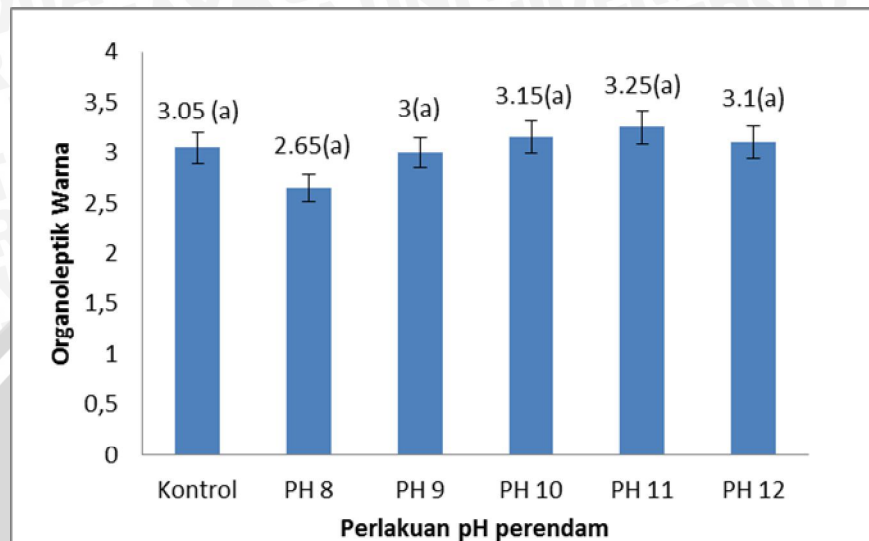
Penilaian rata – rata panelis terhadap aroma teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 1,3 – 3,05. Nilai aroma tertinggi dihasilkan oleh sampel yang direndam pada perlakuan D (pH 11) sebesar 3,05, sedangkan nilai aroma terendah dihasilkan oleh sampel yang direndam pada perlakuan K (kontrol) sebesar 1,3. Bau amis yang merupakan bau khas tumbuhan laut adalah salah satu kendala dalam pengolahan produk. Pada umumnya panelis tidak menyukai aroma yang ditimbulkan oleh produk ini dikarenakan bau yang tidak sedap (bau amis), namun pada perendaman dengan pH 11 bau yang ditimbulkan tidak begitu amis. Hasil penelitian Chaidir (2006), memperlihatkan semakin lama perendaman dalam larutan kapur maka semakin banyak pula konsentrasi kapur yang terserap masuk ke dalam rumput laut, sehingga menyebabkan bau amis pada rumput laut berkurang.

4.2.5.3

Parameter Warna

Hasil analisis ragam (ANOVA) pada Lampiran 28. menunjukkan bahwa penambahan larutan kapur pada perendaman sampel *Sargassum filipendula*

tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna teh *Sargassum filipendula*. Grafik nilai tingkat kesukaan warna terhadap teh *Sargassum* dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik Tingkat Kesukaan Warna Teh *Sargassum filipendula*

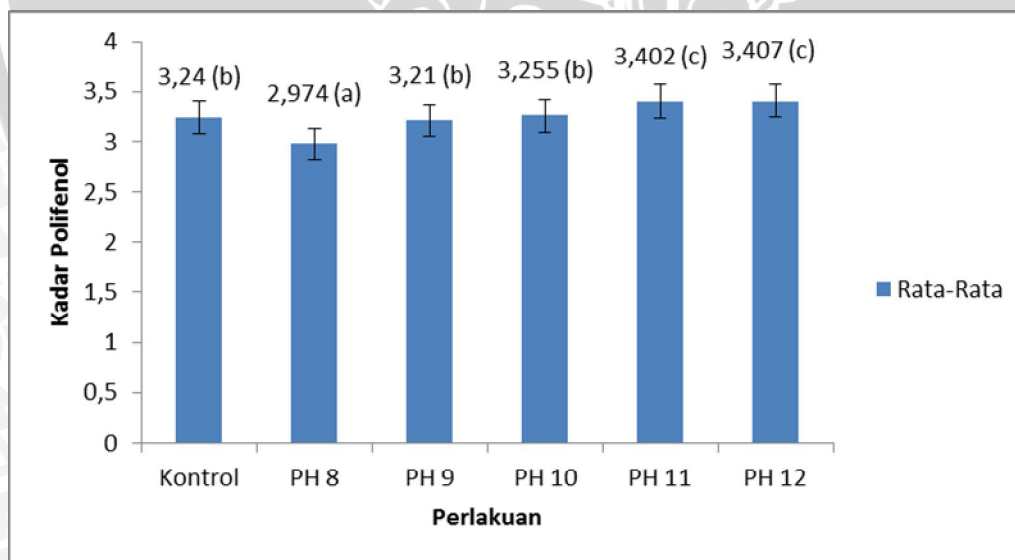
Penilaian rata – rata panelis terhadap warna teh *Sargassum filipendula* berkisar antara 2,65 – 3,25. Panelis lebih menyukai warna teh *Sargassum filipendula* pada pH 11 dibandingkan pH lainnya. Warna teh *Sargassum filipendula* pada pH 11 tidak jauh berbeda dengan warna teh pada umumnya yang berwarna kecoklatan. Pada perendaman dengan air kapur terjadi perubahan warna yang semakin gelap (coklat tua) dari warna aslinya (coklat muda cemerlang). Hasil penelitian Yuliati (2000), memperlihatkan perendaman rumput laut menggunakan larutan kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mengakibatkan terjadinya proses pemucatan yang disebabkan unsur – unsur oksigen (O_2) mengoksidasi sebagian besar pigmen yang terkandung di dalamnya, sedangkan unsur kalsium (Ca) berikatan dengan pektat rumput laut sehingga tekstur rumput laut semakin keras.

4.2.6 Kadar Polifenol

Analisa polifenol yang dilakukan pada *Sargassum filipendula* terhadap masing-masing perlakuan menggunakan standar floroglucinol dan asam galat. Kandungan polifenol pada teh dipengaruhi oleh proses pengolahan teh dan kadar polifenol dalam daun teh. Kandungan polifenol dalam daun teh itu sendiri dipengaruhi oleh cuaca, varietas, jenis tanah, dan tingkat kematangan daun ketika dipetik. Oleh karena itu produk teh yang dijual dipasaran memiliki kandungan polifenol yang berbeda-beda.

4.2.6.1 Standar Floroglusinol

Hasil analisis ragam (ANOVA) pada Lampiran 29 menunjukkan bahwa penambahan larutan kapur pada perendaman sampel *Sargassum filipendula* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan polifenol (standar floroglusinol) teh *Sargassum filipendula*. Nilai rata-rata terhadap kandungan polifenol (standar floroglusinol) teh *Sargassum filipendula* seperti yang terlihat pada Gambar 19.



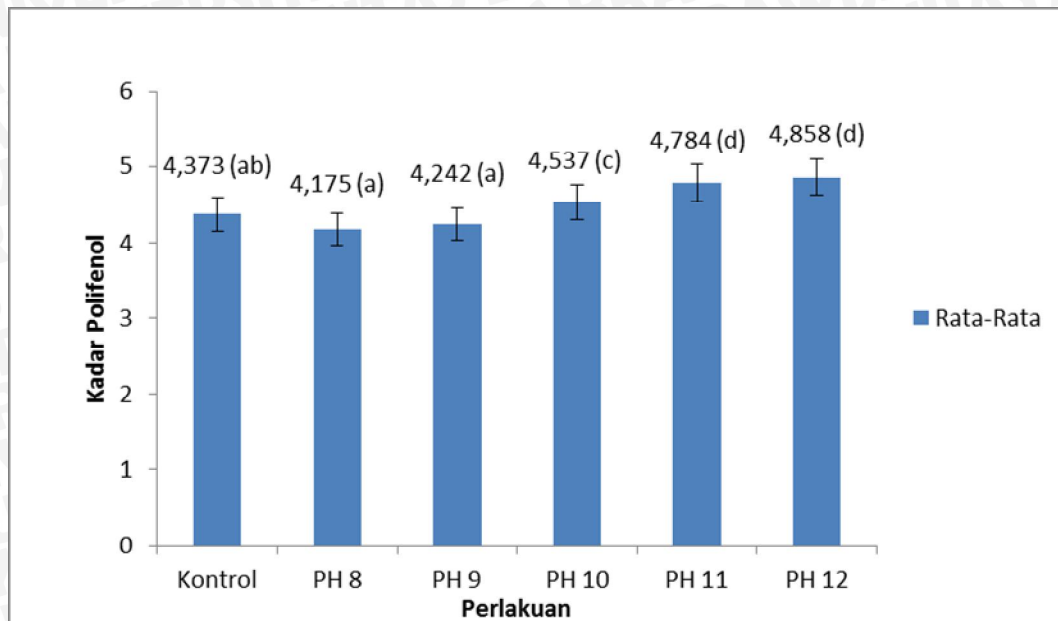
Gambar 19. Grafik Kadar Polifenol (standar floroglusinol) Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Dari Gambar 19, dapat dilihat kadar polifenol (standar floroglusinol) teh rumput laut (*Sargassum filipendula*) berkisar antara 2,975 - 3,407 mg/g ekstrak.

Kandungan polifenol tertinggi dihasilkan oleh sampel yang direndam pada perlakuan pH 12 sebesar 3,407 mg/g ekstrak, dan terendah kandungan polifenol terendah dihasilkan pada sampel yang direndam pada perlakuan pH 8 sebesar 2,974 mg/g ekstrak. Tingginya pH yang digunakan dalam proses perendaman menyebabkan kadar polifenol yang dihasilkan teh *Sargassum filipendula* meningkat. Diduga karena pengaruh pemberian larutan kapur yang bersifat basa dapat menaikkan pH, sehingga semakin tinggi pH larutan kapur yang digunakan pada proses perendaman, maka akan semakin tinggi pula kadar polifenol yang terkandung pada sampel. Berdasarkan hasil penelitian Lagho (2010), menyatakan senyawa fenol digolongkan menjadi tannin, kumarin, kuinon, flavonoid, antosianin, floroglusinol, dan lignan. Senyawa fenol cenderung bersifat basa, larut dalam air, dan akan rusak terhadap penambahan asam, karena ikatan H⁺ pada asam akan memotong gugus hidroksil pada ikatan fenol.

4.2.6.2 Standar Asam Galat

Hasil analisis ragam (ANOVA) pada Lampiran 30 menunjukkan bahwa penambahan larutan kapur pada perendaman sampel *Sargassum filipendula* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan polifenol (standar asam galat) teh *Sargassum filipendula*. Nilai rata-rata terhadap kandungan polifenol (standar asam galat) teh *Sargassum filipendula* dapat dilihat pada Gambar 20.

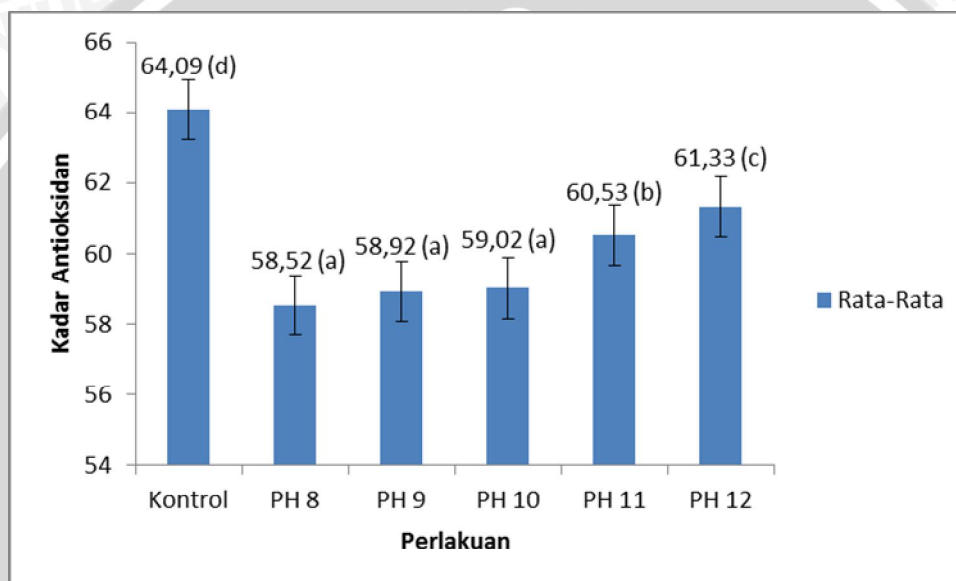


Gambar 20. Grafik Kadar Polifenol (standar asam galat) Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Dari Gambar 20, dapat dilihat kadar polifenol (standar asam galat) teh rumput laut (*Sargassum filipendula*) berkisar antara 4,175 – 4,858 mg/g ekstrak. Kandungan polifenol tertinggi dihasilkan oleh sampel yang direndam pada perlakuan pH 12 sebesar 4,858 mg/g ekstrak, dan terendah kandungan polifenol terendah dihasilkan pada sampel yang direndam pada perlakuan pH 8 sebesar 4,175 mg/g ekstrak. Tingginya pH yang digunakan dalam proses perendaman menyebabkan kadar polifenol yang dihasilkan teh *Sargassum filipendula* meningkat. Diduga karena pengaruh pemberian larutan kapur yang bersifat basa dapat menaikkan pH, sehingga semakin tinggi pH larutan kapur yang digunakan pada proses perendaman, maka akan semakin tinggi pula kadar polifenol yang terkandung pada sampel. Menurut Adyati (2012), menyatakan penurunan derajat keasaman (pH) menyebabkan kandungan senyawa fenol akan menurun. Perendaman kedalam larutan kapur akan meningkatkan pH akibat ion OH^- akan masuk kedalam jaringan sehingga mampu menetralkan sifat asam dan meningkat senyawa fenol pada rumput laut.

