

**PERBEDAAN pH PERENDAM DALAM LARUTAN JERUK NIPIS
(*Citrus aurantifolia*) TERHADAP KUALITAS MIKROBIOLOGI TEH ALGA
COKLAT (*Sargassum filipendula*)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

YAYAH SORAYA

NIM. 0810830082

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2012

**PERBEDAAN pH PERENDAM DALAM LARUTAN JERUK NIPIS
(*Citrus aurantifolia*) TERHADAP KUALITAS MIKROBIOLOGI TEH ALGA
COKLAT (*Sargassum filipendula*)**

Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Brawijaya Malang

Oleh :

YAYAH SORAYA

NIM. 0810830082

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Eko Waluyo, S.Pi, MS)

NIP. 19800424 2005001 1 001

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS)

NIP. 19640604 199002 2 002

Tanggal :

Dosen Penguji II

Ir. Bambang Budi Sasmito, MS

NIP. 19570019 198601 1 001

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Kartini Zaelanie, 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, 20 Desember 2012

Mahasiswa,

YAYAH SORAYA
NIM. 0810830082

YAYAH SORAYA (NIM 0810830082). Perbedaan pH Perendam dalam Larutan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Kualitas Mikrobiologi Teh Alga Coklat (*Sargassum filipedula*). (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, M.S** dan **Dr.Ir. Kartini Zailanie, MP**)

Minuman rumput laut mempunyai prospek untuk dikembangkan karena selain mudah dalam pengolahannya, rumput laut juga mengandung zat gizi yang baik untuk kesehatan, antara lain mengandung karbohidrat, protein, mineral, vitamin, dan sedikit mengandung lemak. Selain itu kandungan klorofil sebagai antioksidan dapat membantu membersihkan tubuh dari reaksi radikal bebas yang sangat berbahaya bagi tubuh. Selama pengolahan teh rumput laut terdapat beberapa jenis cemaran mikroba yang menyebabkan perubahan terhadap kualitas produk, antara lain mikroba pembusuk dan mikroba pantogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri *E.coli* dan kapang pada teh *Sargassum filipedula* yang diberi perlakuan perendaman dengan pH berbeda.

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 (2, 3, 4, 5, dan 6) pada *Sargassum filipedula*. Ada dua macam variabel dalam penelitian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perlakuan pH perendam yang berbeda (2, 3, 4, 5, dan 6) 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, mikrobiologi (TPC, *E.coli* dan kapang).

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik dalam meminimalisir keberadaan *E.coli* dan kapang pada *Sargassum filipedula* terdapat pada pH 2 dengan jumlah total bakteri *E.coli* sebesar 1.23×10^5 kol/ml, jumlah *total plate count* sebesar 1.7×10^5 kol/ml, jumlah kapang sebesar 5 koloni dan parameter penunjang antara lain parameter intensitas warna L sebesar 39.45, intensitas warna a* sebesar 9.9, intensitas warna b* sebesar 17.55, uji organoleptik rasa sebesar 2.9, warna sebesar 3.45, aroma sebesar 2.5, uji cemaran logam timbal sebesar 0.26 ppm, logam kadmium sebesar 0.15 ppm, logam merkuri sebesar 0.22 ppm, kandungan proksimat meliputi kadar lemak sebesar 0,66%, kadar protein sebesar 6.69%, kadar abu sebesar 10.05%, kadar air sebesar 4.53% dan nilai pH yaitu 4,28.

Dari hasil penelitian disarankan untuk melakukan penelitian lain dalam mengurangi jumlah mikroba khususnya bakteri *E.coli* dan kapang pada teh alga coklat.

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. Daeku tercinta Ir.H. Zulkifli, MAP dan Mamaku tercinta Almh.Hilmi yang telah memberikan doa, dukungan materil dan moril selama penyusunan skripsi.
3. M.Gusry Darmawan yang telah memberikan motivasi dari jauh selama penyusunan skripsi ini
4. Sahabat-sahabatku team teh alga coklat yang selalu memberikan semangat, dukungan dan bantuannya selama penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman THP 2008 terimakasih atas semangat dan bantuannya selama ini.

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

Malang, 20 Desember 2012

PENULIS

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS PENULISAN SKRIPSI	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Hipotesis	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Alga Coklat (<i>Sargassum filipendula</i>)	5
2.1.1 Komposisi Kimia Alga Coklat	6
2.1.2 Manfaat Alga Coklat	7
2.2 Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	8
2.3 Derajat Keasaman (pH)	10
2.4 Pengeringan	11
2.5 Teh Alga Coklat	12
2.6 Mutu Teh	13
2.7 Mikroba Bahan Pangan	14
2.7.1 <i>Escherichia coli</i>	14
2.7.2 Kapang	16
 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	18
3.1.1 Bahan Penelitian	18
3.1.2 Alat Penelitian	18
3.2 Metode Penelitian	19
3.2.1 Metode Eksperimen	19
3.2.2 Penelitian Pendahuluan	20
3.2.3 Penelitian Utama	21
3.2.4 Variabel Penelitian	23
3.2.5 Rancangan Percobaan	23
3.3 Analisis	24
3.3.1 Uji Organoleptik	25
3.3.2 Analisa Kadar Air	25
3.3.3 Analisis Kadar Protein	26
3.3.4 Analisis Kadar Total Abu	26
3.3.5 Analisis Kadar Lemak	27
3.3.6 Analisis Logam	27
3.3.7 Analisis Intensitas Warna	28
3.3.8 Analisis Penentuan pH	28

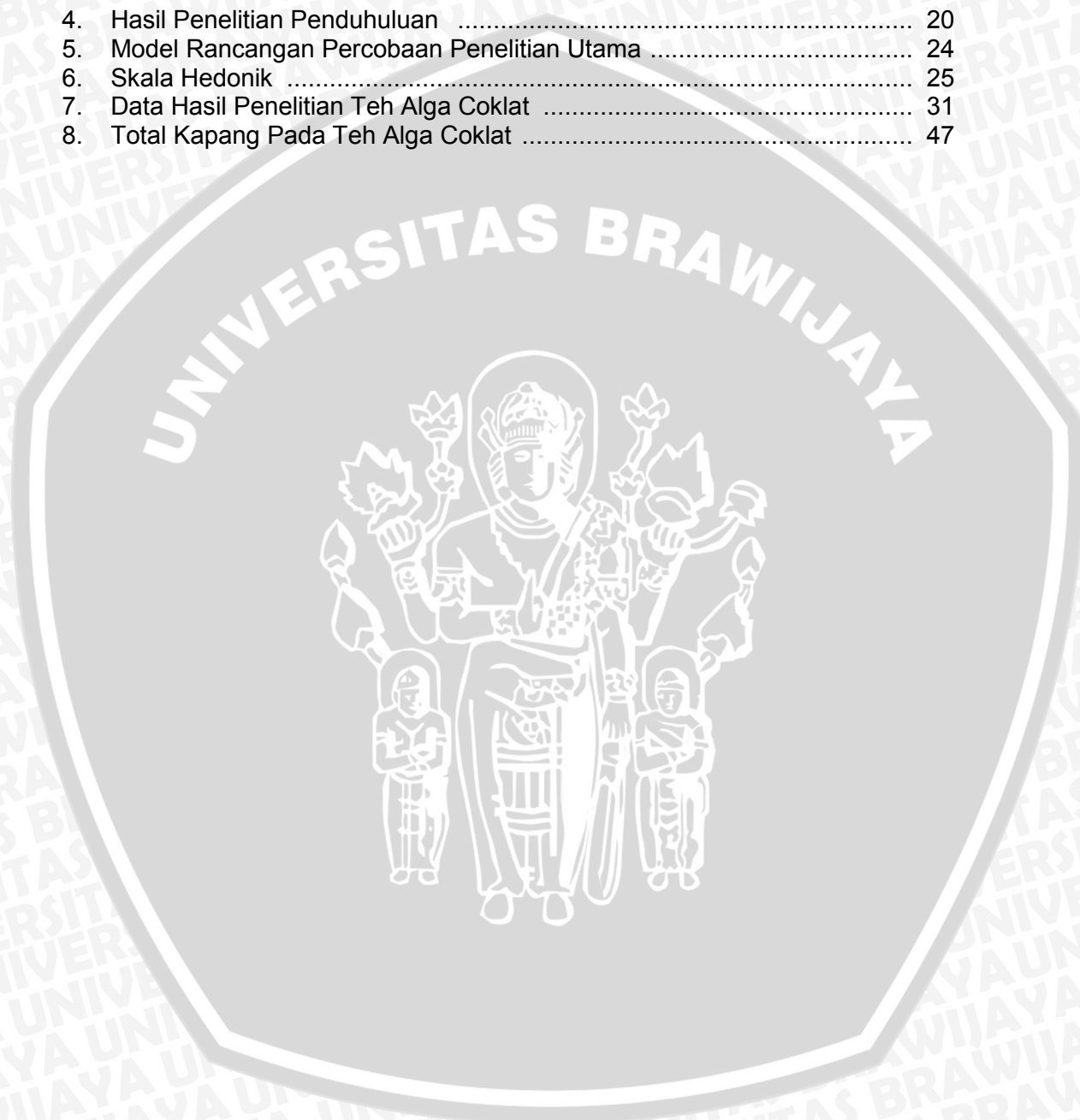
3.3.9 Uji Mikrobiologi	29
3.3.8.1 Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC)	29
3.3.9.2 Uji Bakteri <i>E.coli</i>	29
3.3.9.3 Uji Kapang	30
3.4 Analisis Data	30
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	31
4.2 Pembahasan	32
4.2.1 Analisa Proksimat	32
4.2.1.1 Kadar Air	32
4.2.1.2 Kadar Protein	34
4.2.1.3 Kadar Abu	35
4.2.1.4 Kadar Lemak	36
4.2.2 Analisa Logam Berat	37
4.2.2.1 Kadar Logam Timbal (Pb)	37
4.2.2.2 Kadar Logam Kadmium (Cd)	39
4.2.2.3 Kadar Logam Merkuri (Hg)	40
4.2.3 Intensitas Warna	41
4.2.3.1 Intensitas Warna L (<i>Lighness</i>)	41
4.2.3.2 Intensitas Warna a* (<i>Redness</i>)	42
4.2.3.3 Intensitas Warna b* (<i>Yellowness</i>)	44
4.2.4 Penentuan Nilai pH	45
4.2.5 Analisa Mikrobiologi	46
4.2.5.1 <i>Total Plate Count</i> (TPC)	46
4.2.5.2 Total Bakteri <i>E. Coli</i>	47
4.2.5.3 Kapang	48
4.2.6 Organoleptik	49
4.2.6.1 Parameter Warna	50
4.2.6.2 Parameter Rasa	51
4.2.6.3 Aroma	52
4.2.7 Analisis Kandungan Pigmen	53
5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Sargassum filipendula</i>	6
2. Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	9
3. <i>Eschericia coli</i>	16
4. Teh Alga Coklat	21
5. Pembuatan Teh Alga Coklat	22
6. Grafik Batang Analisis Kadar Air	32
7. Grafik Batang Analisa Kadar Protein	34
8. Grafik Batang Analisa Kadar Abu	35
9. Grafik Batang Analisa Kadar Lemak	37
10. Grafik Batang Analisa Kandungan Logam Timbal (Pb)	38
11. Grafik Batang Analisa Kandungan Logam Kadmium (Cd)	39
12. Grafik Batang Analisa Kandungan Merkuri (Hg)	41
13. Grafik Batang Analisa Tingkat Kecerahan (L)	42
14. Grafik Batang Analisa Tingkat Kecerahan (a*)	43
15. Grafik Batang Analisa Tingkat Kecerahan (b*)	44
16. Grafik Batang Analisa Nilai pH	45
17. Grafik Batang <i>Total Plate Count</i> (TPC)	46
18. Grafik Batang Analisa Total Bakteri <i>E. Coli</i>	48
19. Grafik Batang Analisa Organoleptik Warna	50
20. Grafik Batang Analisis Organoleptik Rasa	51
21. Grafik Batang Analisis Organoleptik Aroma	52
22. Hifa Berseptat	106
23. Hifa Nonseptat	106
24. Hifa Septat Multinukleat	106

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia <i>Sargassum sp</i>	7
2. Komposisi Gizi Jeruk Nipis	10
3. Mutu Teh Instan	14
4. Hasil Penelitian Pendahuluan	20
5. Model Rancangan Percobaan Penelitian Utama	24
6. Skala Hedonik	25
7. Data Hasil Penelitian Teh Alga Coklat	31
8. Total Kapang Pada Teh Alga Coklat	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Penelitian Pendahuluan	60
2. Data Hasil Penelitian Pendahuluan	61
3. Proses Pembuatan Larutan Jeruk Nipis	64
4. <i>Score sheet</i> Penilaian Uji Organoleptik	65
5. Prosedur Uji Organoleptik	66
6. Prosedur Analisa Kadar Air	67
7. Prosedur Analisa Kadar Protein	68
8. Prosedur Analisa Kadar Abu	69
9. Prosedur Analisa Kadar Lemak	70
10. Prosedur Analisa Logam	71
11. Prosedur Analisis Intensitas Warna	73
12. Prosedur Uji pH	74
13. Prosedur Uji TPC (<i>Total Plate Count</i>)	75
14. Prosedur Uji <i>E.coli</i>	77
15. Prosedur Uji Kapang	79
16. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Kadar Air	81
17. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Protein	83
18. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Kadar Abu	85
19. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Lemak	87
20. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Logam Timbal (Pb)	89
21. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Logam Kadmium (Cd)	91
22. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Logam Merkuri (Hg)	93
23. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Tingkat Kecerahan (L)	95
24. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Intensitas Warna (a^*)	97
25. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Intensitas Warna (b^*)	99
26. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Nilai pH	101
27. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova <i>Total Plate Count</i> (TPC)	103
28. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Total Bakteri <i>E. coli</i>	105
29. Gambar Jenis Hifa Kapang	107
30. Analisis Sidik Ragam Anova Organoleptik	108
31. Hasil Analisa Kandungan Pigmen (UV-Vis)	115
32. Foto Proses Pembuatan Teh Alga Coklat	116
33. Lampiran Perhitungan Perlakuan Terbaik (De-Garmo)	118

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi rumput laut di Indonesia mempunyai prospek yang cukup cerah karena diperkirakan terdapat 555 spesies rumput laut yang tersebar di perairan Indonesia dengan total luas lahan perairan yang dapat dimanfaatkan sebesar 1,2 juta hektar (Putri, 2011). Ditambahkan oleh Fateha (2007), rumput laut adalah bentuk ganggang (alga) yang berbentuk poliseluler dan hidup di laut. ganggang terbagi menjadi 4 kelas yaitu ganggang hijau (*Chlorophyceae*), ganggang merah (*Rhodophyceae*), ganggang cokelat (*Phaeophyceae*), dan ganggang biru (*Chyanophyceae*).

Manfaat rumput laut sebagai bahan pangan sudah lama diketahui. Di Indonesia rumput laut sudah lama dimanfaatkan penduduk pantai untuk sayur, lalapan, acar, kue, puding, dan manisan. Salah satu rumput laut yang dapat dimakan adalah *Sargassum* sp., yang merupakan golongan ganggang coklat (*Phaeophyta*) terbesar di laut tropis (Atmadja *et al.*, 1996). Menurut Mursyidin *et al.*, (2002) rumput laut jenis *Sargassum* sp. mempunyai kandungan nutrisi/zat gizi cukup tinggi, seperti protein dan beberapa mineral esensial, tetapi secara umum rumput laut *Sargassum* sp. belum banyak dikenal dan dimanfaatkan. Salah satu produk minuman kesehatan yang dapat dikembangkan adalah teh *Sargassum* sp. mengingat rumput laut kaya akan kandungan mineral.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Kustina 2006), hasil uji organoleptik teh rumput laut (*Sargassum* sp) pada umumnya para panelis mengatakan tidak menyukai aroma dan rasa yang ditimbulkan. 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 Chaidir (2006), dalam proses pembuatan teh dari rumput laut, bau amis yang masih

menyengat merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan, karena untuk pengolahan selanjutnya dapat mempengaruhi produk yang dihasilkan. Produk dengan bau yang kurang disukai akan mempengaruhi selera makan.

Salah satu cara yang biasa dilakukan masyarakat untuk mengurangi bau amis ikan adalah dengan cara perendaman air jeruk nipis. Air jeruk nipis cukup efektif mengurangi bau amis ikan dikarenakan mengandung asam sitrat dan asam askorbat, kedua asam tersebut dapat bereaksi dengan TMA membentuk trimetil ammonium yang selanjutnya diubah menjadi bimetil ammonium, sehingga bau amis ikan berkurang (Poernomo *et al.*, 2004).

Selama pengolahan teh rumput laut menjadi produk minuman terdapat beberapa jenis cemaran mikroba yang menyebabkan perubahan terhadap kualitas produk, antara lain mikroba pembusuk dan mikroba patogen. Menurut Saptiani (2011), mikroba pembusuk adalah mikroba yang dapat menguraikan bahan sehingga menjadi busuk, sedangkan mikroba patogen adalah mikroba yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia seperti tifus, tbc, disentri, kolera, dan sebagainya.

Jenis bakteri pembusuk pada makanan yang juga sebagai bakteri patogen pada manusia yaitu *E.coli*. Menurut Buckle *et al.*, (2007), *E.coli* terdapat secara normal dalam alat-alat pencernaan manusia dan hewan. Beberapa lainnya juga sebagai penyebab diare pada orang dewasa. Organisme ini masuk kedalam makanan yang telah dimasak melalui tangan, permukaan alat-alat, tempat-tempat masakan dan peralatan lainnya.

Selain bakteri kerusakan pada bahan makanan dapat juga diakibatkan adanya kapang. Kapang termasuk mikroba yang penting dalam mikrobiologi pangan karena selain berperan penting dalam industri makanan, kapang juga banyak menjadi penyebab kerusakan pangan. Kapang adalah fungi multiseluler yang mempunyai filamen dan pertumbuhannya pada makanan mudah dilihat

karena penampakannya yang berserabut seperti kapas. Pertumbuhannya mula-mula akan berwarna putih, tetapi jika spora telah timbul akan terbentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapang (Citerawati, 2007).

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Nurjanna (2008), bakteri yang dominan muncul pada rumput laut antara lain *Acinetobacterium*, *Chromobacterium* dan *Vibrio* sp. Namun penelitian tentang keberadaan mikroba dalam teh alga coklat tersebut belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui berapa banyak mikroba yang tumbuh khususnya bakteri *E.coli* dan kapang pada teh alga coklat yang direndam dalam larutan jeruk nipis dengan pH yang berbeda.

1.2 Rumusan 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).

Selama pengolahan teh alga coklat terdapat beberapa jenis cemaran mikroba yang menyebabkan perubahan terhadap kualitas produk, antara lain mikroba pembusuk dan mikroba patogen. Namun selama ini penelitian mengenai mikroba patogen dalam alga coklat belum banyak dilakukan. Oleh karena itu untuk mengetahui keberadaan bakteri *E.coli* dan kapang yang tumbuh pada teh alga coklat, maka rumusan masalah yang akan diuraikan dalam penelitian ini adalah manakan pH perendam larutan jeruk nipis yang terbaik diantara pH 2, 3,

4, 5 dan 6 untuk meminimalisir keberadaan bakteri *E.coli* dan kapang pada teh alga coklat ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

- Untuk mengetahui keberadaan bakteri *E.coli* dan kapang yang tumbuh pada teh alga coklat yang direndam dengan larutan jeruk nipis dengan pH yang berbeda yaitu pH 2, 3, 4, 5 dan 6.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat :

- Sebagai informasi kepada masyarakat, lembaga dan institusi lain mengenai proses pembuatan teh alga Coklat (*Sargassum filipendula*)
- Secara umum, digunakan untuk menambah nilai guna rumput laut jenis alga coklat bagi masyarakat

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah :

- Diduga pemberian pH 2, 3, 4, 5 dan 6 berpengaruh terhadap kualitas mikrobiologi teh alga coklat (*Sargassum filipendula*)

1.6 Tempat dan Waktu

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

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alga Coklat (*Sargassum filipendula*)

Bentuk tubuh alga coklat (Phaeophyta) ini seperti tumbuhan tinggi. Ada sekitar 1.500 spesies alga coklat, sebagian besar hidup di air laut, terdampar di pantai, melekat pada batu-batuan dengan alat pelekat (semacam akar=*holdfast*). Alga coklat ini sering disebut klep yang merupakan protista laut terbesar dan paling rumit. Berwarna kecoklatan karena memiliki pigmen yang dominan fikosantin selain klorofil, karoten dan xantofil. Alga coklat banyak memiliki struktur khusus. Tubuh tanaman yang bercabang dapat memiliki kantong udara untuk mempertahankan agar tetap dapat mengapung. Daun alga lebar yang mirip dengan daun tumbuhan biasa terhubung ke tangkai keras disebut stipe. *Holdfasts* yang bersel banyak (multiseluler) membuat tanaman tetap menempel ditempatnya (Aryani, 2011).

Alga coklat berbentuk benang atau lembaran, bahkan ada yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi dengan bagian-bagian serupa akar, batang, dan daun. Alga coklat memiliki pigmen dominan fukosantin yang dapat memberikan warna coklat. Habitat alga coklat tumbuh di perairan pada kedalaman 0,5–10 m ada arus dan ombak. Alga coklat hidup di daerah perairan yang jernih yang mempunyai substrat dasar batu karang dan dapat tumbuh subur pada daerah tropis (Atmadja, 2007).

Warna alga ini umumnya coklat. Mempunyai pigmen klorofil a dan c, beta karoten, violasantin, dan fukosantin. Alga coklat ini hampir semuanya merupakan tumbuhan laut dan hanya sedikit yang hidup di air tawar yang diantaranya berukuran sangat besar. Alga coklat berupa tumbuh-tumbuhan bercabang berbentuk benang kecil yang halus (*Ectocarpus*), bertangkai pendek dan berthallus lebar (*Copstaria*, *Alaria*, dan *Laminaria*, beberapa diantaranya

mempunyai lebar 2 m) (Majid, 2008). Gambar *Sargassum filipendula* dapat dilihat pada Gambar 1. Klasifikasi *Sargassum* sp menurut Bold dan Wynne (1985) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Phaeophyta
Class	: Phaeophyceae
Ordo	: Fucales
Family	: Sargassaceae
Genus	: Sargassum
Species	: <i>Sargassum</i> sp



Gambar 1. Alga Coklat (*Sargassum Filipendula*) (Diaryroom,2008)

2.1.2 Komposisi Kimia Alga Coklat (*Sargassum filipendula*)

Jenis rumput laut coklat (*Sargassum* sp) memiliki komponen serat yang yaitu laminaran, alginate, fucan dan selulosa. Sedangkan jenis rumput laut merah (*Euchema cottonii* dan *Gracilaria* sp) memiliki komponen serat yaitu sulphate galctans (karagenan dan agar), xylans, mannans dan selulosa (Chaidir, 2006). Ditambahkan oleh Maharani dan Widyayanti (2007), rumput laut coklat memiliki pigmen santotif yang memberikan warna coklat dan dapat menghasilkan algin atau alginat, laminarin, selulosa, fikoidin dan manitol yang komposisinya sangat tergantung pada jenis (spesies), masa perkembangan dan kondisi tempat tumbuhnya.

Komponen utama dari alga adalah karbohidrat (*sugars or vegetable gums*), sedangkan komponen lainnya yaitu protein, lemak, abu (sodium dan potasium) (Putri, 2011). Komposisi kimia *Sargassum sp*, menurut Yunizal (2004) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia *Sargassum sp*

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

Sumber : Yunizal (2004)

2.1.2 Manfaat Alga Coklat

Sargassum sp., merupakan salah satu jenis rumput laut coklat yang potensial untuk dikembangkan dan telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam bidang industri makanan, farmasi, kosmetika, pakan, pupuk, tekstil, kertas, dan lain-lain. Hasil ekstraksi dari *Sargassum sp.*, berupa alginat yang banyak digunakan dalam industri makanan, bukan sebagai penambah nilai gizi, tetapi menghasilkan dan memperkuat tekstur atau stabilitas dari produk olahan, seperti es krim, sari buah, pastel isi, dan kue-kue (Yunizal 2004). Ditambahkan oleh Angka dan Suhartono (2000), di bidang farmasi, *Sargassum sp.*, telah dimanfaatkan sebagai obat penurun kolesterol, zat anti bakteri serta zat anti tumor.