4.2.7 Kadar Antioksidan

Hasil analisis ragam (ANOVA) pada Lampiran 31 menunjukkan bahwa penambahan larutan kapur pada perendaman sampel *Sargassum filipendula* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan antioksidan teh *Sargassum filipendula*. Nilai rata-rata terhadap kandungan antioksidan teh *Sargassum filipendula* seperti yang terlihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Grafik Kadar Antioksidan Teh *Sargassum filipendula* terhadap pH Perendam Air Kapur yang Berbeda

Dari Gambar 21, dapat dilihat kandungan antioksidan teh rumput laut (*Sargassum filipendula*) berkisar antara 58,52% – 64,09%. Kandungan antioksidan tertinggi dihasilkan oleh sampel yang direndam pada perlakuan kontrol sebesar 64,09%, dan terendah kandungan antioksidan terendah dihasilkan pada sampel yang direndam pada perlakuan pH 8 sebesar 58,52%. Tingginya pH yang digunakan dalam proses perendaman menyebabkan kadar antioksidan yang dihasilkan teh *Sargassum filipendula* meningkat. Diduga karena pengaruh pemberian larutan kapur yang bersifat basa, sehingga semakin tinggi pH larutan kapur yang digunakan pada proses perendaman, maka akan semakin

tinggi pula aktivitas antioksidan yang terkandung pada sampel. Berdasarkan hasil penelitian Andarwulan *et. al.* (2003), meningkatnya pH maka konsentrasi ion hidrogen dalam sampel menurun, sehingga terjadi pelepasan ion hidrogen oleh senyawa fenolik (antioksidan) pada sampel, dimana makin meningkatnya pH maka aktivitas antioksidan makin meningkat.

4.3 Analisis Kandungan Pigmen

Hasil analisis kandungan pigmen dari teh *Sargassum filipendula* dengan metode UV-Vis (*Ultra Violet – Visible*) didapatkan nilai pH terbaik yaitu pH 11 dengan $\lambda = 339,5$ nm sedangkan pada kontrol yaitu $\lambda = 335,0$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pigmen yang larut dalam teh *Sargassum filipendula* yaitu pigmen xantofil yang menyebabkan warna teh coklat kekuning-kuningan. Menurut penelitian Limantara (2006), pigmen yang berwarna orange dan kuning dari ekstrak daun merupakan jenis karotenoid, yaitu karoten yang bersifat nonpolar dan xantofil yang bersifat polar. Hasil spektrum UV-Vis kandungan pigmen pada teh *Sargassum filipendula* dapat dilihat pada Lampiran 34.

4.4 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dari perlakuan pH perendaman yang berbeda dalam larutan kapur terhadap kualitas kimia teh *Sargassum filipendula*, dilakukan dengan metode De Garmo yaitu dengan menentukan bobot tiap parameter, menentukan nilai efektifitas (Ne) dan nilai produk (Nh) yang selanjutnya nilai produk pada setiap parameter dijumlah untuk mendapatkan perlakuan terbaik seperti pada Lampiran 32 penilaian parameter tersebut meliputi nilai pH, kadar proksimat (protein, lemak, abu, dan air), intensitas warna (L, a*, b*), kadar logam (timbal, merkuri, dan kadmium), nilai organoleptik (rasa, aroma,

dan warna), kadar polifenol (standar floroglusinol dan standar asam galat), dan kadar antioksidan.

Perlakuan pH 11 sebagai perlakuan terbaik dengan kandungan nilai organoleptik rasa sebesar 3,5, nilai organoleptik aroma sebesar 3,05, nilai organoleptik warna sebesar 3,25, kadar antioksidan sebesar 60,53%, kadar abu sebesar 12,84%,kadar polifenol (standar floroglusinol) sebesar 3,402 mg/g ekstrak, kadar polifenol (standar asam galat) sebesar 4,787 mg/g ekstrak, kadar logam timbal sebesar 0,84 ppm/gr, kadar logam merkuri sebesar 0,52 ppm/gr, kadar logam kadmium sebesar 0,18 ppm/gr, intensitas warna b* sebesar 23,1, kadar air sebesar 3,67%,intensitas warna a* sebesar 11,05,nilai pH sebesar 7,57, intensitas warna L sebesar 40,55, kadar protein sebesar 8,46%,dan kadar lemak sebesar 0,43%.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Pengurangan aroma amis pada teh alga coklat (*Sargassum filipendula*) dengan metode perendaman dalam larutan kapur dengan pH berbeda, didapatkan perlakuan pH 11 sebagai perlakuan terbaik dengan kandungan nilai organoleptik rasa sebesar 3,5, nilai organoleptik aroma sebesar 3,05, nilai organoleptik warna sebesar 3,25, kadar antioksidan sebesar 60,53%, kadar abu sebesar 12,84%,kadar polifenol (standar floroglusinol) sebesar 3,402 mg/g ekstrak, kadar polifenol (standar asam galat) sebesar 4,787 mg/g ekstrak, kadar logam timbal sebesar 0,84 ppm/gr, kadar logam merkuri sebesar 0,52 ppm/gr, kadar logam kadmium sebesar 0,18 ppm/gr, intensitas warna b* sebesar 23,1, kadar air sebesar 3,67%,intensitas warna a* sebesar 11,05,nilai pH sebesar 7,57, intensitas warna L sebesar 40,55, kadar protein sebesar 8,46%,dan kadar lemak sebesar 0,43%.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut pada teh alga coklat (*Sargassum filipendulla*) dengan lama perendaman kedalam larutan basa atau dengan menggunakan pelarut basa lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adyati P. 2012. **Mempelajari Perubahan Kandungan Polifenol Biji Kakao (*Theobroma Cacao L*) Dari Hasil Fermentasi Yang Diberi Perlakuan Larutan Kapur.** Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Agustina, E. 2010. **Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Yang berbeda Terhadap Stabilitas Pigmen Crude Fukosantin Dari Alga Coklat (*Sargassum duplicatum*).** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ahmad, B. dan Khoiruman. 2011. **Optimasi Pengeringan Pada Pembuatan Karaginan Dengan Proses Ekstraksi Dari Rumput Laut Jenis *Eucheuma cottoni*.** Fakultas Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ahmadsoffa. 2009. **Cerita Rumput Laut dari Alor.** <http://Theahmadinstitute.com> Diakses tanggal 28 Februari 2012, pukul 16.30 WIB.
- Andarwulan N., Tensiska, C. Hanny Wijaya. 2003. **Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium Dc*) Dalam Beberapa Sistem Pangan Dan Kestabilan Aktifitasnya Terhadap Kondisi Suhu Dan pH.** J. Teknol. Dan Industri Pangan. Vol. 14(1).
- Anggadiredja, J; A. Zalnika; H. Purwanto dan S. Istini. 2006. **Rumput Laut.** Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 6-7.
- Apriyantono, 1., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budiyo. 1989. **Analisis Pangan.** PAU Pangan dan Gizi. IPB Press. Bogor.
- Ardianto P. B. 2009. **Pengoahan dan Pemasaran Rumpu Laut *Euchema cottoni*.** [Http://antoderman.blogspot.com](http://antoderman.blogspot.com). Diakses tanggal 5 Agustus 2012 pukul 16.36 WIB.
- Badan Riset Kelautan dan Perikanan. 2011. **Minuman Sari Rumput Laut Alginat.** Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta Selatan.
- Chaidir, A. 2006. **Kajian Rumput Laut Sebagai Sumber Serat Alternatif Untuk Minuman Berserat.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Darsudi, Arisini Ni Putu, dan Ni Putu Ayu Kenak. 2008. **Analisa Kandungan Proksimat Bahan Baku Dan Pakan Buatan/Pelet Untuk Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*).** Bul. Tek. Lit. Akuakultur. Vol. 7(1).
- Departemen Kelautan dan Perikanan Sumenep. 2007. **Sistem Informasi Data Statistik.** [Http://www.simpatik.com](http://www.simpatik.com). Diakses tanggal 5 Agustus 2012 pukul 19.08 WIB.

- Desvina Lia Merry. 2007. **Perbandingan Kadar Poifenol Seduhan Teh Hijau Pada Berbagai Merek Teh Hijau.** Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Diaryroom. 2008. **Sargassum filipendula.**www.diaryroom.wordpress.com. Diakses tanggal 29 Februari 2012,pukul 19.43 WIB.
- Dwihandita Nia. 2009. **Perubahan Kandungan Antioksidan Aggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Akibat Pengolahan.** Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fardiaz. D., Andarini. D., Nuri. A, Endang.S.H,. 2011. **Karakteristik Komposisi Kimia Rumput Laut Merah (Rhodophyceae) Eucheuma Spinosum yang Dibudidayakan dari Perairan Nusa Penida, Takalar, dan Sumenep.** Jurnal Perikanan Terubuk Vol 39 No.2.
- Faris, A. M. 2011. **Protista (*Phaeophyta*).**<http://faris'scorner.org>. Diakses tanggal 25 Februari 2012, pukul 18.43 WIB.
- Firdhayani, I. R. 2010**Solusi Sehat Bagi Penderita Kanker dan Diabetes.** Program Kreativitas Mahasiswa. Fakultas Perikan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Gardjito M., Rahayu S., dan Titiek F. Djaafar. 2009. **Pengaruh *Blanching* dan Waktu Perendaman Dalam Larutan Kapur Terhadap Kandungan Racun Pada Umbi dan Ceriping Gadung.** Balai Pengkajian Pertanian Yogyakarta. Yogyakarta.
- Google Image, 2011. **Air Kapur.** <http://ncc.blogspot.com/images/kapursirih1.jpg>. Diakses tanggal 16 Mei 2012, Pukul 16.00 WIB.
- Handayani. T, Sutarno, Ahmad.D.S., 2004. **Analisis Komposisi Nutrisi Rumput Laut *Sargassum crassifolium*.** Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta.
- Hasmawati. A, Nyoman. P.A, Rachmat, A. 2010. **Penurunan Kadar Logam Berat Limbah Cair Industri Emas (Pt. X) Di Surabaya.** Jurnal Teknik Kimia Indonesia Vol. 9 No. 2 hal 55-61.
- Julius Marinus Bangun. 2005. **Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Dalam Air, Sendimen Dan Organ Tubuh Ikan Sokang (*Triacanthus nieuhofii*) Di Perairan Ancol, Teluk Jakarta.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kartika, H. P. 2011. **Pemanfaatan Rumput Laut Coklat (*Sargassum sp*) Sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh.** Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- KKP. 2011. **Teknologi Pengolahan Pasca Panen dan Pengolahan.**<http://kkp.org/encyclopedia>. Diakses tanggal 28 Februari 2012, pukul 17.20 WIB.

- Kunaepah U. 2008. **Pengaruh Lama Fermentasi Dan Konsentrasi Glukosa Terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total Dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah.** Universitas Diponegoro. Semarang
- Kumalaningsih S. 2006. **Antioksidan Alami Penangkala Radikal Bebas: Sumber, Manfaat, Cara Penyediaan dan Pengolahan.** Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Kustina, L. 2006. **Studi Kasus Fisika Pangan Hasil Pembuatan Teh Rumput Laut Jenis Sargassum.** Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Lagho A. B. A. 2010. **Pembuatan Basis Data Struktur Tiga Dimensi Senyawa Kimia Dari Tanaman Obat Di Indonesia.** Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok.
- Lince, EA. Hadad, Sintha Suhirman. 2006. **Pengaruh Pengilangan Tanin Dari Jenis Pala Terhadap Sari buah Pala.** Jurnal Bul. Littro. 17(1):39-52.
- Marzuki. 1986. **Metodologi Riset.** Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia. Jakarta.
- Mustakim. 2007. **Pengaruh Lama Pengapuran Terhadap Kadar Air, Kadar Protein, Kadar Kalsium, Daya Kembang Dan Mutu Organoleptik Kerupuk Rambak Kulit Sapi.** Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. Hal 47-56.
- Nawawi. 1983. **Metodologi Penelitian Bidang Sosial.** Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Paembong, A. 2012. **Mempelajari Perubahan Kandungan Polifenol Biji Kakao (*Theobroma Cacao L*) Dari Hasil Fermentasi Yang Diberi Perlakuan Larutan Kapur.** Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pipin K. 2009. **Potensi pengembangan Produk Pangan Fungsional Berantioksidan dari Makroalga dan Mikroalga.** J. Oseana. Vol. XXXIV, No. 3 : 9-18.
- Panovska, T.K., Kulevanova, S., Stefova. 2005. **In Vitro Antioxidant Activity of Some Teucrium Spesies (*Lamiaceae*).** Acta Pharm. 55 hal 207-214.
- Qauliyah. 2006. **Mekanisme Kerja Beberapa Antioksidan.** <http://astaqauliyah.blogspot.com>. Diakses tanggal 5 agustus 2012 pukul 12.40 WIB.
- Rahayu, L.H, Purnavita, S. 2007. **Optimasi Pembuatan Kitosan Dari Kitin Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Untuk Adsorben Ion Logam Merkuri.** Vol. 11 No.1. Akademi Kimia Industri St. Paulus Semarang.

Ramadhani Rochimin. 2012. **Aneka Resep Dari Rumput Laut**. [Http://Cottoniindo.com](http://Cottoniindo.com). Diakses tanggal 5 agustus 2012 pukul 12.38 WIB.

Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J.A Saura -Calxto, F., 1998, **New Parameter for Evaluation of Free Radical Capacity of Polyphenols**. in 2nd *International Electronic Conference on Synthetic Organic Chemistry (ECSOC -2)*. September 1-30

Siallagan B. 2009. **Kajian Proses Pengeringan Kemoreaksi Jahe Dengan kapur Api (CaO)**. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara. Sumatra Utara.

Surachmad, W. 1944. **Dasar Metode Teknik Pengantar Penelitian Ilmiah**. Tarsito. Bandung.

Susanto J. P., dan Sri Puji Ganefati. **Pengolahan Lindi Dengan Model Coagulation-Biofilter Unaerobic**. J. Tek. Lingkungan Vol. 9(2):191-196.

Suyono K., dan J. P. Susanto. 2006. **Penentuan Intensitas Warna Pada *Eucheuma cottonii***. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Soleh, M., 2011. **Pengaruh Umur Panen Dan Teknik Pencucian Terhadap Mutu Karaginan Rumput Laut *Eucheuma cottonii***. Politeknik Jember. Jember.

Sriharyati. 2008. **Pemanfaatan Belimbing Wuluh (*Averrhoa belimbi*) Dalam Pembuatan Manisan dengan Perendaman Menggunakan Air Kapur**. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Standar Nasional Indonesia. 2009. **Teh Instan**. Badan Standarisasi Nasional. SNI 7707:201. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

_____. 2011. **Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) pada Produk Perikanan**. SNI 2354.5:2011. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Tazwir. M. Darmawan. Nurul, H. 2010. **Pengaruh Perendaman Rumput Laut Coklat Segar Dalam Berbagai Larutan Terhadap Mutu Natrium Alginat**. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan. Vol IX (1).

Waryoko. 2007. **Studi Ekstraksi Karaginan Dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* (Kajian Jenis Larutan Perendam dan Lama Perendaman)**. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang. Vol 14.No.1.

Watts, B.M., Ylimki, G.L., Jeffry, L.E. and Ellias, L.G. 1989. **Basic Sensory Method For Food Evaluation**. Diterjemahkan oleh Purwadi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Universitas Brawijaya. Malang.

- Winarno, F. G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yudha, F.D. 2008. **Studi Kandungan Merkuri (Hg) Pada Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) di Tambak Sekitar Perairan Rejoso Kabupaten Pasuruan**. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.
- Yunizal. 1999. **Teknologi Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut Coklat (*Phaeophyceae*)**. Balai Penelitian Perikanan Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Zulkarnaen. 2008. **Efektifitas Biji Kelor (*Moringa oleifera Lamk.*) dalam Mengurangi Kadar Kadmium (II)**. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.



Lampiran 1

Prosedur Penelitian Pendahuluan

Prosedur penelitian pendahuluan, sebagai berikut :

- Sampel alga coklat segar dicuci menggunakan air mengalir, sambil di sikat bagian daun agar sisa pasir dan lendir yang menempel pada daun maupun batangnya hilang sehingga alga coklat menjadi bersih
- Sampel ditiriskan lalu dipotong kecil-kecil menggunakan gunting untuk memperluas permukaan bahan
- Ditimbang dengan timbangan digital dengan ketelitian 10^{-4} sebanyak 100 gram untuk setiap perlakuan
- Sampel dikeringkan dalam *microwave* dengan suhu berbeda yaitu 60°C , 70°C , 80°C , 90°C , 100°C dan 110°C selama 40 menit
- Sampel dihaluskan dengan blender sampai menjadi seperti serbuk teh
- Sampel diseduh dengan air panas
- Diuji organoleptik (warna, rasa, bau)
- Hasil

Lampiran 2

Data Hasil Penelitian Pendahuluan

Hasil Organoleptik Warna

Panelis	Perlakuan Suhu Pengeringan (°C)					
	60	70	80	90	100	110
1	5	5	6	5	5	2
2	5	5	6	5	3	3
3	5	6	6	5	3	2
4	6	5	7	6	5	2
5	7	6	6	3	3	2
6	5	5	6	5	3	2
7	5	5	6	4	3	3
8	4	5	7	5	2	1
9	5	5	6	4	3	1
10	7	6	6	5	3	3
11	5	6	6	6	6	6
12	5	5	6	6	5	6
13	4	4	5	4	5	5
14	3	3	5	5	5	5
15	5	5	6	6	6	5
16	3	4	5	5	4	4
17	4	4	7	7	6	5
18	3	4	5	6	5	5
19	4	5	6	6	5	4
20	5	6	6	6	6	6
Total	95	99	119	104	86	72
Rerata	4.75	4.95	5.95	5.2	4.3	3.6

Hasil Organoleptik Aroma

Panelis	Perlakuan Suhu Pengeringan					
	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C
1	1	1	2	2	1	1
2	1	2	3	3	2	1
3	2	1	3	2	2	1
4	1	2	3	2	2	2
5	2	2	3	1	1	1
6	2	1	3	2	2	2
7	2	2	3	1	2	2
8	1	1	2	2	2	2
9	1	3	3	2	2	2
10	1	1	3	2	3	2
11	1	1	2	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	2	3	3
16	1	1	1	3	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	1	1	2	1	1	1
19	1	1	3	2	3	3
20	1	1	3	3	2	3
Total	24	26	44	35	34	32
Rerata	1.2	1.3	2.2	1.75	1.7	1.6

Hasil Organoleptik Rasa

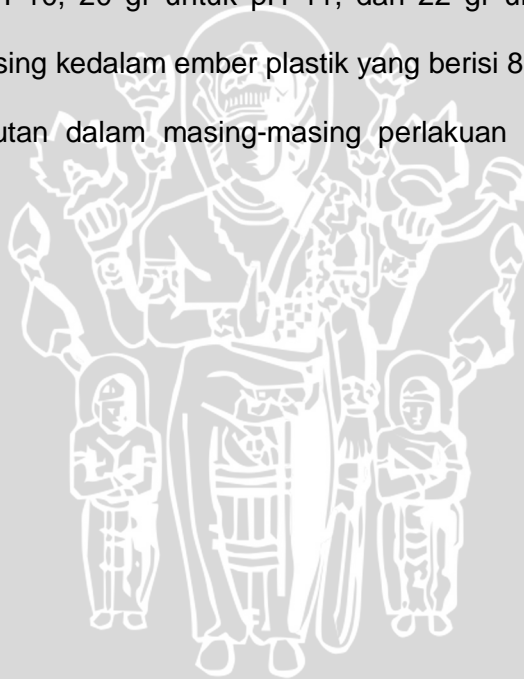
Panelis	Perlakuan Suhu Pengeringan					
	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C
1	1	1	2	1	1	1
2	2	1	3	2	1	2
3	2	2	2	2	2	1
4	1	1	2	3	2	1
5	1	2	3	2	1	1
6	2	2	2	1	2	1
7	1	2	2	3	2	1
8	2	2	2	1	2	2
9	2	2	2	2	1	1
10	1	1	2	1	2	1
11	1	1	2	2	1	1
12	1	1	2	2	1	1
13	1	1	2	1	1	1
14	1	1	2	1	1	1
15	1	1	2	2	2	2
16	1	1	2	2	1	1
17	1	1	2	1	1	1
18	1	1	2	1	1	1
19	1	1	2	2	1	1
20	1	1	2	2	1	1
Total	25	26	42	34	27	23
Rerata	1.25	1.3	2.1	1.7	1.35	1.15

Lampiran 3

Proses Pembuatan Air Kapur

Prosedur pembuatan air kapur sebagai berikut :

- Disiapkan kapur sirih yang dibutuhkan, timbangan digital, ember plastik 6 buah, dan pH paper.
- Diambil air keran masing-masing perlakuan sebanyak 8000 ml menggunakan beaker glass 1000 ml lalu dimasukan masing-masing ke dalam 6 ember plastik
- Ditimbang kapur sirih masing-masing 3 gr untuk pH 8, 5 gr untuk pH 9, 10 gr untuk pH 10, 20 gr untuk pH 11, dan 22 gr untuk pH 12. Lalu dimasukan masing kedalam ember plastik yang berisi 8000 ml air
- Diukur pH larutan dalam masing-masing perlakuan menggunakan pH paper



Lampiran 4

Score sheet skala hedonik.

Jenis Pengujian	Tingkat Kesukaan						
	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Agak Suka	Suka	Sangat Suka	Amat Sangat Suka
Warna							
Rasa							
Aroma							



Lampiran 5

Prosedur penentuan pH yang dilakukan pada pH meter yang telah dikalibrasi pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

- Nyalakan pH meter yang telah dikalibrasi.
- Biarkan sampai stabil selama (15-30 menit).
- Bilas elektroda dengan aquades dan keringkan elektroda dengan tissue.
- Kemudian celupkan elektroda pada larutan sampel, set pengukuran pH.
- Biarkan elektroda tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.
- Catat pH sampel.



Lampiran 6

Cara kerja pengujian kadar polifenol pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

- Ekstrak sebanyak 2 gram dimaserasi dengan etanol 85% (1:2) pada ruang gelap selama 8 jam.
- Kemudian 0,05 ml ekstrak dilarutkan dalam 4,95 ml H₂O.
- Kemudian 1 ml campuran diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- Tabung reaksi ditambahkan 1 ml Folin-Ciocalteu dan 2 ml 20% Na₂CO₃.
- Biarkan berdiri tegak selama 3 menit.
- Larutan dalam tabung reaksi kemudian diinkubasi pada ruang gelap dan suhu ruang selama 45 menit.
- Kemudian disentrifus selama 5 menit pada 448 g / 2000 rpm.
- Diambil supernatan dan di baca serapannya pada λ 730 nm.
- Sebagai standar digunakan floroglusinol, asam tanat dan galad acid

Lampiran 7

Cara kerja pengujian antioksidan pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

- Persiapan Blanko
- Ekstrak 0,1-1 mg dilarutkan dalam 1 ml MeOH p.a. dan disaring.
- Larutan 0,5 mM DPPH dipersiapkan dengan melarutkan DPPH ke dalam MeOH p.a.
- Larutan DPPH sebanyak 3,75 ml ditambahkan ke dalam 0,25 ml larutan ekstrak.
- Perbedaan absorbansi campuran DPPH diukur pada menit ke-30, $\lambda = 517$ nm, sebagai pembanding digunakan vitamin C (asam askorbat).

Besarnya daya antioksidan dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100 \%$$

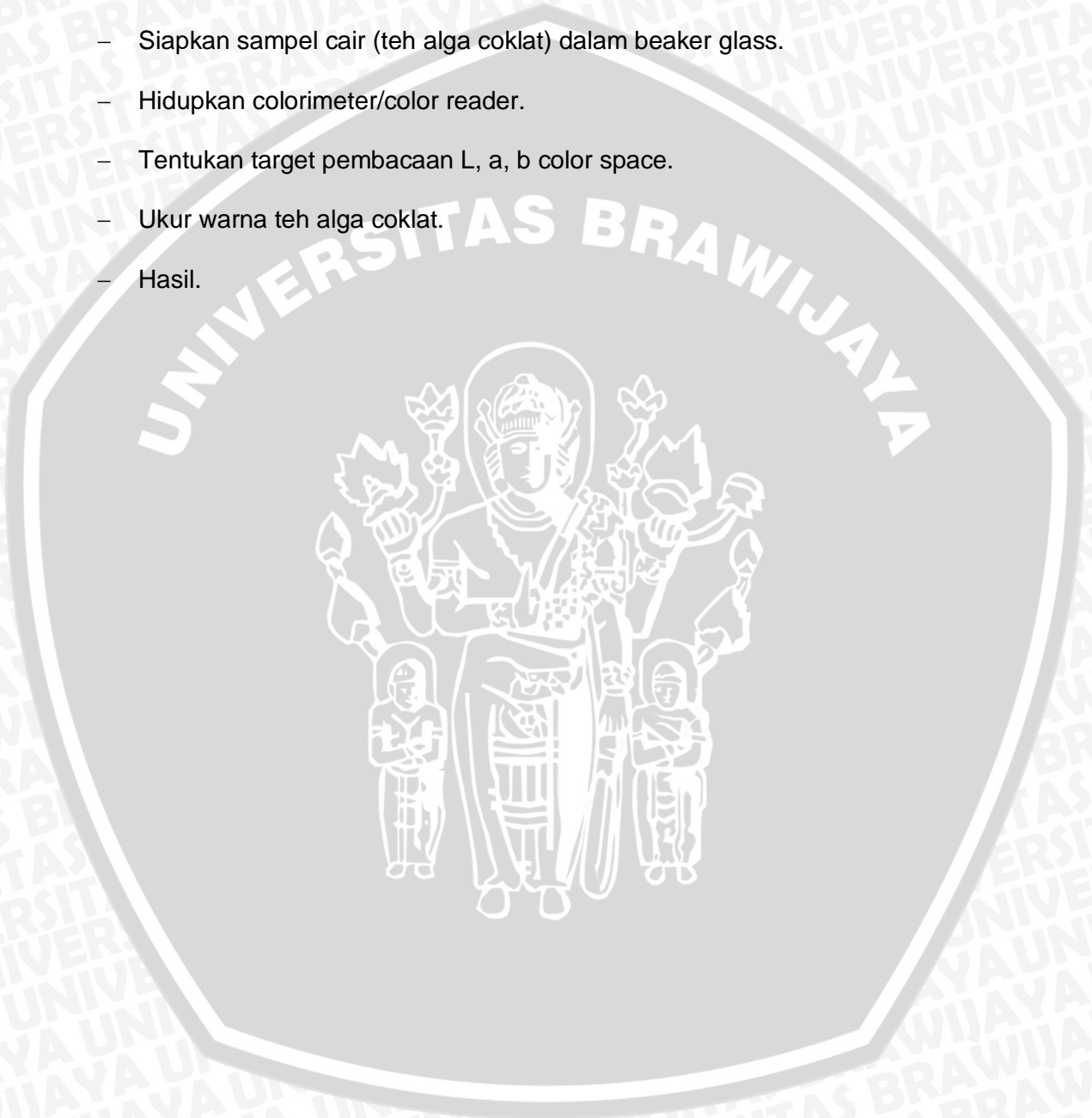
Nilai IC 50 menunjukkan radikal DPPH tersisa berdasar nilai serapan akibat pemberian dosis ekstrak. Nilai ini diambil secara grafik hubungan antara besarnya konsentrasi ekstrak dan persentase DPPH tersisa. Aktivitas antioksidan setara asam askorbat (vitamin C) (AASAA) dinyatakan dengan rumus :

$$\text{AASAA (mg asam askorbat/100 mg ekstrak)} = \frac{\text{IC 50 asam askorbat} \times 100 \%}{\text{IC 50 ekstrak}}$$