Menurut Kusumaningrum *et al.*, (2007), pemanfaatan *Sargassum* dalam pembuatan pakan ternak dapat membuat tekstur daging lebih baik dibandingkan dengan pakan yang tidak menggunakan *Sargassum*, hal ini dikarenakan kandungan mineralnya yang tinggi. *Sargassum sp.*, juga mengandung auxin,

giberelin serta sitokinin yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman spesies lain.

2.2 Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Jeruk nipis termasuk salah satu jenis citrus jeruk. Jeruk nipis termasuk jenis tumbuhan perdu yang banyak memiliki dahan dan ranting. Tingginya sekitar 0,5-3,5 m. Batang pohonnya berkayu ulet, berduri, dan keras. Sedang permukaan kulit luarnya berwarna tua dan kusam. Daunnya majemuk, berbentuk ellips dengan pangkal membulat, ujung tumpul, dan tepi beringgit. Panjang daunnya mencapai 2,5-9 cm dan lebarnya 2-5 cm. Sedangkan tulang daunnya menyirip dengan tangkai bersayap, hijau dan lebar 5-25 mm. Daun mahkota berjumlah 4-5, berbentuk bulat telur atau lanset dengan panjang 0,7-1,25 cm dan lebar 0,25-0,5 cm berwarna putih. Tanaman jeruk nipis pada umur 2 1/2 tahun sudah mulai berbuah. Buahnya berbentuk bulat sebesar bola pingpong dengan diameter 3,5-5 cm berwarna (kulit luar) hijau atau kekuning-kuningan. Tanaman jeruk nipis mempunyai akar tunggang. Buah jeruk nipis yang sudah tua rasanya asam. Tanaman jeruk umumnya menyukai tempat-tempat yang dapat memperoleh sinar matahari langsung (Afriadi, 2011). Klasifikasi Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), menurut Rosyad (2009) adalah:

Kingdom	: Plantae
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Dicotyledarae
Ordo	: Rutaceae
Famili	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus aurantifolia</i>

Jeruk nipis mengandung minyak atsiri yang di dalamnya terdapat beberapa jenis komponen antara lain sitrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin (A, B dan C), Sinerfin, H- methyltyramine, flavonoid, ponsirin, herperidine, rhoifolin,

dan naringin. Juga mengandung minyak atsiri limonene dan linalool (Nisma dan Yusnindar, 2010). Gambar buah jeruk nipis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) (Biologipedia, 2010)

Komposisi kimia minyak atsiri yang dihasilkan tanaman *Citrus aurantifolia* yang berasal dari Kamerun antara lain limonen (53,92%), α -pinen (0,33%), mirsen (1,58%), β -pinen (0,97%), sabinen (2,06%), dan isokamfen (0,56%) yang termasuk golongan hidrokarbon monoterpen; geraniol (1,33%), linalool (1,20%), neral (9,88%), nerol (1,38%), geranial (12,26%), geranil asetat (2,03%), α -terpineol (0,42%), sitronelol (0,67%), dan neril asetat (4,56%) yang termasuk golongan monoterpen teroksigenasi; serta β -kariofilen (0,61%) yang termasuk golongan hidrokarbon siskuitergen (Astarini *et al.*, 2009).

Salah satu zat yang terkandung oleh sari buah jeruk nipis adalah asam sitrat telah lama digunakan dalam industri makanan dan minuman sebagai bahan pengawet tambahan (Haq *et al.*, 2010). Asam Sitrat banyak digunakan dalam industri pangan karena dapat menimbulkan rasa serta *flavor* yang menarik (Yuliani, 2011). Kandungan gizi jeruk nipis menurut Rukmana (1996), dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Gizi Jeruk Nipis per 100 gr Buah Jeruk

Komposisi Kimia	Jumlah (%)
Karbohidrat (g)	12,30
Protein (g)	0,80
Lemak (g)	0,10
Air (g)	86,00
Kalsium (g)	40,00
Fosfor (mg)	22,00
Zat besi (mg)	0,60
Vitamin B1 (mg)	0,04
Vitamin C (mg)	27,00
Kalori (kal)	37,00

Sumber : Rukmana (1992)

2.3 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 kebasaaan 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 (Miladi, 2010).

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).

2.4 Pengerinan

Bahasa ilmiah pengerinan adalah penghidratan, yang berarti menghilangkan air dari suatu bahan. Proses pengerinan atau penghidratan berlaku apabila bahan yang dikeringkan kehilangan sebahagian atau keseluruhan air yang dikandungnya. Proses utama yang terjadi pada proses pengerinan adalah penguapan. Penguapan terjadi apabila air yang dikandung oleh suatu bahan teruap, yaitu apabila panas diberikan kepada bahan tersebut. Panas ini dapat diberikan melalui berbagai sumber, seperti kayu api, minyak dan gas, arang baru ataupun tenaga surya (Hasibuan, 2005).

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 pengeringan telah banyak dilakukan dalam proses pengolahan hasil pertanian dan bahan pangan (Kartika, 2011).

Pengeringan dibagi dua yaitu pengeringan alami dengan menggunakan sinar matahari dan pengeringan buatan dengan alat pengering. Pemilihan metode pengeringan tergantung pada beberapa faktor, yaitu bentuk dari bahan pangan yang dikeringkan, produk hasil pengeringan yang diinginkan dan biaya pengeringan yang sepadan (Farida, 2002).

2.5 Teh Alga Coklat

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).

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

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,

Sargassum sp dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan minuman pelangsing tubuh yang berkhasiat untuk mengatasi kegemukan (Kartika, 2011).

Menurut Badan Riset Kelautan dan Perikanan (2011), rumput laut coklat merupakan salah satu bahan yang potensial untuk makanan, minuman dan obat-obatan, karena mengandung iodium, protein, vitamin C dan mineral seperti Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, S, P dan Mn. Ditambahkan Firdhayani (2010), alga coklat jenis *Sargassum* mempunyai manfaat yang begitu luar biasa namun pemanfaatannya belumlah maksimal, maka penggunaan rumput laut sebagai minuman kesehatan merupakan alternatif yang dapat dilakukan. Teh rumput laut merupakan salah satu minuman dari *Sargassum sp* yang merupakan produk herbal efisien dan bernilai ekonomis karena teh rumput laut coklat (*Sargassum sp*) mengandung bahan alginat, iodin dan guluronat yang dapat membuang zat-zat sisa dalam tubuh, seperti lemak dan sel-sel mati akibat radikal bebas. 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.

2.6 Mutu Teh

Mutu adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia atau tenaga kerja, proses dan tugas, serta lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan atau konsumen. Selera atau harapan pelanggan pada suatu produk selalu berubah, sehingga kualitas produk juga harus berubah atau disesuaikan. Dengan perubahan mutu produk tersebut, diperlukan perubahan atau peningkatan keterampilan tenaga kerja, perubahan

proses produksi dan tugas, serta perubahan lingkungan organisasi agar produk dapat memenuhi atau melebihi harapan pelanggan (Arisandi, 2011).

Berdasarkan SNI (2000), syarat mutu teh instan, yaitu :

Tabel 3. Mutu Teh Instan

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 <i>E.coli</i>	APM/gr	< 3
5.3	Kapang	Koloni /gr	Maks. 5×10^2
6	Cemaran logam		
6.1	Kadmium	mg/kg	Maks. 0,2
6.2	Timbal	mg/kg	Maks. 2,0
6.3	Timah	mg/kg	Maks. 40,0
6.4	Merkuri	mg/kg	Maks. 0,03
Keterangan :			
*teh hitam			
**teh hijau			

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2000)

2.7 Mikroba Bahan Pangan

Menurut Nursanto (2004), mutu mikrobiologis suatu produk ditentukan oleh jumlah dan jenis mikroorganisme yang terdapat dalam bahan pangan. Mutu mikrobiologis akan menentukan ketahanan simpan dari produksi tersebut ditinjau dari kerusakan oleh mikroorganisme, dan keamanan produk dari mikroorganisme ditentukan oleh spesies patogenik yang terdapat dalam bahan makanan.

2.7.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri gram negative aerobik atau anaerobic fakultatif berbentuk batang, panjangnya 1-4 μm , lebarnya 0,4-1,7 μm , ada yang dapat bergerak dan ada yang tidak. Bakteri ini dapat tumbuh baik pada temperatur 37°C. *Escherichia coli* banyak ditemukan dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak dan mampu menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain diluar usus (Meilisa, 2009). Klasifikasi *E.coli*, menurut Brooks *et al.*, (2001), adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Procaryota
Divisio	: Gracilicutes
Class	: Scotobacteria
Ordo	: Eubacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Species	: <i>Escherichia coli</i>

Menurut Wibowo dan Wahyuni (2008), *E.coli* merupakan salah satu spesies bakteri yang tergolong dalam genus *Escherichia* dan familia *Enterobacteriaceae*. Sebagian besar *E.coli* bersifat motil dengan alat pergerakan merupakan flagella. Beberapa galur *E.coli* mempunyai kapsula, tetapi pada umumnya kebanyakan tidak berkapsula. Berdasarkan karakter antigenetik dari protein strukturalnya dikenal beberapa jenis antigen yaitu antigen somatic (O), antigen kapsula (K), dan antigen flagella (H). Bentuk dan ukuran bakteri sangat bervariasi, dan umumnya berbentuk batang pendek gemuk yang merupakan peralihan antara bentuk kokus dan batang sehingga sering atau dikenal sebagai bentuk *cocco-bacillus*. Ukuran bakteri *E.coli* bervariasi, yaitu lebar 1,1 mikron dan panjang 2-6 mikron. Ditambahkan oleh Fardiaz (1993), keracunan makanan yang disebabkan oleh *E.coli* enteropatogenik (disebut EPEC) biasanya disebabkan oleh konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi oleh *E.coli* penyebab enteritis. Gambar *E.coli* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Escherichia coli* (Zipcodezoo, 2012)

2.7.2 Kapang

Menurut Arifah (2010), Kapang adalah kelompok mikroba yang tergolong dalam fungi, ilmu yang mempelajari mengenai fungi disebut mikologi. Fungi adalah organisme heterotrofik, untuk nutrisinya memerlukan senyawa organik. Beberapa fungi hidup dari benda organik mati yang terlarut, mikroorganisme ini disebut saprofit. Segi positif dari Fungi berperan penting dalam industri fermentasi dan produksi antibiotik seperti penisilin. Tetapi segi negatifnya yaitu sebagai parasit pada tumbuh-tumbuhan, hewan dan manusia. Fungi lebih besar dari bakteri, ukuran fungi berkisar 1 sampai 5 μm lebarnya dan panjangnya 5 sampai 30 μm atau lebih. Fungi dapat mensintesa protein dengan mengambil sumber karbon dari karbohidrat (glukosa, sukrosa dan maltosa), sumber nitrogen dari bahan organik atau bahan anorganik (amonium dan nitrat), dan mineral dari substratnya. Fungi/kapang adalah fungi multiselular yang mempunyai filamen. Kapang adalah mikroorganisme aerobik sejati. Heterotrop, Suhu optimum kapang saprofitik 22 sampai 30°C dan kapang patogen 30°C sampai 37°C. Tubuh kapang terdiri dari 2 bagian : miselium dan spora. Miselium merupakan kumpulan beberapa filamen yang dinamakan hifa, Hifa ada dua macam :

1. Hifa vegetatif untuk tumbuh

2. Hifa fertil untuk reproduksi

Kapang dapat dibedakan atas dua kelompok berdasarkan struktur hifa :

1. Hifa tidak bersekat, contoh *Phycomycetes*
2. Hifa bersekat, contoh *Ascomycetes*, dan *Basidiomycetes*

Klasifikasi Kapang, Fungi tergolong *Eumycetes*, terdiri dari 4 kelas :