Lampiran 8

Cara kerja pengujian intensitas warna pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

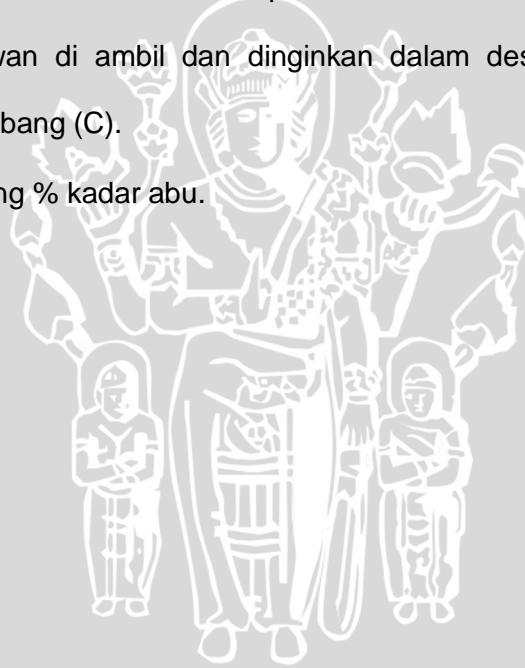
- Siapkan sampel cair (teh alga coklat) dalam beaker glass.
- Hidupkan colorimeter/color reader.
- Tentukan target pembacaan L, a, b color space.
- Ukur warna teh alga coklat.
- Hasil.



Lampiran 9

Cara kerja pengujian kadar Abu pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

- Siapkan sampel dan panaskan cawan porselin kosong dalam tanur pengabuan pada suhu 600°C selama 2 jam.
- Angkat cawan porselin dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian timbang (A).
- Kemudian timbang sampel 2 gr (B).
- Masukkan sampel dalam cawan porselin, kemudian masukan tanur pengabuan dengan suhu 600°C selama 3 jam.
- Kemudian turunkan suhu tanur sampai 110°C .
- Kemudian cawan di ambil dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang (C).
- Kemudian hitung % kadar abu.



Lampiran 10

Cara kerja pengujian kadar protein pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

- Siapkan sampel kering yang sudah dihaluskan dan timbang 0,3 g (A).
- Masukkan dalam tabung dektruksi kemudian tambah 1,5 g katalisator, 1 ml H_2O_2 dan 10 ml H_2SO_4 pekat.
- Panaskan secara perlahan hingga suhu 425°C pada unit alat dektruksi dalam ruang asam hingga cairan jernih dan dinginkan.
- Tambah 25 ml akuades secara perlahan.
- Pasang tabung pada unit alat destilasi dan tambahkan 50 ml larutan NAOH 40% secara otomatis.
- Lakukan destilasi selama 4 menit hingga diperoleh destilat ± 125 ml dan tampung dalam erlemeyer yang sudah diisi 25 ml asam borax 4%.
- Titrasi destilat dengan larutan HCL 0,2 N hingga warnanya berubah jingga.
- Lakukan blanko dengan hal yang sama tanpa sampel.
- Hitung kadar nitrogennya.

Lampiran 11

Cara kerja pengujian kadar lemak pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

- Timbang sampel sebanyak 0,3-0,5 g (A).
- Masukkan sampel kedalam cawan stainless homogenizer dan tambahkan 0,6 ml air dan diaduk secara manual.
- Tambahkan 10 ml methanol dan 20 ml chloroform dan diaduk dengan alat homogenizer dengan kecepatan 1500 rpm selama 3 menit.
- Tambahkan lagi 10 ml methanol dan aduk dengan alat yang sama selama 1 menit.
- Saring dengan top filter paper dan tampung dalam labu pemisah.
- Tambahkan 7,5 ml NaCl 0,9% dan dikocok hingga homogen.
- Pindahkan lapisan bawah (lemak dalam larutan chloroform) dan tampung dalam botol asah evaporator, kemudian uapkan pelarut dengan unit alat evaporator.
- Pindahkan lemak kedalam botol dan ditimbang (B).
- Keringkan dengan oven pada suhu 40°C. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C).
- Hitung hasilnya.

Lampiran 12

Cara kerja pengujian Kadar Air pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

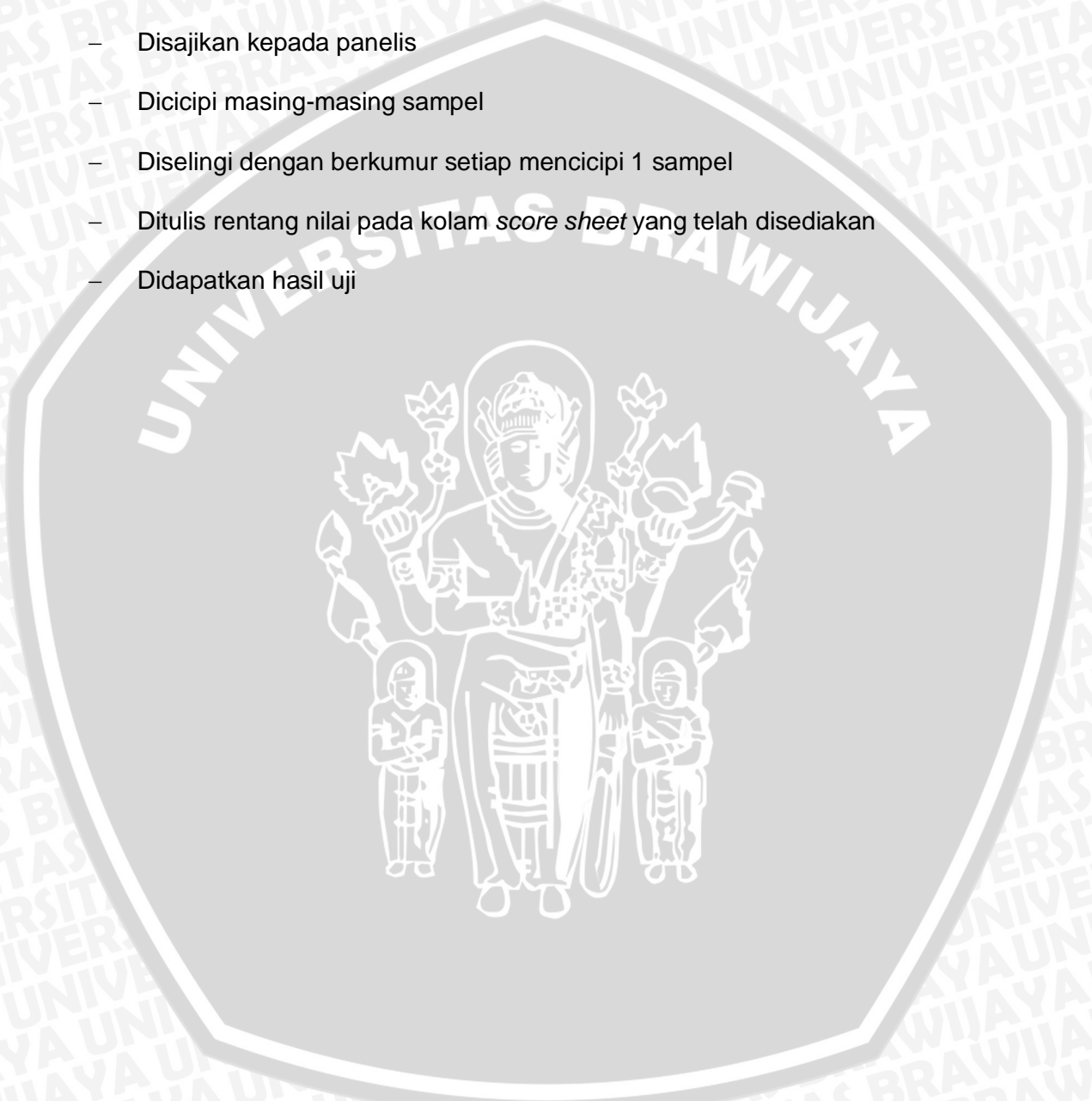
- Botol timbang di oven pada suhu 105°C selama 24 jam.
- Angkat botol timbang dan dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang dengan timbangan digital (A).
- Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 2 gr (B).
- Sampel dimasukan pada botol timbang dan di oven pada suhu 105°C selama 3 jam.
- Angkat botol timbang dan dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (C).
- Hitung nilai kadar airnya.



Lampiran 13

Prosedur uji organoleptik adalah sebagai berikut :

- Disiapkan produk the alga coklat
- Diberi kode (K, L, M, N, O, P)
- Disajikan kepada panelis
- Dicipi masing-masing sampel
- Diselingi dengan berkumur setiap mencicipi 1 sampel
- Ditulis rentang nilai pada kolom *score sheet* yang telah disediakan
- Didapatkan hasil uji

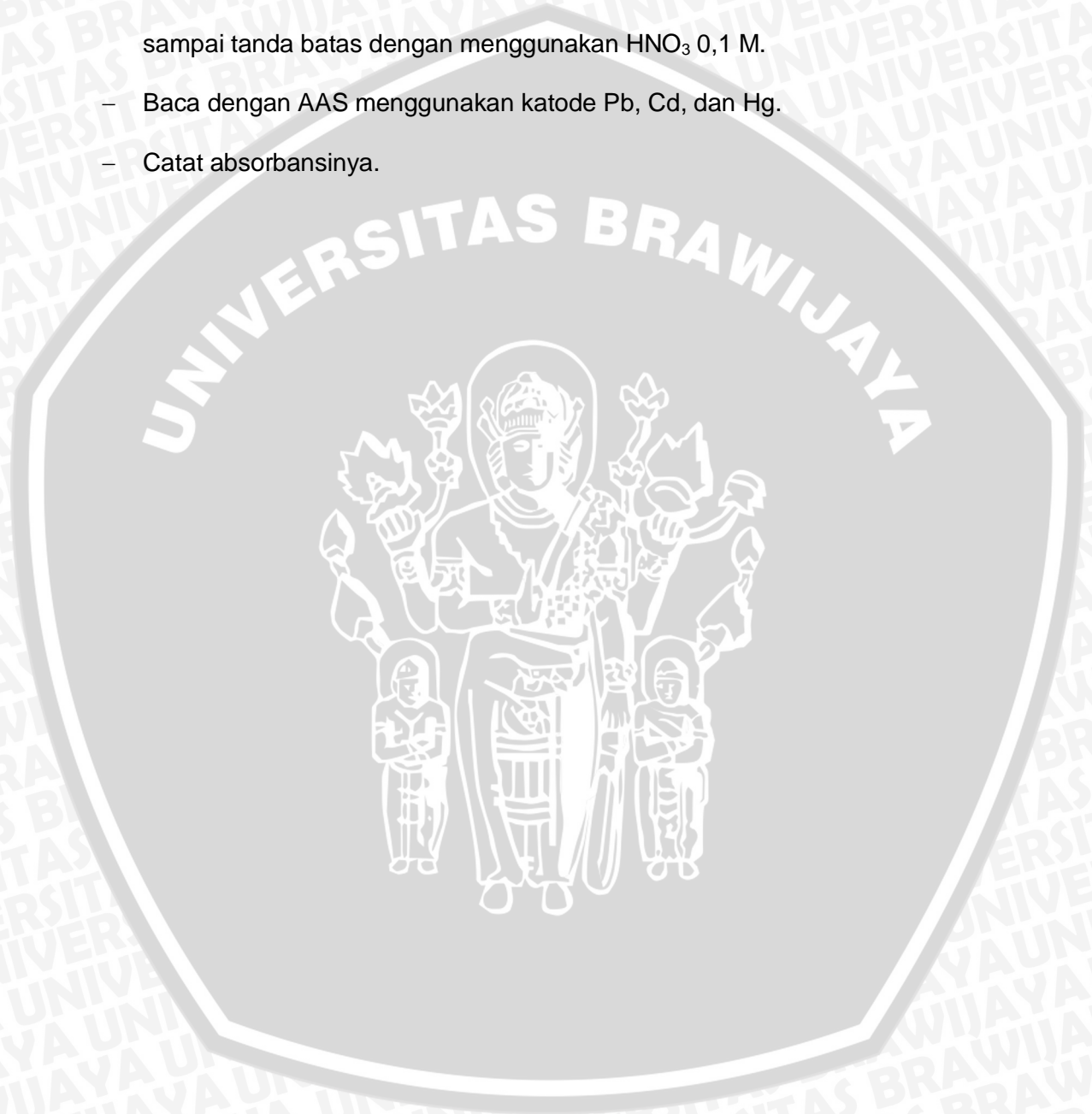


Lampiran 14

Cara kerja pengujian kadar logam pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

- Timbang sampel sebanyak 2 gram ke dalam cawan porselen.
- Pembuatan *spiked* 0,05 mg/kg Pb, Cd, atau Hg.
 - Tambahkan sebanyak 0,25 ml larutan standar Pb (akuarebia) Pb 1 mg/l ke dalam contoh sebelum dimasukkan ke tungku pengabuan.
 - Tambahkan sebanyak 0,25 ml larutan standar Cd (akuarebia) Cd 1 mg/l ke dalam contoh sebelum dimasukkan ke tungku pengabuan.
 - Tambahkan sebanyak 0,25 ml larutan standar Hg (akuarebia) Hg 1 mg/l ke dalam contoh sebelum dimasukkan ke tungku pengabuan.
- Uapkan *spiked* diatas *hot plate* pada suhu 100°C sampai kering.
- Masukkan sampel dan *spiked* ke dalam tungku pengabuan dan tutup separuh permukaannya. Naikkan suhu tungku pengabuan secara bertahap 100°C sampai 450°C selama 30 menit.
- Keluarkan sampel dan *spiked* dari tungku pengabuan dan didinginkan pada suhu kamar.
- Tambahkan 1 ml HNO₃ 65%, goyangkan secara hati-hati sehingga semua abu terlarut dalam asam dan selanjutnya uapkan diatas *hot plate* pada suhu 100°C sampai kering.
- Setelah kering masukkan kembali sampel dan *spiked* ke dalam tungku pengabuan. Naikkan suhu secara bertahap 100°C sampai mencapai 450°C dan pertahankan selama 3 jam.
- Setelah abu terbentuk sempurna berwarna putih, dinginkan sampel dan *spiked* pada suhu ruang.
- Tambahkan 5 ml HCl ke dalam masing-masing sampel dan *spiked* goyangkan secara hati-hati sehingga semua abu larut dalam asam.

- Uapkan diatas *hot plate* pada suhu 100°C sampai kering.
- Tambahkan 10 ml HNO_3 0,1 M dan dinginkan pada suhu ruang selama 1 jam.
- Pindahkan larutan ke dalam labu takar *polypropylene* 50 ml , tepatkan sampai tanda batas dengan menggunakan HNO_3 0,1 M.
- Baca dengan AAS menggunakan katode Pb, Cd, dan Hg.
- Catat absorbansinya.



LAMPIRAN 15. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis pH Teh *Sargassum fillipendula*

x/y	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	6,57	6,42	6,40	19,39	6,46	0,09
A	6,92	6,85	6,89	20,66	6,89	0,04
B	7,07	7,15	7,11	21,33	7,11	0,04
C	7,27	7,31	7,29	21,87	7,29	0,02
D	7,60	7,53	7,57	22,70	7,57	0,04
E	7,76	7,93	7,85	23,54	7,85	0,09
				129,48		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{129,48^2}{18} = 931,32$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 6,57^2 + 6,42^2 + \dots + 7,85^2 - 931,32 = 3,66$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{19,39^2 + 20,66^2 + \dots + 23,54^2}{3} - FK$$

$$= 934,94 - 931,32 = 3,62$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 3,66 - 3,62 = 0,04$$

Tabel Anova

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	3,62	0,724	219,39	3,11
Galat	12	0,04	0,0033		
Total	17	3,66			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap pH Teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0033}{3}} \\
 &= 2,18 \times 0,047 \\
 &= 0,1
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		K	A	B	C	D	E	BNT 5%	Notasi
		6,46	6,89	7,11	7,29	7,57	7,85		
K	6,46	-						0,1	a
A	6,89	0,43*	-						b
B	7,11	0,65*	0,22*	-					c
C	7,29	0,83*	0,40*	0,18*	-				d
D	7,57	1,11*	0,68*	0,46*	0,28*	-			e
E	7,85	1,39*	0,94*	0,72*	0,54*	0,26*	-		f

Keterangan :

* : Berbeda nyata



LAMPIRAN 16. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Protein Teh *Sargassum fillipendula*

x/y	Ulangan			Total	Rerata	STDEV
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	8.70	9.50	9.01	27.21	9.07	0.40
A	9.11	9.03	8.88	27.02	9.01	0.12
B	8.92	8.81	9.08	26.81	8.94	0.14
C	8.48	9.08	8.59	26.15	8.72	0.32
D	8.20	8.71	8.47	25.38	8.46	0.26
E	8.75	7.97	8.45	25.17	8.39	0.39
				157.74		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times r} = \frac{157,74^2}{18} = 1382,33$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 8,70^2 + 9,50^2 + \dots + 8,45^2 - FK$$

$$= 1384,61 - 1382,33 = 2,28$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{27,21^2 + 27,02^2 + \dots + 25,17^2}{3} - FK$$

$$= 1383,58 - 1382,33 = 1,25$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 2,28 - 1,25 = 1,03$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	1,25	0,25	2,90	3,11
Galat	12	1,03	0,09		
Total	17	2,28			

Kesimpulan : F hitung < F tabel 5%

Tolak H1, Tidak berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein Teh *Sargassum fillipendula*.

LAMPIRAN 17. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Lemak Teh *Sargassum fillipendula*

x/y	Ulangan			Total	Rerata	STDEV
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	0.49	0.74	0.61	1.84	0.61	0.13
A	0.58	0.43	0.67	1.68	0.56	0.12
B	0.71	0.34	0.51	1.56	0.52	0.19
C	0.42	0.69	0.34	1.45	0.48	0.18
D	0.40	0.42	0.46	1.28	0.43	0.03
E	0.31	0.40	0.50	1.21	0.40	0.10
				9.02		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times r} = \frac{9,02^2}{18} = 4,52$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total Percobaan} &= 0,49^2 + 0,74^2 + \dots + 0,50^2 - FK \\ &= 4,83 - 4,52 = 0,31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{1,84^2 + 1,68^2 + \dots + 1,21^2}{3} - FK \\ &= 4,62 - 4,52 = 0,10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 0,31 - 0,10 = 0,21 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	0,10	0,02	1	3,11
Galat	12	0,21	0,02		
Total	17	0,31			

Kesimpulan : F hitung < F tabel 5%

Tolak H1, Tidak berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak Teh *Sargassum fillipendula*.

LAMPIRAN 18. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Abu Teh *Sargassum fillipendula*

x/y	Ulangan			Total	Rerata	STDEV
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	16.6	16.33	16.29	49.22	16.41	0.17
A	16.54	15.98	15.37	47.89	15.96	0.59
B	14.93	15.77	15.35	46.05	15.35	0.42
C	13.83	13.67	13.61	41.11	13.70	0.11
D	12.65	13.11	12.75	38.51	12.84	0.24
E	12.72	12.62	12.80	38.14	12.71	0.09
				260.92		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times r} = \frac{260,92^2}{18} = 3782,18$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 16,6^2 + 16,33^2 + \dots + 12,80^2 - FK$$

$$= 3822,71 - 3782,18 = 40,53$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{49,22^2 + 47,89^2 + \dots + 38,14^2}{3} - FK$$

$$= 3821,46 - 3782,18 = 39,27$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 40,53 - 39,27 = 1,25$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	39,27	7,85	75,18	3,11
Galat	12	1,25	0,10		
Total	17	40,53			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap kadar abu Teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,10}{3}} \\
 &= 2,18 \times 0,24 \\
 &= 0,56
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		E	D	C	B	A	K	BNT 5%	Notasi
		12.71	12.84	13.70	15.35	15.96	16.41		
E	12.71	-	-	-	-	-	-	0,56	a
D	12.84	0,13	-	-	-	-	-		a
C	13.70	0,99*	0,86*	-	-	-	-		b
B	15.35	2,64*	2,51*	1,65*	-	-	-		c
A	15.96	3,25*	3,12*	2,26*	0,61*	-	-		d
K	16.41	3,7*	3,57*	2,71*	1,6	0,45	-		d

Keterangan :

* : Berbeda nyata



LAMPIRAN 19. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Air Teh *Sargassum fillipendula*

x/y	Ulangan			Total	Rata-rata	STDEV
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	6	6	5	17	5.67	0.58
A	5	5	6	16	5.33	0.58
B	4	6	5	15	5.00	1.00
C	5	5	4	14	4.67	0.58
D	4	4	3	11	3.67	0.58
E	3	3	4	10	3.33	0.58
				83		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times r} = \frac{83^2}{18} = 382.72$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total Percobaan} &= 6^2 + 6^2 + \dots + 5^2 - FK \\ &= 401 - 382.72 = 18.28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{17^2 + 16^2 + \dots + 10^2}{3} \\ &= 395.67 - 382.72 = 12.95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 18.28 - 12.95 = 5.33 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	12.95	2.59	5.82	3,11
Galat	12	5.33	0.44		
Total	17	18.28			

Kesimpulan : F hitung 5% > F tabel

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap kadar air Teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,44}{3}} \\
 &= 2,18 \times 0,54 \\
 &= 1,19
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		E	D	C	B	A	K	BNT 5%	Notasi
		3,33	3,67	4,67	5,00	5,33	5,67		
E	3,33	-						1,19	a
D	3,67	0,34	-						a
C	4,67	1,34*	1	-					ab
B	5,00	1,67*	1,33*	0,33	-				ab
A	5,33	2*	1,66*	0,66	0,33	-			ab
K	5,67	2,34*	2*	1,00	0,67	0,34	-		ab

Keterangan :

* : Berbeda nyata



LAMPIRAN 20. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Tingkat Kecerahan (L) Teh *Sargassum fillipendula*

x/y	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	38,2	39,2	38,70	116,1	38,7	0,5
A	39,00	39,20	39,10	117,3	39,1	0,1
B	39,70	39,20	39,45	118,35	39,45	0,25
C	40,40	40,20	40,30	120,9	40,3	0,1
D	40,70	40,40	40,55	121,65	40,55	0,15
E	40,50	40,70	40,60	121,8	40,6	0,1
				716,1		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{761^2}{18} = 28488,85$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 38,2^2 + 39,2^2 + \dots + 40,60^2 - FK$$

$$= 28499,4 - 28488,85 = 10,55$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{116,1^2 + 117,3^2 + \dots + 121,8^2}{3} - FK$$

$$= 28498,67 - 28488,85392$$

$$= 9,82$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 10,55 - 9,82 = 0,73$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	9.82	1,96	32,13	3,11
Galat	12	0,73	0,061		
Total	17	10,55			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap tingkat kecerahan (L) Teh *Sargassum fillipendula*.

$$BNT_{0,05} = t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,051}{3}}$$

$$= 2,18 \times 0,2$$

$$= 0,44$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		K	A	B	C	D	E	BNT 5%	Notasi
		38,7	39,1	39,45	40,3	40,55	40,6		
K	38,7	-						0,44	a
A	39,1	0,4	-				a		
B	39,45	0,75*	0,35	-			ab		
C	40,3	1,60*	1,2*	0,85*	-		c		
D	40,55	1,85*	1,45*	1,10*	0,25	-	c		
E	40,6	1,90*	1,50*	1,15*	0,30	0,05	-	c	

Keterangan :

* : Berbeda nyata



LAMPIRAN 21. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Tingkat Intensitas Warna Merah (a⁺) Teh *Sargassum*

fillipendula

x/y Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
Kontrol	12,4	12,3	12,35	37,05	12,35	0,05
A	11,60	11,70	11,65	34,95	11,65	0,05
B	11,1	11,5	11,30	33,9	11,3	0,2
C	11	11,2	11,10	33,3	11,1	0,1
D	11,00	11,10	11,05	33,15	11,05	0,05
E	10,70	10,30	10,50	31,5	10,5	0,2
				203,85		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{203,85^2}{18} = 2308,6$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 12,4^2 + 12,3^2 + \dots + 11,03^2$$

$$= 2314,69 - 2308,6 = 6,09$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{37,05^2 + 34,95^2 + \dots + 31,5^2}{3} - FK$$

$$= 2314,49 - 2308,6 = 5,89$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 6,09 - 5,89 = 0,2$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	5,89	1,18	69,41	3,11
Galat	12	0,2	0,017		
Total	17	6,09			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap tingkat intensitas warna merah (a⁺) Teh *Sargassum fillipendula*.