1. *Phycomycetes*
2. *Ascomycetes*
3. *Basidiomycetes*
4. *Deuteromycetes*

Perkembangan dan pertumbuhan kapang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kadar air, suhu, oksigen, pH dan nutrient. Kapang akan tumbuh baik pada kadar air optimum. Kadar air yang terlalu rendah dapat menghambat pertumbuhan sel, sedangkan kadar air yang terlalu tinggi dapat mengurangi penetrasi udara dan memungkinkan bakteri kontaminan untuk tumbuh dengan baik. Kebanyakan kapang bersifat mesofilik yaitu tumbuh baik pada suhu kamar. Suhu optimum pertumbuhan untuk kebanyakan kapang adalah sekitar 25-30°C. Tetapi beberapa dapat tumbuh pada suhu 35-37°C atau lebih tinggi misalnya *Aspergillus* (Noverita, 2009).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan untuk pengujian proksimat (kadar air, lemak, protein dan abu), pengujian logam dan pengujian mikrobiologi. Bahan utama yang digunakan adalah *Sargassum filipendula* yang diperoleh dari Desa Padike, Kabupaten Sumenep Madura Jawa Timur. 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 tambahan lain yang dibutuhkan meliputi jeruk nipis, *aluminium foil*, kertas label, *tissue*, kapas, plastik klip, dan air ledeng.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam pengujian mikrobiologi meliputi NA (*Nutrient Agar*), *Agar microbial*, VRBA (*Violet Red Bile Agar*), dan PDA (*Potato Dextro Agar*) dengan merk Merck yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Brawijaya 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 mikrobiologi. 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, pipet serologis 1 ml, cawan petri, dan pipet volume 10 ml merk *Iwaki*, oven merk *Memmert*, timbangan digital merk *And*, desikator yang diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Brawijaya Malang. Labu ukur, oven, desikator, kondensor, timbangan digital, tabung *Kjeltec*, tablet *Kjeltec*, *hot plate* 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 yang digunakan dalam uji mikrobiologi terdiri dari autoklaf, *waterbath*, timbangan digital merk *And*, mikroskop merk *Olympus*, *incubator* merk *Memmert*, *coulony counter* merk *Gallesikamp*, dan *vortex mixer* merk *Barnstead* yang merupakan koleksi dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Selain itu ada beberapa alat penunjang meliputi bola hisap, *washing bottle*, bunsen, sprayer, masker, sarung tangan, *coolbox* merk *Maspion*, grinder merk *Philips*, kompor merk *Rinnai* dan pH *paper* merk *Macherey-Nagel* Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Brawijaya Malang.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode Eksperimen

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah kegiatan percobaan untuk melihat hasil atau hubungan kausal antara variabel-variabel yang diselidiki. Tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada kelompok eksperimen (Nazir,1989).

Eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengaruh air pH perendam (2, 3, 4, 5, dan 6) dalam larutan jeruk nipis selama 6 jam terhadap kualitas mikrobiologi teh alga coklat (*Sargassum filipendula*). Pelaksanaan 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 pemanasan menggunakan *microwave*, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar penentuan suhu pada penelitian utama. Parameter uji dari penelitian pendahuluan adalah uji organoleptik meliputi rasa, warna dan aroma dari *Sargassum filipendula*. Prosedur penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 1, data hasil penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Tabel 4 menunjukkan data penelitian pendahuluan.

Tabel 4. Data Hasil Penelitian Pendahuluan

Pengujian	Perlakuan Suhu Pengeringan					
	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C
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	1.7	1.35	1.15

Dari tabel 4 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 5.



Gambar 4. Teh Alga Coklat

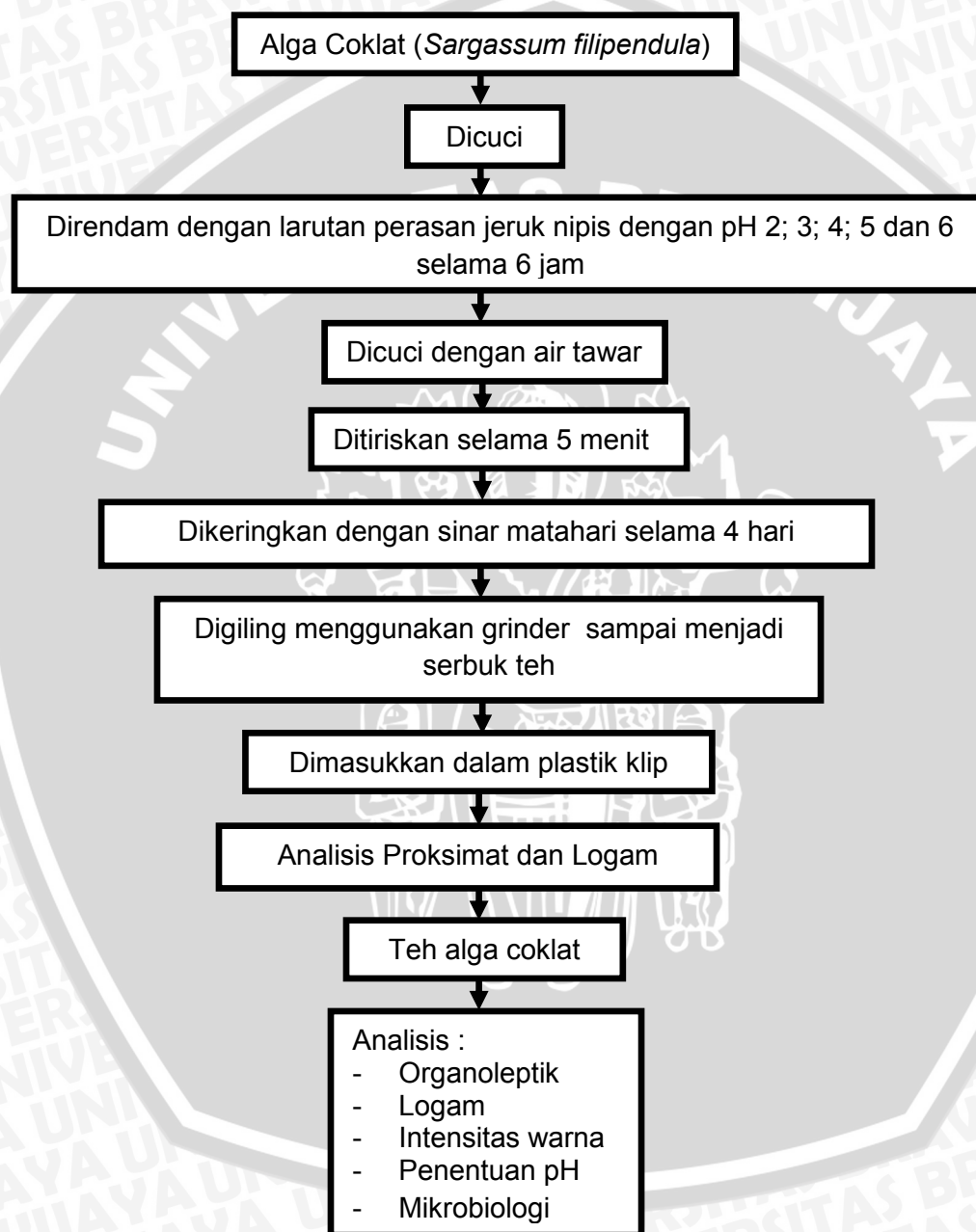
3.2.3 Penelitian Utama

Tujuan dari penelitian utama adalah untuk mendapatkan pH perendam terbaik antara pH 2, 3, 4, 5 dan 6 *Sargassum filipendula* yang akan direndam dalam larutan jeruk nipis. Pembuatan teh alga coklat ini meliputi beberapa tahapan antara lain persiapan bahan baku, pencucian dengan air tawar, perendaman dengan larutan jeruk nipis, pengeringan dengan sinar matahari dan penggilingan alga coklat dengan ukuran ± 1 cm.

Bahan baku pembuatan teh adalah alga coklat yang didapatkan dari Desa Padike Pulau Talango Kabupaten Sumenep Kota Madura Jawa Timur. Bahan baku di ambil dengan cara langsung mengambilnya dari laut. Setelah didapatkan, bahan baku langsung dicuci dengan air laut kemudian di bilas lagi dengan air tawar sampai bersih. Setelah bersih, bahan baku dimasukkan dalam *coolbox* dengan kapasitas 5 kg dan dimasukkan pula beberapa kantong *polybag* yang berisi es batu dan garam untuk mempertahankan bahan baku agar tetap segar sampai di Malang.

Sampai di laboratorium bahan baku langsung dicuci menggunakan air kran, dan disikat. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan pasir dan lendir yang masih menempel pada daun maupun batang. Pencucian alga coklat dilakukan 3 kali. Setelah bahan baku bersih, dilakukan perendaman alga coklat dalam larutan

jeruk nipis dengan pH 2, 3, 4, 5 dan 6, perbandingan antara air rendaman dengan sampel 1:4 (b/v). Tahapan pembuatan larutan jeruk nipis dapat dilihat pada Lampiran 3. Diagram alir proses pembuatan teh alga coklat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 6. Proses Pembuatan Teh Alga Coklat (*Sargassum filipendula*)

Tahapan selanjutnya adalah pengeringan alga coklat yang dilakukan dibawah sinar matahari selama 3-4 hari sampai benar-benar kering. Penjemuran alga coklat dilakukan mulai dari pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB, selama penjemuran alga coklat dibolak-balik untuk mendapatkan kering yang merata. Alga coklat yang telah kering dapat digiling dengan menggunakan grinder sampai menjadi serbuk teh. Setelah alga coklat halus, ditimbang menggunakan timbangan digital kemudian dikemas dalam plastik klip dan dilakukan analisis.

3.2.4 Variabel Penelitian

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 (Surachmad, 1994). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pH perendam yang berbeda antara pH 2, 3, 4, 5 dan 6; sedangkan variabel terikat adalah parameter uji yang dilakukan antara lain organoleptik, kandungan proksimat (kadar air, lemak, kadar abu dan kadar protein), kandungan logam, intensitas warna L, a*, b*; penentuan pH, mikrobiologi (TPC, *E.coli* dan kapang). Masing-masing perlakuan dilakukan dengan 3 kali ulangan sehingga terdapat 18 unit percobaan dengan 1 kontrol sebagai perlakuan.

3.2.5 Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan enam perlakuan dan tiga kali ulangan. Rancangan acak lengkap (RAL) digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen (Sastrosupadi, 2000). Metode analisa yang digunakan adalah sidik ragam (ANOVA : *Analysis of Variance*). Kemudian menentukan varietas mana yang lebih potensial dengan mencari nilai

pembandingnya seperti BNT (Beda Nyata Terkecil). BNT adalah suatu kriteria yang dapat dipakai untuk melakukan uji statistik antara sepasang harga rata-rata yang telah direncanakan (Hairuman, 2004). Model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5 dan analisa varian yang digunakan sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

j = Ulangan

i = Perlakuan

Tabel 5. Model Rancangan Percobaan Penelitian Utama

Perlakuan	Ulangan			Total
	1	2	3	
K	K1	K2	K3	TK
L	L1	L2	L3	TL
M	M1	M2	M3	TM
N	N1	N2	N3	TN
O	O1	O2	O3	TO
P	P1	P2	P3	TP
Total				

Keterangan :

K : Kontrol (tanpa perendaman larutan jeruk nipis)

L : Perendaman dengan air larutan jeruk nipis pH 2

M : Perendaman dengan air larutan jeruk nipis pH 3

N : Perendaman dengan air larutan jeruk nipis pH 4

O : Perendaman dengan air larutan jeruk nipis pH 5

P : Perendaman dengan air larutan jeruk nipis pH 6

3.3 Analisis

Analisis yang dilakukan antara lain analisis kadar air, analisis kadar protein, analisis kadar total abu, analisis kadar lemak, analisis warna/tingkat kecerahan (L , a^* , b^*), analisis penentuan pH, uji mikrobiologi meliputi uji TPC, uji *E.coli* dan uji kapang.

3.3.1 Uji Organoleptik (Rahayu, 1998)

Metode yang digunakan untuk uji organoleptik adalah dengan *score sheet* uji hedonik. Prinsip uji hedonik berdasarkan tingkat kesukaan terhadap warna, ras dan aroma suatu bahan pangan. Penilaian ini disebut juga *sensory evaluation* yang bersifat subyektif. 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* dapat dilihat pada Lampiran 4. dan prosedur uji organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 5. Skala yang biasa digunakan adalah skala hedonik, dengan rentang nilai dari sangat tidak suka sampai amat sangat suka. Skala uji organoleptik ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. 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

3.3.2 Analisa Kadar Air (Sudarmadji et al., 2003)

Analisa kadar air dalam bahan pangan termasuk ikan dan produk-produknya dapat dilakukan dengan beberapa metode. Metode yang paling sederhana dan paling umum dilakukan adalah metode pengeringan dalam oven. Pada metode ini, sampel dipanaskan pada suhu sekitar 102°C sampai 105°C selama 3 jam atau lebih sampai diperoleh berat yang konstan. Menurut Sudarmadji et al., (2003) kadar air dalam bahan makanan dapat ditentukan dengan cara pengeringan (*Thermogravimetri*). Prinsipnya menguapkan air yang

ada dalam bahan dengan jalan pemanasan, kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan. Prosedur pengujian kadar air dapat dilihat pada Lampiran 6. Rumus untuk mencari kadar air basah (%Wb) :

$$\% \text{ Wb} = \frac{(\text{berat sampel} + \text{berat botol timbang}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.3.3 Analisis Kadar Protein (Sudarmadji *et al.*, 2003)

Penentuan jumlah protein dalam bahan makanan dilakukan berdasarkan penentuan empiris (tidak langsung), yaitu melalui penentuan kandungan N yang ada dalam bahan. Penentuan dengan cara tersebut dikenal dengan cara kjeldahl atau sering disebut sebagai kadar protein kasar (*crude protein*) (Sudarmadji, *et al.*, 2007). Prinsip kerja analisis kjeldahl adalah pertama-tama bahan didekstruksi, sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Tahap selanjutnya adalah proses destilasi. Pada tahap ini amonium sulfat dipecah menjadi amonia dengan penambahan NaOH sampai alkalis. Langkah terakhir yaitu titrasi menggunakan asam khlorida 0,1 N. Selisih jumlah titrasi sampel dan blanko merupakan jumlah ekuivalen nitrogen (Winarno, 2004). Langkah-langkah pengujian kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 7. Untuk mengetahui besar %N dihitung melalui rumus :

$$\% \text{ N} = \frac{\text{ml HCL (sampel - blanko)}}{\text{berat sampel (g)} \times 1000} \times \text{N HCL} \times 14,008 \times 100\%$$

3.3.4 Analisis Kadar Total Abu (Apriyantono *et al.*, 1989)

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel suatu bahan makanan. Yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan diabukan pada suhu sekitar 500°C – 800°C. Prinsip pengukuran kadar abu yaitu jika dilakukan pemanasan pada bahan makanan di dalam tanur listrik yang bersuhu 600°C, maka zat-zat organik akan diuraiakan

menjadi air dan CO, yang tertinggal hanya bahan anorganik yaitu abu (Sediaoetama, 2004). Langkah-langkah pengujian kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 8. Penentuan kadar abu dapat ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat kurs porselen}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.3.5 Analisis Kadar Lemak (Sudarmadji, 2003)

Penentuan kadar lemak dengan pelarut organik, selain lemak juga terikut fosfolipida, sterol, asam lemak bebas, karetenoid dan pigmen lain. Karena itu hasil analisisnya disebut lemak kasar. Analisa lemak kasar menggunakan cara kering (ekstraksi panas). Cara kering digunakan untuk bahan pangan yang tidak mengandung kadar air yang tinggi contoh dibungkus atau ditempatkan dalam *thumble* (selongsong tempat sampel). Karena sampel tidak mengandung kadar air yang tinggi, maka bahan pelarut akan sulit masuk ke dalam jaringan atau sel dan pelarut menjadi jenuh dengan air. Selain itu adanya air akan ikut pula terekstraksi bersama lemak. Ekstraksi lemak dari bahan kering dapat dikerjakan secara terputus-putus menggunakan alat soxhlet atau ASTM (*America Society Testing Material*). Langkah-langkah pengujian kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 9. Prinsip penentuan kadar lemak metode *soxhlet* adalah penyaringan yang berulang-ulang sehingga hasil yang didapat sempurna dan pelarut yang digunakan relative sedikit.

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(\text{sampel} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.3.6 Analisis 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 pada pengujian ini yaitu unsur logam Pb, Hg dan Cd dilepaskan dari jaringan sampel contoh dengan cara digesti kering (pengabuan) pada suhu 450°C. Logam dalam abu selanjutnya diatomisasi menggunakan *graphite* furnace. Atom-atom unsur Pb, Hg dan Cd berinteraksi dengan sinar dari lampu Pb dan Cd. Interaksi tersebut berupa serapan sinar yang besarnya dapat dilihat pada tampilan (monitor) spektrofotometer atom (*Atomic Absorption Spectrofotometer*). Jumlah serapan sinar sebanding dengan konsentrasi unsur logam Pb, Cd, dan Hg tersebut. Prosedur penentuan kadar logam berat timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) pada produk teh alga coklat dapat dilihat pada Lampiran 10.

3.3.7 Analisis Intensitas Warna (Adawiyah, 2003)

Warna merupakan parameter penting dari produk pangan, baik bentuk cair maupun padat. Pengujian ini berprinsip mendapatkan warna berdasarkan daya pantul dari sampel terhadap cahaya yang diberikan oleh kromameter. Notasi L (*light*) yang mempunyai nilai nol (hitam) sampai 100 (putih). Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah-hijau. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning. Prinsip pengujian ini akan diperoleh nilai absorbansi sampel, sebagai akibat dari penyerapan warna oleh spektrofotometer. Besarnya nilai absorbansi berdasarkan besarnya intensitas warna sampel yang diserap, bukan saja warna merah yang dianalisis tapi warna keseluruhan sampel. Prosedur analisis intensitas warna dapat dilihat pada Lampiran 11.

3.3.8 Analisis Penentuan pH (Apriyantono *et al.*, 1989)

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Prinsip cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter adalah sebuah

Metode pengukuran pH berdasarkan pengukuran aktifitas ion hidrogen secara potensiometri/elektrometri dengan menggunakan pH meter. Prosedur penentuan pH yang dilakukan pada pH meter yang telah dikalibrasi dapat dilihat pada Lampiran 12.

3.3.9 Uji Mikrobiologi

Pengujian mikrobiologi yang dilakukan diantaranya uji TPC (*Total Plate Count*), uji bakteri *E.coli* dan uji kapang.

3.3.9.1 Uji *Total Plate Count* (TPC) (Fadly, 2009)

Prinsip kerja analisis TPC adalah penghitungan jumlah bakteri yang ada di dalam sampel dengan pengenceran sesuai kebutuhan dan dilakukan secara duplo. Pengujian cemaran bakteri dari sampel teh alga coklat dengan metode uji angka lempeng total dilakukan sebanyak 5 kali pengambilan sampel. Prosedur pengujian *Total Plate Count* dapat dilihat pada Lampiran 13. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam, koloni yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter* dan jumlah koloni mikroba yang tumbuh dihitung menggunakan *standar plate count* dengan rumus :

$$\text{Jumlah total bakteri} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

3.3.9.2 Uji Bakteri *E. coli* (Fardiaz, 1992)

Untuk menghitung bakteri *E.coli* yang terdapat pada produk teh alga coklat digunakan metode hitungan cawan. Metode hitungan cawan merupakan metode yang paling sensitif untuk menentukan jasad renik, dengan prinsip jika sel jasad renik yang masih hidup dapat ditumbuhkan pada medium agar maka sel jasad renik tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung tanpa menggunakan mikroskop. Prosedur uji *E.coli* dapat dilihat pada Lampiran 14 dalam mengidentifikasi *E.coli* digunakan

media VRBA (*Violet Red Bile Agar*), media ini bila terdapat positif bakteri *E.coli* akan terbentuk warna ungu kemerah-merahan pada media VRBA. Jumlah koloni yang tumbuh kemudian dihitung dengan rumus:

$$\text{Jumlah total bakteri} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

3.3.9.3 Uji Kapang (Arifah, 2010)

Prinsip uji angka Kapang pada makanan dan minuman sesuai metode analisis mikrobiologi (MA PPOM 62/MIK/06) yaitu pertumbuhan kapang setelah diinokulasikan pada media yang sesuai dan diinkubasi pada suhu 20-25°C. Pada uji ini digunakan Agar 0,05 % sebagai larutan pengencer dan *Potato Dextrose Agar* (PDA) sebagai media pertumbuhannya. kapang diinkubasi pada temperatur 20-25°C dan diamati pada hari ke tiga sampai ke lima. Setelah itu, koloni kapang dapat diamati bentuknya seperti kapas atau bulat dengan berbagai warna. Prosedur uji kapang dapat dilihat pada Lampiran 15.

3.4 Analisis Data

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

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian penelitian teh alga coklat dengan pH perendam yang berbeda dalam larutan jeruk nipis menggunakan pengeringan sinar matahari dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Penelitian Teh Alga Coklat (*Sargassum filipendula*)

Parameter	Kontrol	A (pH 2)	B (pH 3)	C (pH 4)	D (pH 5)	E (pH 6)
Proksimat						
Kadar Air (%)	5.18±1.12 ^a	4.53±0.36 ^a	4.53±0.36 ^a	4.53±0.36 ^a	5.63±0.65 ^a	6.76±0.66 ^b
Kadar Protein (%)	5.85±0.46 ^a	6.69±0.4 ^a	6.76±0.3 ^a	6.68±0.35 ^b	5.87±0.44 ^b	5.86±0.08 ^c
Kadar Abu (%)	12.13±0.06 ^d	10.05±0.18 ^a	10.15±0.14 ^a	11.38±0.27 ^b	11.51±0.37 ^c	12.10±0.08 ^c
Kadar Lemak (%)	0.7±0.21 ^a	0.66±0.1 ^a	0.68±0.04 ^a	0.72±0 ^b	0.98±0.07 ^c	1.08±0.17 ^c
Analisis Logam						
Timbal (ppm)	1.25±0.01 ^d	0.26±0.01 ^a	0.32±0.03 ^a	0.43±0.07 ^b	0.57±0.06 ^c	0.65±0.07 ^c
Kadmium (ppm)	0.36±0.04 ^e	0.15±0.02 ^a	0.18±0.02 ^a	0.2 ±0.02 ^b	0.23±0.02 ^c	0.25±0.02 ^d
Merkuri (ppm)	1.16 ± 0.08 ^d	0.22±0.01 ^a	0.23±0.08 ^a	0.39±0.08 ^b	0.54±0.08 ^c	0.60±0.12 ^c
Intensitas Warna						
L	38.7 ± 0.5 ^b	39.45± 0.45 ^a	39.45 ± 0.45 ^b	39.85± 0.55 ^b	39.6±0.9 ^b	36.95± 0.15 ^c
a*	12.35±0.05 ^e	9.9±0.1 ^a	10.45±0.15 ^b	10.45±0.05 ^b	11.2±0.2 ^c	11.75±0.55 ^d
b*	22.55±0.15 ^d	17.55±0.05 ^a	18.45±0.05 ^b	18.49±0.06 ^b	20.47±0.54 ^c	20.51±0.18 ^c
Nilai pH	6.46±0.09 ^c	4.28±0.06 ^a	4.31±0.12 ^a	6.11±0.04 ^b	6.69±0.03 ^d	6.80±0.10 ^f
Mikrobiologi						
TPC (kol/ml)	2.3×10 ⁵ ± 0.1 ^c	1.7×10 ⁵ ± 0.1 ^a	2.1×10 ⁵ ± 0.04 ^b	2.16×10 ⁵ ± 0.09 ^b	2.18×10 ⁵ ± 0.1 ^b	2.28×10 ⁵ ± 0.11 ^c
<i>E.coli</i> (Kol/ml)	2.07×10 ⁵ ± 0.06 ^c	1.23×10 ⁵ ± 0.21 ^a	1.37×10 ⁵ ± 0.06 ^a	1.4×10 ⁵ ± 0.1 ^a	1.54×10 ⁵ ± 0.02 ^a	1.77×10 ⁵ ± 0.15 ^b
Kapang	11	5	5	4	4	4
Organoleptik						
Warna	3.45 ± 0.68 ^b	2.85 ± 0.67 ^a	3.1 ± 0.71 ^a	3.95 ± 0.51 ^d	4.1 ± 0.97 ^d	3.75 ± 0.97 ^d
Rasa	2.9 ± 0.79 ^a	3.2 ± 0.83 ^a	3.25 ± 0.85 ^a	4.05 ± 0.69 ^b	3.3 ± 0.8 ^a	3 ± 0.79 ^a
Aroma	2.5 ± 0.83 ^a	4.65 ± 0.49 ^c	3.75 ± 1.12 ^b	3.9 ± 1.02 ^c	2.15 ± 0.88 ^a	1.6 ± 0.68 ^e

4.2 Pembahasan

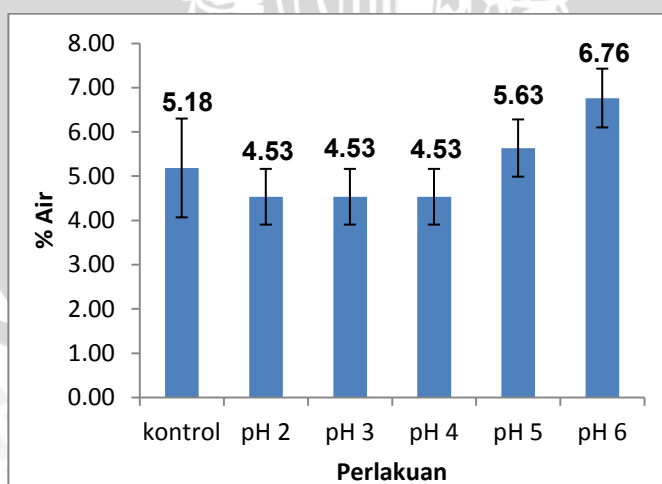
Pembahasan hasil penelitian teh alga coklat dengan pH perendam yang berbeda dalam larutan jeruk nipis menggunakan pengeringan sinar matahari meliputi beberapa parameter antara lain analisa proksimat, analisa cemaran logam, intensitas warna, penentuan nilai pH, uji mikrobiologi dan organoleptik.