$$BNT_{0,05} = t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$= 2,18 \times \sqrt[3]{\frac{2 \times 0,017}{3}}$$

$$= 2,18 \times 0,11$$

$$= 0,24$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		E	D	C	B	A	K	BNT 5%	Notasi
		10,5	11,05	11,1	11,3	11,65	12,35		
E	10,5	-						0,24	a
D	11,05	0,55*	-						b
C	11,1	0,6*	0,05	-					b
B	11,3	0,8*	0,25*	0,2	-				bc
A	11,65	1,15*	0,60*	0,55*	0,35*	-			d
K	12,35	1,85*	1,30*	1,25*	1,05*	0,70*	-		e

Keterangan :

* : Berbeda nyata



LAMPIRAN 22. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Tingkat Intensitas Warna Kuning (b*) Teh *Sargassum*

fillipendula

x/y	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	22,4	22,7	22,55	67,65	22,55	0,15
A	20,90	19,70	20,30	60,9	20,3	0,6
B	20,30	20,70	20,50	61,5	20,5	0,2
C	20,80	20,60	20,70	62,1	20,7	0,1
D	23,40	22,80	23,10	69,3	23,1	0,3
E	23,40	23,60	23,50	70,5	23,5	0,1
				391,95		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times r} = \frac{391,95^2}{18} = 8534,71$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 22,4^2 + 22,7^2 + \dots + 23,10^2 - FK$$

$$= 8566,64 - 8534,71 = 31,93$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{67,65^2 + 60,9^2 + \dots + 70,5^2}{3} - FK$$

$$= 8565,58 - 8534,71 = 30,87$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 41,72 - 40,56 = 1,06$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	30,87	6,17	68,56	3,11
Galat	12	1,06	0,09		
Total	17	31,93			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap tingkat intensitas warna kuning (b*) Teh *Sargassum fillipendula*.

$$BNT_{0,05} = t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2KT \text{ galat}}{\text{ulangan}}}$$

$$= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,09}{3}}$$

$$= 2,18 \times 0,25$$

$$= 0,55$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		K	A	B	C	D	E	BNT 5%	Notasi
		22.55	20,3	20,5	20,7	23,1	23,5		
K	22,55	-	-	-	-	-	-	0,55	a
A	20,3	0,2	-	-	-	-	-		a
B	20,5	0,4	0,2	-	-	-	-		a
C	20,07	2,25*	2,05*	1,85*	-	-	-		b
D	23,1	2,8*	2,6*	2,4*	0,55	-	-		b
E	23,5	3,2*	3,0*	2,8*	0,95*	0,4	-		bc

Keterangan :

* : Berbeda nyata



LAMPIRAN 23. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) Teh *Sargassum fillipendula*

x/y	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	1,25	0,75	1,37	3,37	1,12	0,329
A	1,08	1,06	1,10	3,24	1,08	0,02
B	1,04	0,96	1,12	3,12	1,04	0,08
C	0,91	0,79	0,96	2,66	0,89	0,087
D	0,83	0,95	0,75	2,53	0,84	0,101
E	0,75	0,71	0,79	2,25	0,75	0,04
				17,17		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times r} = \frac{17,17^2}{18} = 16,38$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total Percobaan} &= 1,25^2 + 0,75^2 + \dots + 1,10^2 - FK \\ &= 16,98 - 16,38 = 0,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{3,37^2 + 3,24^2 + \dots + 2,25^2}{3} - 16,38 \\ &= 16,71 - 16,38 \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 0,6 - 0,33 = 0,27 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	0,33	0,066	2,87	3,11
Galat	12	0,27	0,023		
Total	17	0,6			

Kesimpulan : F hitung < F tabel 5%

Tolak H1, Tidak Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kadar logam timbal (Pb) Teh *Sargassum fillipendula*.

LAMPIRAN 24. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Logam Kadmium (Cd) Teh *Sargassum fillipendula*

x/y	Ulangan			Total	Rata-rata	STDEV
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	0.34	0.29	0.36	0.99	0.33	0.04
A	0.29	0.28	0.32	0.89	0.30	0.02
B	0.23	0.21	0.25	0.69	0.23	0.02
C	0.21	0.18	0.23	0.62	0.21	0.03
D	0.18	0.16	0.19	0.53	0.18	0.02
E	0.13	0.17	0.18	0.48	0.16	0.03
				4.2		

$$FK = \frac{\sigma^2}{n \times n} = \frac{4,2^2}{18} = 0,98$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total Percobaan} &= 0,34^2 + 0,29^2 + \dots + 0,18^2 - FK \\ &= 1,06 - 0,98 = 0,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{0,99^2 + 0,89^2 + \dots + 0,48^2}{3} \\ &= 1,05 - 0,98 = 0,07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 0,08 - 0,07 = 0,01 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	0,07	0,014	17,5	3,11
Galat	12	0,01	0,0008		
Total	17	0,08			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap tingkat kadar logam kadmium (Cd) Teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{Ulangan}}} \\
 &= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,0008}{3}} \\
 &= 2,18 \times 0,02 \\
 &= 0,037
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		E	D	C	B	A	K	BNT 5%	Notasi
		0,16	0,18	0,21	0,23	0,3	0,33		
E	0,16	-	-	-	-	-	-	0,037	a
D	0,18	0,02	-	-	-	-	-		a
C	0,21	0,05*	0,03	-	-	-	-		b
B	0,23	0,07*	0,05*	0,02	-	-	-		c
A	0,3	0,14*	0,12*	0,09*	0,07*	-	-		d
K	0,33	0,17*	0,15*	0,12*	0,10*	0,03	-		d

Keterangan :

* : Berbeda nyata



LAMPIRAN 25. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) Teh *Sargassum fillipendula*

x/y	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
Perlakuan						
Kontrol	1,24	1,09	1,16	3,49	1,16	0,08
A	1,01	0,78	1,16	2,95	0,98	0,191
B	0,7	0,85	0,78	2,33	0,78	0,08
C	0,62	0,54	0,70	1,86	0,62	0,08
D	0,54	0,47	0,54	1,55	0,52	0,04
E	0,47	0,54	0,39	1,4	0,47	0,08
				13,58		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{613,58^2}{18} = 10,25$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total Percobaan} &= 1,24^2 + 1,09^2 + \dots + 1,16^2 - FK \\ &= 11,5 - 10,25 = 1,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{3,49^2 + 2,95^2 + \dots + 1,4^2}{3} \\ &= 11,38 - 10,25 = 1,13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 1,25 - 1,13 = 0,12 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	1,13	0,23	23	3,11
Galat	12	0,12	0,01		
Total	17	1,25			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap tingkat kadar logam merkuri (Hg) Teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,01}{3}} \\
 &= 2,18 \times 0,084 \\
 &= 0,18
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		E	D	C	B	A	K	BNT 5%	Notasi
		0,47	0,52	0,62	0,78	0,98	1,16		
E	0,47	-	-	-	-	-	-	0,18	a
D	0,52	0,05	-	-	-	-	-		a
C	0,62	0,15	0,10	-	-	-	-		a
B	0,78	0,31*	0,26*	0,16	-	-	-		ab
A	0,98	0,51*	0,46*	0,36*	0,20*	-	-		c
K	1,16	0,69*	0,64*	0,54*	0,38*	0,18	-		c

Keterangan :

* : Berbeda nyata



LAMPIRAN 26. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Organoleptik Rasa Teh *Sargassum fillipendula*

Panelis	Perlakuan pH perendaman					
	Kontrol	pH 8	pH 9	pH 10	pH 11	pH 12
1	1	3	4	3	4	3
2	1	2	3	3	4	2
3	1	3	4	3	4	3
4	2	2	3	3	3	2
5	1	2	3	2	4	2
6	3	3	3	3	4	2
7	2	2	4	3	4	3
8	3	2	3	3	4	3
9	2	2	3	2	3	2
10	3	1	2	2	4	1
11	2	1	2	1	3	1
12	1	1	2	2	3	1
13	1	1	3	1	3	1
14	1	2	3	3	4	3
15	1	2	3	3	3	3
16	2	2	4	3	4	3
17	2	1	3	2	3	1
18	1	1	2	1	3	2
19	1	1	3	1	3	1
20	2	1	3	2	3	2
Total	33	35	60	46	70	41
Rerata	1.65	1.75	3	2.3	3.5	2.05
SD	0.74516	0.71635	0.648886	0.801315	0.512989	0.825578

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{285^2}{120} = 676,875$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 1^2 + 3^2 + \dots + 2^2 - FK$$

$$= 789 - 676,875 = 112,125$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{33^2 + 35^2 + \dots + 70^2}{20} - 676,875$$

$$= 730,55 - 676,875 = 53,675$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 112,125 - 53,675 = 58,45$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	53,675	10,735	20,926	3,11
Galat	114	58,45	0,513		
Total	119	112,125			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap rasa Teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(114)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 1,98 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,513}{20}} \\
 &= 1,98 \times 0,047 \\
 &= 0,23
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata	K	A	E	C	B	D	BNT 5%	Notasi
	1,65	1,75	2,05	2,3	3	3,5		
K 1,65	-	-	-	-	-	-	0,23	a
A 1,75	0,1	-	-	-	-	-		a
E 2,05	0,4*	0,3*	-	-	-	-		b
C 2,3	0,65*	0,55*	0,25*	-	-	-		c
B 3	1,35*	1,25*	0,95*	0,7*	-	-		d
D 3,5	1,85*	1,75*	1,45*	1,2*	0,5*	-		e

Keterangan :

* : Berbeda nyata

LAMPIRAN 27. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Organoleptik Aroma Teh *Sargassum fillipendula*

Panelis	Perlakuan pH perendaman					
	Kontrol	PH 8	PH 9	PH 10	PH 11	PH 12
1	1	1	3	2	3	2
2	1	2	1	2	4	1
3	2	1	2	3	3	1
4	1	1	1	2	4	2
5	1	2	3	1	4	2
6	1	1	2	1	3	1
7	2	2	1	3	2	2
8	1	2	2	1	2	1
9	1	2	4	2	4	2
10	1	2	2	1	3	3
11	2	1	3	1	4	2
12	1	1	2	2	2	1
13	2	2	1	1	5	2
14	1	1	4	1	3	1
15	2	2	2	3	2	1
16	1	1	2	1	4	1
17	1	1	1	2	1	1
18	2	1	2	1	2	1
19	1	2	2	3	2	1
20	1	1	3	1	4	2
Total	26	29	43	34	61	30
Rerata	1.3	1.45	2.15	1.7	3.05	1.5
SD	0.470162	0.510418	0.933302	0.801315	1.050063	0.606977

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{223^c}{120} = 414,408$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total Percobaan} &= 1^2 + 1^2 + \dots + 2^2 - FK \\ &= 485 - 414,408 = 70,592 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{26^2 + 29^2 + \dots + 61^2}{20} - 414,408 \\ &= 457,15 - 414,408 = 42,742 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 70,592 - 42,742 = 27,85 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	42,742	8,548	35,033	3,11
Galat	114	27,85	0,244		
Total	119	70,529			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap bau Teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= t_{0,05(114)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 1,98 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,244}{20}} \\
 &= 1,98 \times 0,156 \\
 &= 0,31
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		K	A	E	C	B	D	BNT 5%	Notasi
		1,3	1,45	1,5	1,7	2,15	3,05		
K	1,3	-	-	-	-	-	-	0,31	a
A	1,45	0,15	-	-	-	-	-		a
E	1,5	0,2	0,05	-	-	-	-		a
C	1,7	0,4*	0,25	0,2	-	-	-		ab
B	2,15	0,85*	0,7*	0,65*	0,45*	-	-		c
D	3,05	1,75*	1,6*	1,55*	1,35*	0,9*	-		d

Keterangan :

* : Berbeda nyata

LAMPIRAN 28. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Organoleptik Warna Teh *Sargassum fillipendula*

Panelis	Perlakuan					
	Kontrol	PH 8	PH 9	PH 10	PH 11	PH 12
1	3	2	4	3	3	4
2	4	3	2	4	4	4
3	3	2	3	5	4	3
4	3	3	2	4	3	3
5	3	2	3	3	2	1
6	5	3	3	3	5	4
7	2	4	4	2	2	3
8	4	2	3	1	2	3
9	3	3	2	3	3	3
10	4	3	4	5	4	4
11	3	1	3	4	3	3
12	2	2	5	3	2	2
13	2	2	5	2	4	3
14	2	4	3	3	4	4
15	3	5	2	2	3	2
16	2	3	2	3	4	4
17	5	1	1	2	4	3
18	3	2	2	3	3	2
19	2	3	3	5	2	3
20	3	3	4	3	4	4
Total	61	53	60	63	65	62
Rerata	3.05	2.65	3	3.15	3.25	3.1
SD	0.944513	0.988087	1.076055	1.089423	0.910465	0.852242

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{370^2}{120} = 1104,13$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 3^2 + 2^2 + \dots + 4^2 - FK$$

$$= 1220 - 1104,13 = 115,87$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{61^2 + 53^2 + \dots + 62^2}{20} - FK$$

$$= 1108,4 - 1104,13 = 4,27$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 115,87 - 4,27 = 111,6$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	4,27	0,85	0,87	3,11
Galat	114	111,6	0,98		
Total	119	115,87			

Kesimpulan : $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$

Tolak H_1 , Tidak berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur tidak berpengaruh nyata terhadap warna teh *Sargassum fillipendula*.