4.2.1 Analisa Proksimat

Analisa proksimat yang dilakukan pada teh alga coklat 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.

4.2.1.1 Kadar Air

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 16. menunjukkan bahwa penambahan larutan jeruk nipis dalam proses perendaman teh alga coklat memiliki pengaruh nyata terhadap kadar air teh alga coklat. Kadar air teh alga coklat berkisar antara 4,53% sampai 6,76%, yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Batang Analisis Kadar Air

Berdasarkan Gambar 6. kadar air terendah pada perlakuan A (pH 2) sebesar 4,53% dan kadar air tertinggi pada perlakuan E (pH 6) sebesar 6,76% sedangkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kustina (2006), kadar air rumput laut kering dengan perendaman larutan jeruk nipis berkisar antara 4,78% sampai 18,24% ini berarti kadar air dalam teh alga coklat yang diperoleh dalam penelitian masih berada dalam kisaran yang dianjurkan.

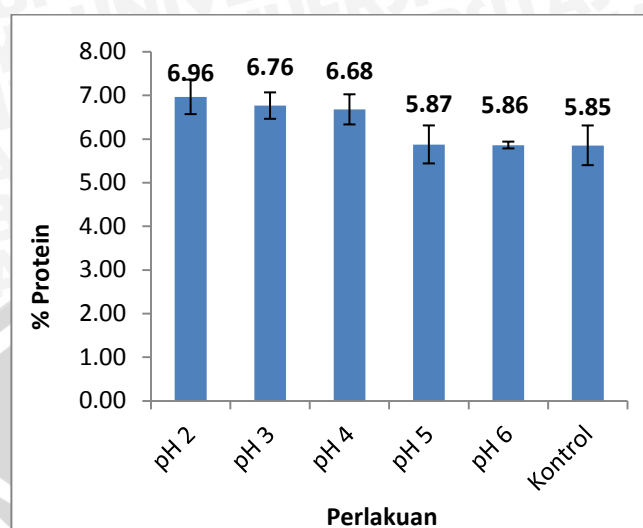
Analisis ragam menunjukkan bahwa peningkatan kadar air dipengaruhi oleh perlakuan penambahan larutan jeruk nipis dengan pH yang berbeda pada proses perendaman sampel *Sargassum filipendula*. Diduga pada larutan jeruk nipis mengandung komponen asam sitrat yang memiliki konstanta dielektrik yang berbeda, pada air sebesar 80,1 sedangkan pada asam lemah sebesar 6,2 diasumsikan air dan asam akan berikatan sehingga larutan menjadi seimbang dan lebih mudah untuk diuapkan. Menurut Muhammad (2008), asam sitrat adalah protik hidrofilik (polar), mirip seperti air dan etanol yang memiliki konstanta dielektrik yang sedang yaitu 6,2 sehingga dapat dengan baik melarutkan senyawa polar.

Kadar air meningkat karena gugus proton H^+ asam sitrat yang terdapat pada ekstrak jeruk nipis menggantikan gugus H^+ karboksilat membentuk ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen mempunyai ikatan paling kuat jika molekul yang berikatan berorientasi sedemikian rupa sehingga membiarkan adanya interaksi elektrostatik secara maksimum serta memberikan struktur tiga dimensi yang amat tepat pada asam sitrat yang mengandung banyak ikatan hidrogen intermolekulern pada air yang dapat bereaksi dengan gugus (Lehninger, 1982).

4.2.1.2 Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 17. menunjukkan bahwa penambahan larutan jeruk nipis dalam perendaman teh alga coklat memiliki pengaruh nyata terhadap kadar protein teh alga coklat.

Kadar protein pada teh alga coklat dengan penambahan jeruk nipis berkisar antara 5,86% sampai 6,96% yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Batang Analisis Kadar Protein

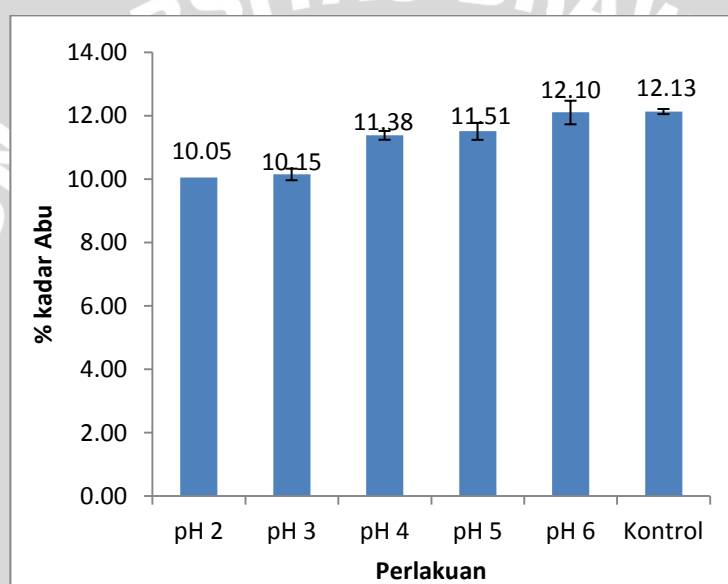
Pada Gambar 7. kadar protein terendah pada perlakuan Kontrol sebesar 5,85% sedangkan kadar protein tertinggi pada perlakuan A (pH 2) sebesar 6,96%. Terjadinya kenaikan kadar protein seiring dengan penurunan nilai pH diduga karena pada jeruk nipis terdapat kandungan asam amino yaitu triptophan dan lisin sehingga dapat menambah kadar protein yang mana komponen penyusun protein yaitu asam amino diantaranya yaitu triptophan dan lisin. Penelitian yang dilakukan oleh Haq *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa buah jeruk nipis terkandung banyak senyawa kimia yang bermanfaat seperti asam sitrat, asam amino (triptofan dan lisin), minyak astiri (limonene, linalin asetat, geranil asetat, felandren, sitral, lemon kamfer, kadinen, aktialdehid dan anildehid).

Menurut Yonogoasakti (1998), lisin di dalam bahan pangan umumnya berada dalam bentuk terikat sebagai protein, selain itu lisin dapat pula berada dalam bentuk peptida dan asam amino bebas dalam porsi tertentu. Hawab (2003), menyatakan semakin banyak asam amino akan meningkatkan kadar protein. Selain itu kandungan asam pada larutan jeruk nipis yaitu asam lemah,

sehingga tidak banyak menghidrolisis protein yang terkandung dalam teh Alga coklat.

4.2.1.3 Kadar Abu

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 18, menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan pH perendam larutan jeruk nipis memiliki pengaruh nyata terhadap kadar abu teh alga coklat. Kadar abu pada teh alga coklat dengan perlakuan pH perendam jeruk nipis berkisar antara 9,62% sampai 11,53% yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Batang Analisis Kadar Abu

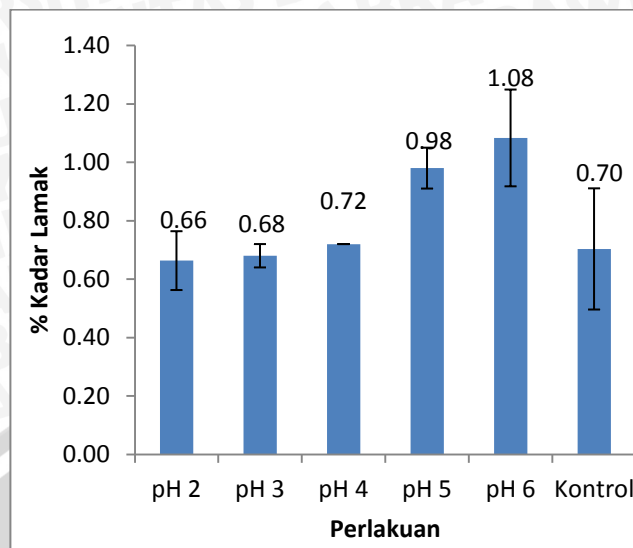
Berdasarkan Gambar 8, kadar abu terendah terdapat pada perlakuan A (pH 2) sebesar 10,15% sedangkan kadar abu tertinggi pada perlakuan kontrol sebesar 12,13%. Semakin rendah pH maka semakin menurun pula kadar abu teh alga coklat diduga. Hal ini terjadi karena diduga adanya pengikatan antara mineral dengan larutan asam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Erugan *et al.*, (2004), yang menunjukkan bahwa dalam suasana asam, mineral-mineral yang terikat pada lemak akan turut berkurang sebanding dengan

rusaknya lemak, karena suasana asam tersebut mineral-mineral ini biasanya bergabung dengan zat organik dan hilang dari bahan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Salamah *et al.*, (1997), perendaman daging ikan menggunakan jeruk nipis dapat menurunkan kadar abu yang disebabkan mineral yang ada dalam daging ikan larut pada saat terjadi perendaman dalam larutan asal. Diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Purbani (1997), yang mempelajari pengaruh perlakuan konsentrasi asam jawa terhadap kadar abu bandeng presto menunjukkan bahwa semakin pekat konsentrasi asam jawa yang digunakan, semakin kecil kadar abu bandeng presto.

4.2.1.4 Kadar Lemak

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 19. menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan pH perendam larutan jeruk nipis memiliki pengaruh nyata terhadap kadar lemak teh alga coklat. Rata-rata kadar lemak teh alga coklat berkisar antara 0,66% sampai 1,08% yang dapat dilihat pada Gambar 9. kadar lemak terendah pada perlakuan kontrol sebesar 0,66% sedangkan nilai protein tertinggi pada perlakuan E (pH 6) sebesar 1,08%. Semakin menurun pH perendam maka semakin menurun pula kadar lemak teh alga coklat. Diduga adanya penambahan asam sitrat saat proses perendaman dan campuran air dalam teh alga coklat sehingga lemak yang terkandung terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak.



Gambar 9. Grafik Batang Analisis Kadar Lemak

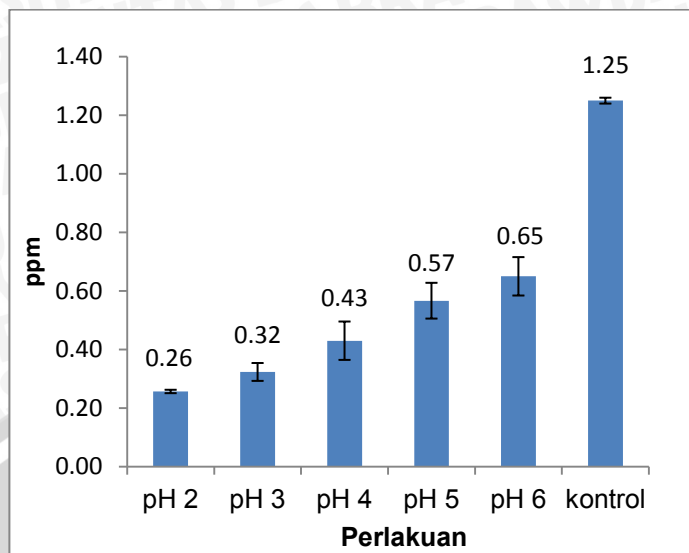
Menurut Winarno (2004), dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam dan enzim-enzim. Penelitian yang dilakukan oleh Salamah *et al.*, (1997), perendaman daging ikan menggunakan jeruk nipis dapat menurunkan kadar lemak.