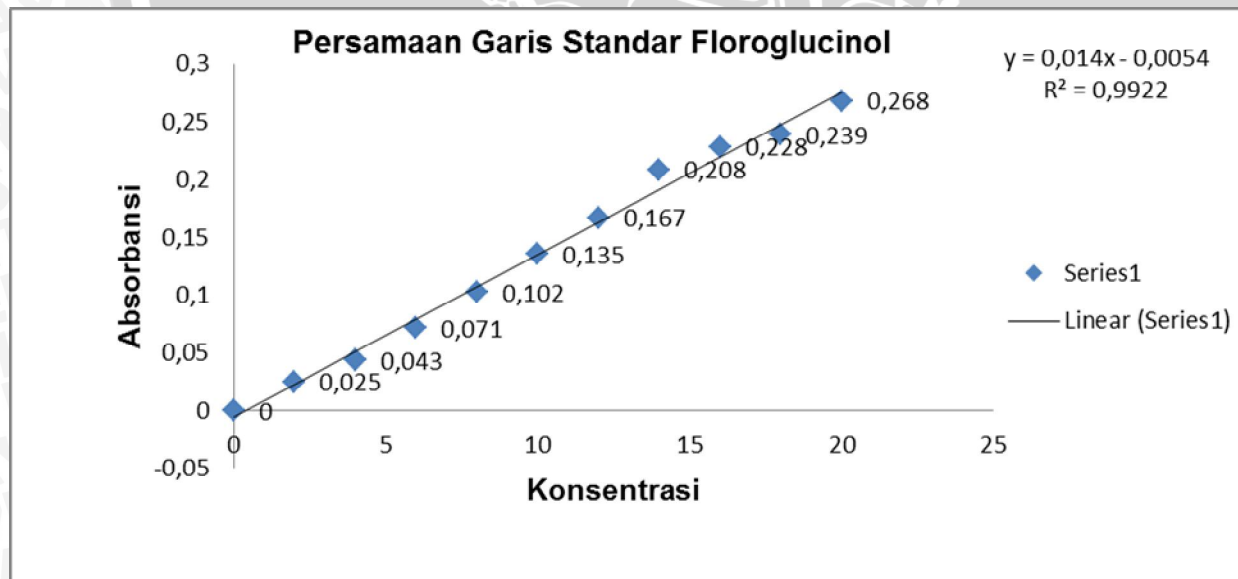




LAMPIRAN 29. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Polifenol (Standar Floroglucinol) Teh *Sargassum fillipendula*

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	Persamaan Garis
Standar Floroglucinol	0	0	$y = 0,014x - 0,0054$
	2	0,025	
	4	0,043	
	6	0,071	
	8	0,102	
	10	0,135	
	12	0,167	
	14	0,208	
	16	0,228	
	18	0,239	



x/y	Ulangan	Berat awal	Absorbansi (y)	Nilai x (mg/l)	Total Fenol (mg Floroglucinol Ekuivalen /g ekstrak)	Rata-rata Total Fenol (mg Floroglucinol Ekuivalen/g ekstrak)	SD
Kontrol	1	0,107	0,389	28,171	3,146	3,24	0,081
	2	0,103	0,392	28,386	3,293		
	3	0,105	0,398	28,814	3,279		
A	1	0,106	0,362	26,243	2,959	2,974	0,022
	2	0,1	0,342	24,814	2,965		
	3	0,102	0,353	25,6	2,999		
B	1	0,109	0,392	28,386	3,112	3,21	0,108
	2	0,102	0,376	27,243	3,192		
	3	0,103	0,396	28,671	3,326		
C	1	0,101	0,389	28,171	3,333	3,255	0,118
	2	0,105	0,402	29,1	3,312		
	3	0,106	0,382	27,671	3,12		
D	1	0,104	0,413	29,886	3,434	3,402	0,102
	2	0,102	0,411	29,743	3,485		
	3	0,106	0,403	29,171	3,289		
E	1	0,103	0,402	29,1	3,376	3,407	0,075
	2	0,106	0,411	29,743	3,353		
	3	0,102	0,412	29,814	3,493		
Total					58,466		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times k} = \frac{58,466^2}{18} = 189,904$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 3,146^2 + 3,293^2 + \dots + 3,493^2 - FK$$

$$= 190,379 - 189,904 = 0,474$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{9,719^2 + 8,923^2 + \dots + 10,222^2}{5} - FK$$

$$= 190,282 - FK = 0,377$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 0,474 - 0,377 = 0,097$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	0,377	0,0754	9,33	3,11
Galat	12	0,097	0,00808		
Total	17	0,474			

Kesimpulan : F hitung > F tabel5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap tingkat kadar polifenol (standar floroglucinol) Teh

Sargassum fillipendula.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \cdot 0,00808}{3}} \\
 &= 2,18 \times 0,0734 \\
 &= 0,160
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		A	B	K	C	D	E	BNT	Notasi
		2,974	3,21	3,24	3,255	3,402	3,407	5%	
A	2,974	-						0,160	a
B	3,21	0,236*	-						b
K	3,24	0,266*	0,03	-					b
C	3,255	0,281*	0,045	0,015	-				b
D	3,402	0,428*	0,192*	0,162*	0,147	-			c
E	3,407	0,433*	0,197*	0,167*	0,152	0,005			c

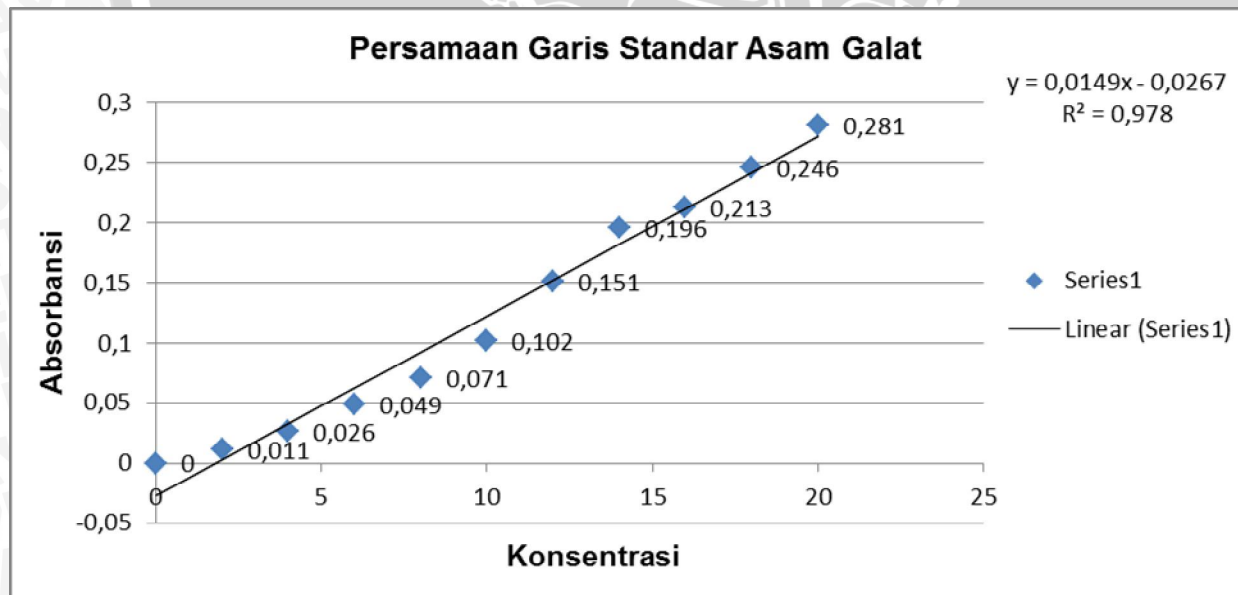
Keterangan :

* : Berbeda nyata

LAMPIRAN 30. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Polifenol (Standar Asam Galat) Teh *Sargassum fillipendula*

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	Persamaan Garis
Standar Floroglucinol	0	0	$y = 0,0149x - 0,0267$
	2	0,011	
	4	0,026	
	6	0,049	
	8	0,071	
	10	0,102	
	12	0,151	
	14	0,196	
	16	0,213	
	18	0,246	



x/y	Ulangan	Berat awal	Absorbansi (y)	Nilai x (mg/l)	Total Fenol (mg GAE /g ekstrak)	Rata-rata Total Fenol (mg GAE/g ekstrak)	SD
Kontrol	1	0,101	0,539	37,966	4,492	4,373	0,128
	2	0,103	0,537	37,832	4,389		
	3	0,105	0,528	37,228	4,237		
A	1	0,106	0,522	36,826	4,152	4,175	0,024
	2	0,1	0,497	35,148	4,2		
	3	0,102	0,504	35,617	4,173		
B	1	0,109	0,536	37,765	4,14	4,242	0,162
	2	0,102	0,502	35,483	4,157		
	3	0,103	0,542	38,168	4,428		
C	1	0,101	0,542	38,168	4,516	4,537	0,018
	2	0,105	0,569	39,98	4,55		
	3	0,106	0,574	40,315	4,545		
D	1	0,104	0,592	41,523	4,771	4,784	0,029
	2	0,102	0,586	41,121	4,818		
	3	0,106	0,603	42,262	4,764		
E	1	0,103	0,596	41,792	4,849	4,858	0,011
	2	0,106	0,615	43,067	4,855		
	3	0,105	0,611	42,799	4,871		
Total					80,907		

$$FK = \frac{\sigma^2}{n \times k} = \frac{80,907^2}{18} = 363,667$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 4,492^2 + 4,389^2 + \dots + 4,871^2 - FK$$

$$= 364,953 - 363,667 = 1,286$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{13,118^2 + 12,525^2 + \dots + 14,575^2}{5} - FK$$

$$= 364,864 - FK = 1,197$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 1,286 - 1,197 = 0,089$$

Tabel Anova

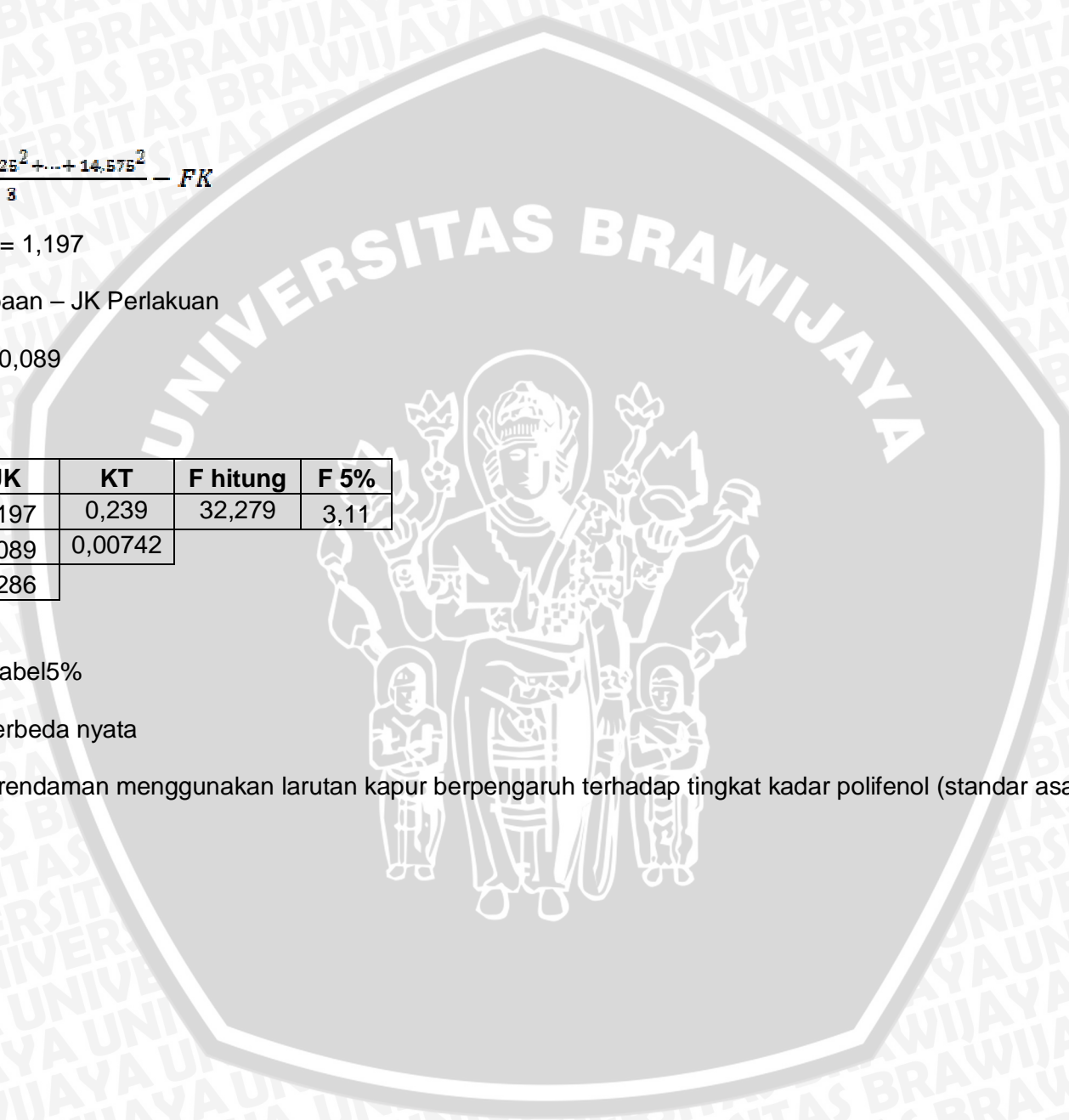
SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	1,197	0,239	32,279	3,11
Galat	12	0,089	0,00742		
Total	17	1,286			

Kesimpulan : F hitung > F tabel5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap tingkat kadar polifenol (standar asam galat) Teh

Sargassum fillipendula.