4.2.2 Analisa Logam Berat

Analisa logam berat yang dilakukan pada teh alga coklat terhadap masing-masing perlakuan meliputi uji logam timbal (Pb), uji logam cadmium (Cd) dan uji logam merkuri (Hg).

4.2.2.1 Kadar Logam Timbal (Pb)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 20. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman Alga coklat berpengaruh nyata terhadap kadar logam timbal teh alga coklat. Kisaran kadar logam timbal pada teh alga coklat dengan perendaman jeruk nipis berkisar antara 0,26% sampai 1,25% yang dapat dilihat pada Gambar 10.



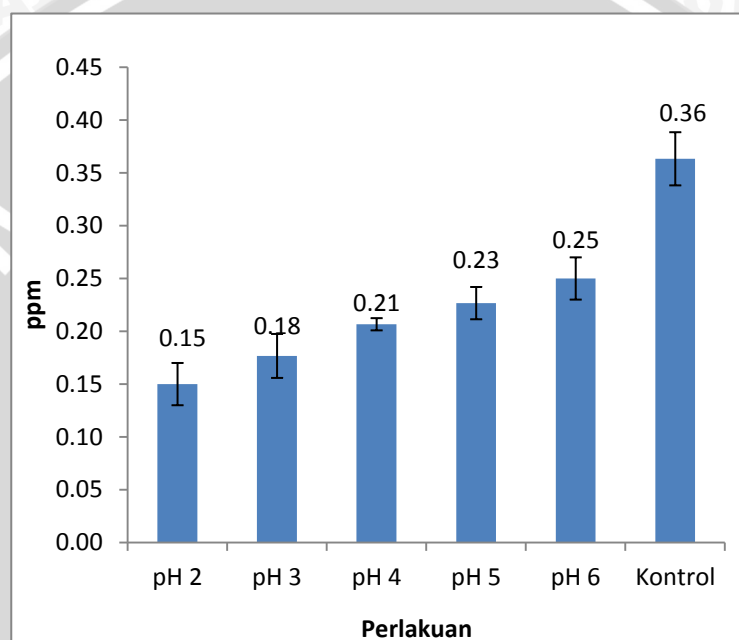
Gambar 10. Grafik Batang Analisis Kadar Logam Timbal (Pb)

Berdasarkan Gambar 10, kadar logam timbal terendah pada perlakuan A (pH 2) sebesar 0,26% sedangkan kadar timbal tertinggi pada perlakuan kontrol sebesar 1,25%. Seiring dengan menurunnya nilai pH maka menurun pula logam timbal yang terkandung. Diduga dalam larutan jeruk nipis mengandung beberapa senyawa organik yang mampu mengikat logam. Penelitian yang dilakukan oleh Armanda (2008), menunjukkan bahwa perendaman udang windu dalam 2 butir jeruk nipis memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar logam Pb karena dalam lautan jeruk nipis tersebut mengandung beberapa senyawa organik yang memiliki kemampuan sebagai chelator (pengikat logam) sehingga dapat menurunkan kadar timbal.

Menurut Muhammad (2008), asam jeruk nipis/asam sitrat adalah pelarut protik hidrofilik (polar), mirip seperti air dan etanol. Asam sitrat memiliki konstanta dielektrik yang sedang yaitu 6.2, sehingga ia bisa melarutkan baik senyawa polar seperti garam anorganik dan gula maupun senyawa non-polar seperti minyak dan unsur-unsur seperti sulfur dan iodin (termasuk Timbal (Pb) di dalamnya).

4.2.2.2 Kadar Logam Kadmium (Cd)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 21. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman alga coklat berpengaruh nyata terhadap kadar logam kadmium teh alga coklat. Kisaran kadar logam kadmium pada teh alga coklat dengan perendaman jeruk nipis berkisar antara 0,15% sampai 0,36% yang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Batang Analisis Kadar Logam Kadmium (Cd)

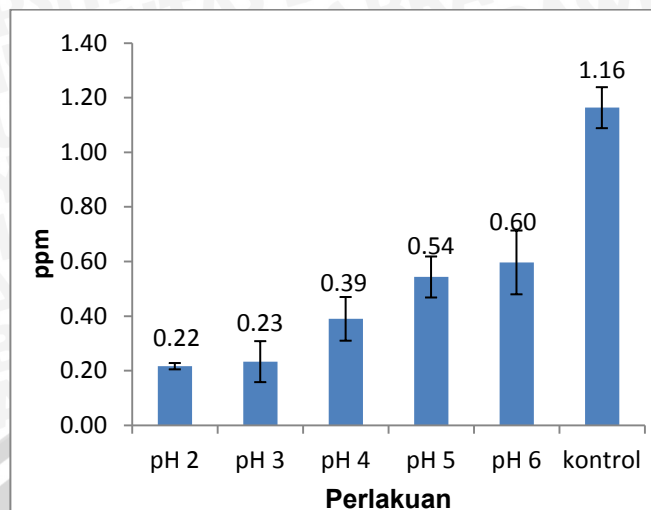
Berdasarkan Gambar 11, menunjukkan kadar logam kadmium terendah pada perlakuan A (pH 2) sebesar 0,15% dan kadar logam kadmium tertinggi pada perlakuan kontrol sebesar 0,36%. Seiring dengan meningkatnya nilai pH maka meningkat pula logam kadmium yang terkandung. Hal ini terjadi karena diduga dalam larutan jeruk nipis mengandung beberapa senyawa organik yang mampu mengikat logam. Menurut Muhammad (2008), kemampuan asam sitrat untuk meng-kelat logam menjadikannya berguna sebagai bahan sabun dan deterjen. Dengan meng-kelat logam pada air sadah, asam sitrat memungkinkan sabun dan deterjen membentuk busa dan berfungsi dengan baik tanpa penambahan zat penghilang kesadahan. Demikian pula, asam sitrat digunakan

untuk memulihkan bahan penukar ion yang digunakan pada alat penghilang kesadahan dengan menghilangkan ion-ion logam yang terakumulasi pada bahan penukar ion tersebut sebagai kompleks sitrat.

Penelitian yang dilakukan oleh Armanda (2008), menunjukkan bahwa perendaman udang windu dalam 2 butir jeruk nipis memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar logam Cd karena dalam lautan jeruk nipis tersebut mengandung beberapa senyawa organik yang memiliki kemampuan sebagai chelator (pengikat logam) sehingga dapat menurunkan kadar timbal.

4.2.2.3 Kadar Logam Merkuri (Hg)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 22. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman alga coklat berpengaruh nyata terhadap kadar logam merkuri teh alga coklat. Kisaran kadar logam merkuri pada teh alga coklat dengan perendaman jeruk nipis berkisar antara 0,23% sampai 1,16%. Kadar logam merkuri terendah pada perlakuan A (pH 2) sebesar 0,22% dan kadar logam merkuri tertinggi pada perlakuan kontrol sebesar 1,16%. Seiring dengan menurunnya nilai pH maka menurun pula logam merkuri yang terkandung. Hal ini dapat terjadi karena air jeruk nipis mengandung asam sitrat, yang sama seperti asam asetat mempunyai fungsi sebagai pengikat logam yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Batang Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg)

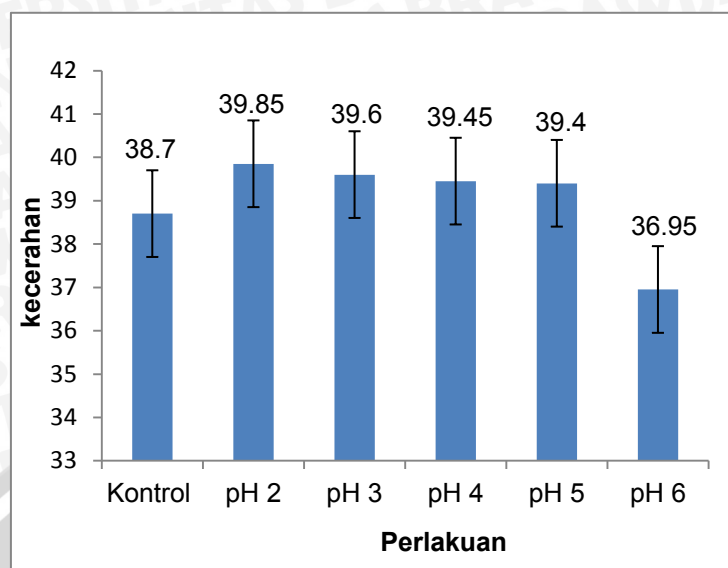
Menurut Layly (2002), pangan yang diketahui tercemar logam berat dapat diturunkan kadarnya dengan perlakuan perendaman dalam larutan asam, karena metil merkuri yang terdapat pada ikan bersifat stabil, sehingga pada kondisi asam akan berubah menjadi bentuk ion CH_3Hg^+ yang bersifat larut dalam air. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Himawati dan Lilis (2006), menunjukkan bahwa ikan tongkol yang diberi perlakuan perebusan dan perendaman dengan larutan jeruk nipis 50% dapat menurunkan kadar merkuri.

4.2.3 Intensitas Warna

Analisa intensitas warna yang dilakukan pada teh alga coklat terhadap masing-masing perlakuan meliputi intensitas warna L (*Lighness*), intensitas warna a^* (*Redness*) dan intensitas warna b^* (*Yellowness*).

4.2.3.1 Intensitas Warna L (*Lighness*)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 23. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman alga coklat berpengaruh nyata terhadap nilai pH teh Alga coklat. Kisaran intensitas warna (L) teh alga coklat dengan perendaman jeruk nipis berkisar antara 36,95 sampai 39,85 yang dapat dilihat pada Gambar 13.

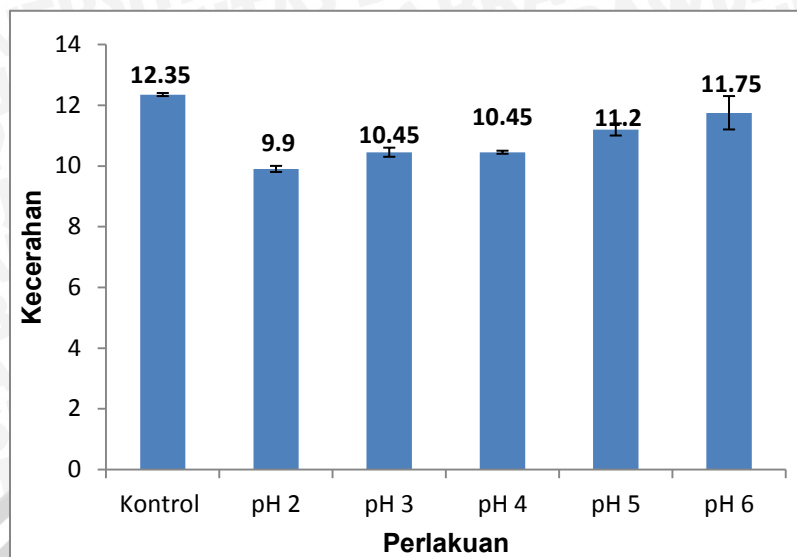


Gambar 13. Grafik Batang Analisis Tingkat Kecerahan (L)

Berdasarkan Gambar 13, menunjukkan intensitas warna (L) tertinggi pada perlakuan A (pH 2) sebesar 39,85 dan intensitas warna (L) terendah pada perlakuan E (pH 6) sebesar 36,95. Seiring dengan menurunnya nilai pH maka nilai kecerahan dari teh alga coklat semakin meningkat. Diduga perubahan warna yang terjadi dari warna coklat bening bergeser menjadi coklat disebabkan oleh tingkat keasaman pelarut yang semakin menurun. Menurut Hermawan (2010), pada media sangat asam hanya intensitas kecerahan (L) yang dominan. Kenaikan pH menurunkan intensitas warna (L) dan konsentrasi pigmen yang terhidrasi oleh air sehingga pada pH tinggi pigmen berubah menjadi gelap.

4.2.3.2 Intensitas Warna a^* (Redness)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 24. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman alga coklat berpengaruh nyata terhadap nilai pH teh alga coklat. Kisaran intensitas warna a^* teh alga coklat dengan perendaman jeruk nipis berkisar antara 9,9 sampai 12,35 yang dapat dilihat pada Gambar 14.