$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \cdot RT_{\text{galat}}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \cdot 0,00742}{3}} \\
 &= 2,18 \times 0,0703 \\
 &= 0,153
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		A	B	K	C	D	E	BNT	Notasi
		4,175	4,242	4,373	4,537	4,784	4,858	5%	
A	4,175	-						0,153	a
B	4,242	0,067	-						a
K	4,373	0,198*	0,131	-					ab
C	4,537	0,362*	0,295*	0,164*	-				c
D	4,784	0,609*	0,542*	0,411*	0,247*	-			d
E	4,858	0,683*	0,616*	0,485*	0,321*	0,074	-		d

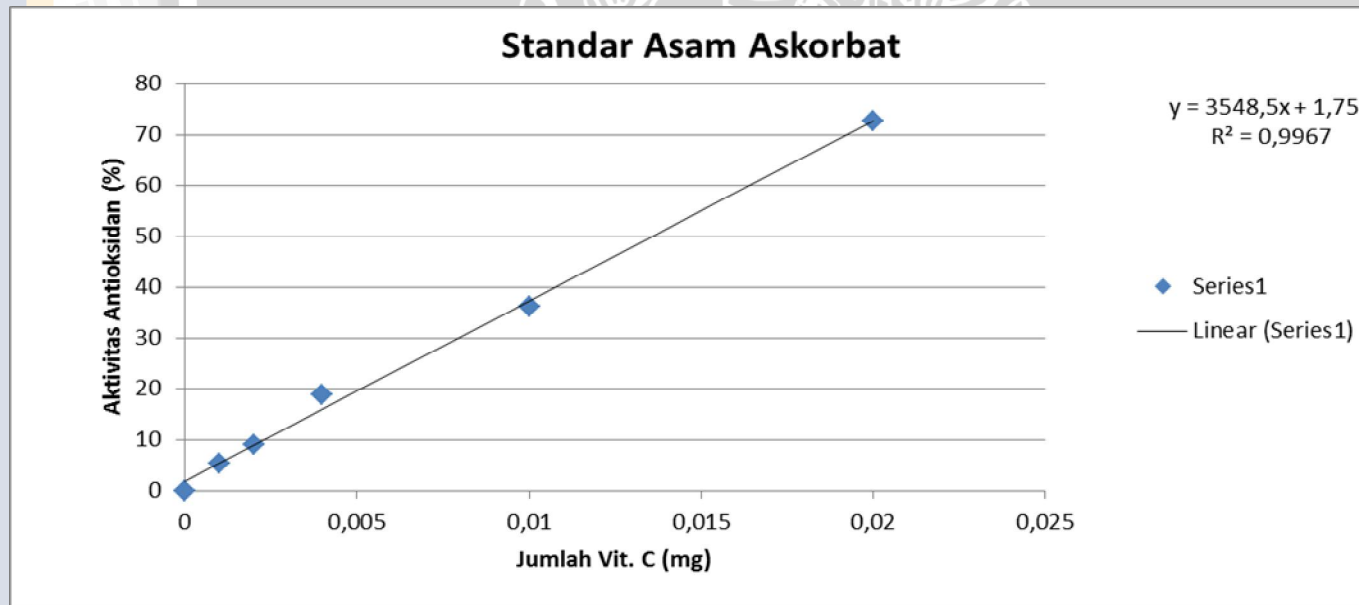
Keterangan :

* : Berbeda nyata

LAMPIRAN 31. ANALISIS SIDIK RAGAM (ANOVA)

Hasil Analisis Kadar Antioksidan (Standar Asam Askorbat) Teh *Sargassum fillipendula*

Konsentrasi	Jumlah (mg)	Abs ($\lambda=517$)	Aktifitas antioksidan (%)
0	0	0,564	0
50	0,001	0,534	5,3
100	0,002	0,514	8,9
200	0,004	0,458	18,8
500	0,01	0,36	36,2
1000	0,02	0,154	72,7



Sampel	UI	m Sampel	Abs	% Inhibisi	Rerata	SD	Persamaan Garis	AEAC* (mg vit C/100g)	AEAC (mg vit C/g)	Rerata
Blanko	K ₀	0	0,375	0	0	0		0	0	0
Kontrol	1	0,104	0,133	64,533	64,09	0,407	$y = 3548,5x + 1,758$	4252,54	127,58	127,5
	2	0,102	0,136	63,733				4280,67	128,42	
	3	0,104	0,135	64				4216,43	126,49	
A	1	0,102	0,155	58,667	58,52	0,135		3930,76	117,92	116,86
	2	0,103	0,156	58,4				3874,33	116,23	
	3	0,103	0,155	58,489				3880,42	116,41	
B	1	0,104	0,154	58,933	58,92	0,021		3873,18	116,2	117,31
	2	0,102	0,154	58,933				3949,13	118,47	
	3	0,103	0,153	58,897				3908,32	117,25	
C	1	0,103	0,155	58,667	59,02	0,407		3892,59	116,78	118,67
	2	0,101	0,154	58,933				3988,23	119,65	
	3	0,102	0,152	59,467			3986,01	119,58		
D	1	0,102	0,149	60,267	60,53	0,266	4041,27	121,24	121,8	
	2	0,103	0,148	60,533			4020,23	120,61		
	3	0,101	0,147	60,8			4118,46	123,55		
E	1	0,101	0,146	61,067	61,33	0,266	4137,08	124,11	123,85	
	2	0,102	0,145	61,333			4114,9	123,45		
	3	0,102	0,144	61,6			4133,34	124		
Total				1087,25	Total		28597,8	2177,9		

$$FK = \frac{\sum x^2}{n} = \frac{1087,25^2}{18} = 65673,16$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 64,533^2 + 63,733^2 + \dots + 61,6^2 - FK$$

$$= 65740,51 - 65673,16 = 67,35$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{192,27^2 + 175,56^2 + \dots + 184^2}{3} - FK$$
$$= 65739,52 - FK = 66,36$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Total Percobaan} - \text{JK Perlakuan}$$
$$= 67,35 - 66,36 = 0,99$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	66,36	13,272	160,87	3,11
Galat	12	0,99	0,0825		
Total	17	67,35			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan kapur berpengaruh terhadap kadar antioksidan Teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \cdot KT_{galat}}{ulangan}} \\
 &= 2,18 \times \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0825}{9}} \\
 &= 2,18 \times 0,23 \\
 &= 0,511
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		A	B	C	D	E	K	BNT	Notasi
		58,52	58,92	59,02	60,53	61,33	64,09	5%	
A	58,52	-						0,51	a
B	58,92	0,4	-						a
C	59,02	0,5	0,1	-					a
D	60,53	2,01*	1,61*	1,51*	-				b
E	61,33	2,81*	2,41*	2,31*	0,8*	-			c
K	64,09	5,57*	5,17*	5,07*	3,56*	2,76*	-		d

Keterangan :

* : Berbeda nyata

LAMPIRAN 32. PERHITUNGAN PERLAKUAN TERBAIK (DE-GARMO)

Parameter	Perlakuan					Terjelek	Terbaik	Selisih
	pH 8	pH 9	pH 10	pH 11	pH 12			
Nilai pH	6,89	7,11	7,29	7,57	7,84	6,89	7,84	0,95
Proksimat (%)								
Kadar Protein	9,01	8,94	8,72	8,46	8,39	8,39	9,01	0,62
Kadar Lemak	0,56	0,52	0,48	0,43	0,40	0,4	0,56	0,16
Kadar Abu	15,96	15,35	13,70	12,84	15,45	12,84	15,96	3,12
Kadar Air	5,33	5,00	4,67	3,67	3,33	3,33	5,33	2
Warna								
L*	39,1	39,5	40,3	40,55	40,6	39,1	40,6	1,5
a*	11,65	11,3	11,1	11,05	10,5	10,5	11,65	1,15
b*	20,3	20,3	20,5	20,7	23,5	20,3	23,5	3,2
Kadar Logam Berat (ppm/gr)								
Timbal (Pb)	1,08	1,04	0,89	0,84	0,75	0,75	1,08	0,33
Kadmium (Cd)	0,3	0,23	0,21	0,18	0,16	0,16	0,3	0,14
Merkuri (Hg)	0,98	0,78	0,62	0,52	0,47	0,47	0,98	0,51
Organoleptik								
Rasa	1,75	3	2,3	3,5	2,05	1,75	3,5	1,75
Aroma	1,45	2,15	1,7	3,05	1,5	1,45	3,05	1,6
Warna	2,65	3	3,15	3,25	3,1	2,65	3,25	0,6
Kadar Polifenol (mg/g ekstrak)								
(Standar Floroglucinol)	2,974	3,21	3,255	3,402	3,407	2,974	3,407	0,433
(Standar Asam Galat)	4,175	4,242	4,537	4,787	4,858	4,175	4,858	0,683
Aktivitas Antioksidan (%)	58,52	58,92	59,02	60,53	61,33	58,52	61,33	2,81

Parameter	BV	BN	pH 8		pH 9		pH 10		pH 11		pH 12	
			NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Nilai pH	0,444	0,035	0	0	0,229	0,008	0,417	0,0146	0,708	0,0248	1	0,035
Proksimat (%)												
Kadar Protein	0,222	0,0177	1	0,018	0,9	0,016	0,48	0,008	0,1	0,002	0	0
Kadar Lemak	0,111	0,0088	0,55	0,0048	0,45	0,004	0,27	0,0024	0,09	0,0008	0	0
Kadar Abu	1	0,0796	0,0253	0,002	0	0	0,247	0,0197	0,725	0,0577	1	0,08
Kadar Air	0,667	0,0531	1	0,053	0	0	0,49	0,026	0,49	0,026	0,1	0,053
Warna												
L*	0,333	0,0265	0	0	0,233	0,0062	0,8	0,0212	0,967	0,0256	1	0,027
a*	0,556	0,0443	1	0,0443	0,696	0,0308	0,522	0,0231	0,478	0,0212	0	0
b*	0,778	0,0619	0	0	0,062	0,0039	0,125	0,0077	0,875	0,0542	1	0,062
Kadar Logam Berat (ppm/gr)												
Timbal (Pb)	0,889	0,0708	1	0,0708	0,879	0,0622	0,424	0,03	0,273	0,0193	0	0
Kadmium (Cd)	0,889	0,0708	1	0,0708	0,417	0,0295	0,25	0,0177	0,167	0,0118	0	0
Merkuri (Hg)	0,889	0,0708	1	0,0708	0,608	0,043	0,294	0,0208	0,098	0,0069	0	0
Organoleptik												
Rasa	1	0,0796	0	0	0,714	0,0569	0,314	0,025	1	0,0796	0,171	0,014
Aroma	1	0,0796	0	0	0,438	0,0348	0,156	0,0124	1	0,0796	0,031	0,002
Warna	1	0,0796	0	0	0,583	0,0464	0,833	0,0663	1	0,0796	0,75	0,06
Kadar Polifenol (mg/g ekstrak)												
(Standar Floroglucinol)	0,889	0,0708	0	0	0,545	0,0386	0,649	0,0459	0,988	0,07	1	0,071
(Standar Asam Galat)	0,889	0,0708	0	0	0,098	0,0069	0,53	0,0375	0,896	0,0634	1	0,071
Aktivitas Antioksidan (%)	1	0,0796	0	0	0,142	0,0113	0,178	0,0142	0,715	0,057	1	0,08
Total	12,56	0,9997		0,3345		0,3985		0,3925		0,6795		0,555

Lampiran 33.

Pembuatan Teh Alga Coklat (*Sargassum filipendula*)



Sampel Segar



Proses Pencucian



Pembuatan Larutan Kapur



Penimbangan Kapur Sirih



Perendaman Alga Pada Larutan Kapur



Proses Pembilasan





Proses Pengilingan



Proses Pengeringan dengan Microwave dengan Suhu 80°C



Sargassum filipendula Kering



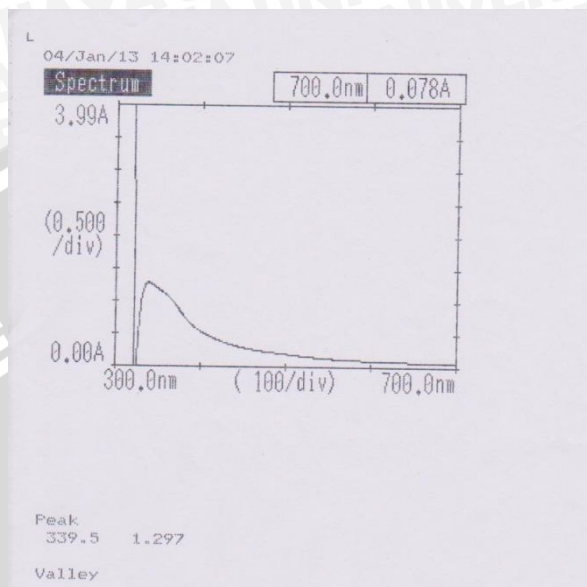
Hasil Teh *Sargassum filipendula*



LAMPIRAN 34.

Hasil Analisa Kandungan Pigmen dengan Metode UV-Vis

a. Perlakuan Kontrol



b. Perlakuan pH terbaik (pH 11)