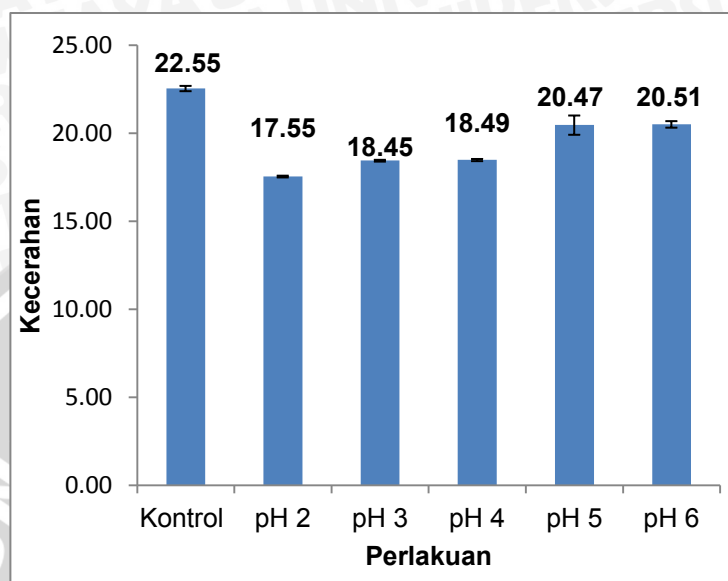
Gambar 14. Grafik Batang Analisis Tingkat Kecerahan (a^*)

Berdasarkan Gambar 14. menunjukkan intensitas warna a^* terendah pada perlakuan A (pH 2) sebesar 9,9 dan intensitas warna a^* tertinggi pada perlakuan kontrol sebesar 12,35. Semakin kecil nilai pH maka semakin kecil pula intensitas warna a^* dari teh alga coklat. Diduga asam sitrat dapat mencegah terjadinya pencoklatan. Menurut Taufiq (2010), asam sitrat termasuk asidulan yang berfungsi sebagai penegas rasa dan warna atau menyelubungi *after taste* yang tidak disukai. asam sitrat (yang banyak terdapat dalam lemon) sangat mudah teroksidasi dan dapat digunakan sebagai pengikat oksigen untuk mencegah buah berubah menjadi warna coklat. Ditambahkan oleh Nurdjannah dan Hoerudin (2008), penghambatan pencoklatan enzimatis dapat dilakukan baik dengan perlakuan fisik (pemanasan, pendinginan, pembekuan, aplikasi tekanan tinggi, irradiasi, dan lain-lain), maupun penambahan zat penghambat (pereduksi, pengkelat, asidulan, penghambat enzim, dan agen pengkompleks).

4.2.3.3 Intensitas Warna b^* (Yellowness)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 25. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman alga coklat berpengaruh

nyata terhadap nilai pH teh alga coklat. Kisaran intensitas warna b^* teh alga coklat dengan perendaman jeruk nipis berkisar antara 18,4 sampai 22,55 yang dapat dilihat pada Gambar 15.



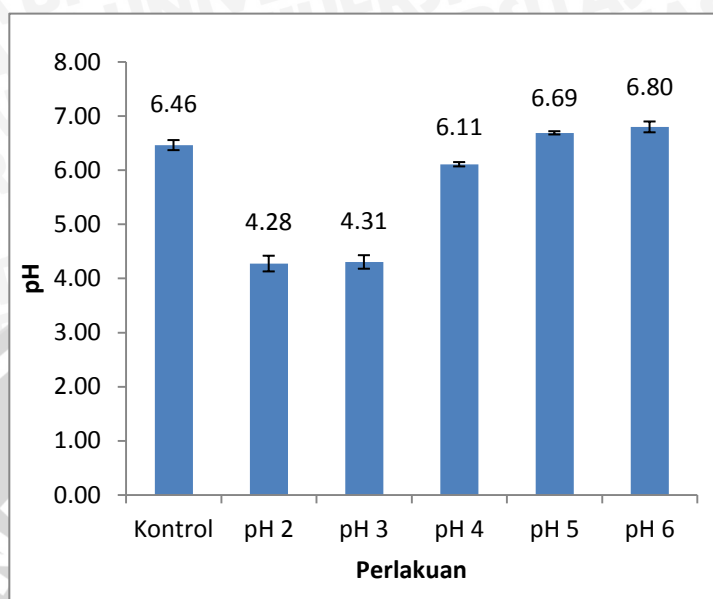
Gambar 15. Grafik Batang Analisis Tingkat Kecerahan (b^*)

Berdasarkan Gambar 15, menunjukkan intensitas warna b^* terendah pada perlakuan A (pH 2) sebesar 17,55 dan intensitas warna b^* tertinggi pada perlakuan E (pH 6) sebesar 20,51. Semakin kecil nilai pH maka semakin kecil pula intensitas warna b^* dari teh alga coklat. Diduga karotenoid sebagai penghasil warna kuning terdegradasi pada kondisi asam. Menurut Selly (2008), karoten stabil dalam pH netral dan basa tetapi sensitif terhadap asam, basa, oksigen, cahaya, dan panas yang dapat menyebabkan perubahan pada ikatan rangkap dan isomerisasi cis-trans.

4.2.4 Penentuan Nilai pH

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 26. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman alga coklat berpengaruh nyata terhadap nilai pH teh alga coklat. Nilai pH teh alga coklat dengan

perendaman jeruk nipis berkisar antara 4,31 sampai 6,8 yang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Batang Analisis Penentuan Nilai pH

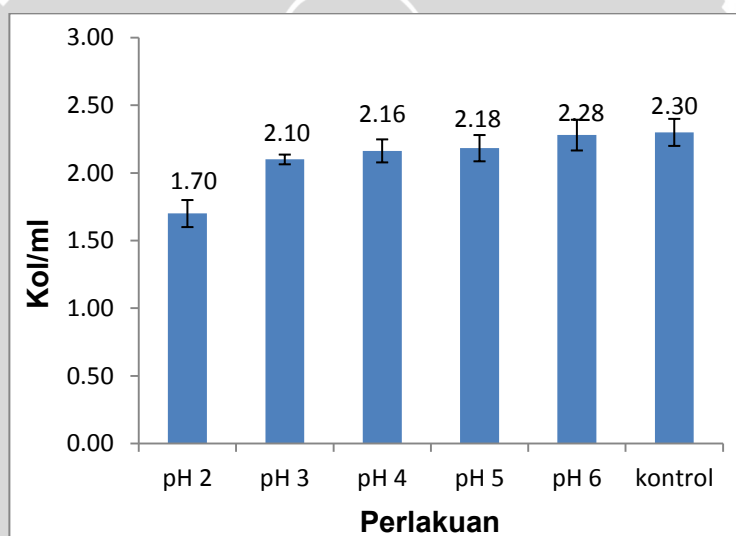
Pada Gambar 16. dapat dilihat bahwa nilai kadar pH tertinggi pada perlakuan E (pH 6) sebesar 6,8 dan nilai pH terendah pada perlakuan A (pH 2) sebesar 4,28. Hal ini terjadi karena diduga adanya pengaruh penambahan jeruk nipis yang bersifat asam dapat menurunkan nilai pH. Menurut Winarno (2004), bahwa konsentrasi asam sitrat yang semakin besar menunjukkan ion H^+ yang besar, sehingga kadar asam meningkat. Bernasconi *et al.*, (1995) menyatakan nilai pH ditentukan oleh banyak sedikitnya asam yang terdapat didalam bahan. Jika total asam tinggi, maka pH semakin rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Kusumawardhani *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa nilai total asam dan pH sari buah belimbing dengan perlakuan penambahan asam sitrat berbanding terbalik, dimana semakin tinggi total asam sari buah maka semakin menurunkan nilai pHnya.

4.2.5 Analisa Mikrobiologi

Analisa mikrobiologi yang dilakukan pada teh alga coklat terhadap masing-masing perlakuan meliputi *Total Plate count* (TPC) ,total bakteri *E.Coli* dan identifikasi kapang.

4.2.5.1 Total Plate Count (TPC)

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 27. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman Alga coklat berpengaruh nyata terhadap jumlah TPC teh alga coklat. Jumlah TPC teh alga coklat dengan perendaman jeruk nipis berkisar antara 2.35×10^5 sampai 3.61×10^5 koloni/ml yang dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Gambar Grafik Batang AnalisisTPC

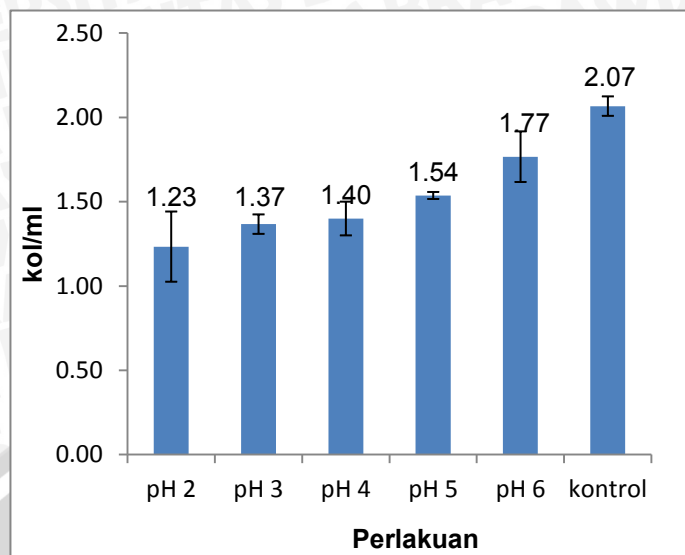
Pada Gambar 17. dapat dilihat bahwa rata-rata log TPC tertinggi pada perlakuan kontrol sebesar $6,95 \times 10^5$ dan rata-rata log TPC terendah pada perlakuan A (pH 2) sebesar $5,68 \times 10^5$. Terjadi penurunan jumlah TPC seiring dengan menurunnya nilai pH, diduga dalam larutan jeruk nipis mengandung senyawa organik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Roller (2003) menyatakan asam organik dalam pangan dapat berfungsi sebagai asidulan, *flavoring* dan pengawet sehingga akan meningkatkan pengawasan pada bakteri

patogen dan meningkatkan umur simpan, sementara garamnya atau ester dapat menjadi antimikroba yang efektif pada pH yang mendekati netral. Penelitian yang dilakukan oleh Wiraatmaja (2007), menunjukkan bahwa untuk menghambat pertumbuhan bakteri dapat dilakukan dengan memberi asam sitrat, karena sitrat berperan sebagai antibiotik.

Menurut Schlegel (1994), kebanyakan organisme hidup paling baik, kalau kadar ion H^+ dan ion OH^- sama ($pH=7$). Banyak bakteri mengutamakan nilai pH yang lebih tinggi, jadi lingkungan yang basa lemah, seperti misalnya penitrifikasi, *Rhizobium*, *Actinomyceten*, bakteri pengurai ureum. Hanya sedikit yang tahan asam atau bahkan asidofil. Cendawan-cendawan mengutamakan nilai pH rendah, jika media biak dengan berbagai pH ditanam dengan tanah, maka pada pH 5,0 yang berkembang terutama cendawan, sedangkan pada pH 8,0 terutama bakteri.

4.2.5.2 Total Bakteri *E. Coli*

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 28. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman Alga coklat berpengaruh nyata terhadap jumlah total bakteri *E.Coli* teh alga coklat. Jumlah total bakteri *E.coli* teh alga coklat dengan perendaman jeruk nipis berkisar antara $1,23 \times 10^5$ sampai $2,95 \times 10^5$ koloni/ml yang dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Gambar Grafik Batang Analisis Bakteri *E.Coli*

Pada Gambar 18. dapat dilihat bahwa jumlah total bakteri *E.Coli* tertinggi pada perlakuan kontrol sebesar $2,95 \times 10^5$ dan terendah pada perlakuan A (pH 2) sebesar $1,23 \times 10^5$. Terjadi penurunan jumlah total bakteri *E.Coli* seiring dengan menurunnya nilai pH, diduga dalam larutan jeruk nipis mengandung senyawa organik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri selain itu kondisi pH asam bukan suhu optimum pertumbuhan bakteri *E.Coli*. Menurut Wibowo dan Surya (2009), bakteri *E.Coli* tumbuh dengan subur pada pH 7, tetapi dapat juga tumbuh pada kisaran pH yang lebih tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Wiraatmaja (2007), menunjukkan bahwa untuk menghambat pertumbuhan bakteri dapat dilakukan dengan memberi asam sitrat, karena sitrat berperan sebagai antibiotik.

4.2.5.3 Kapang

Identifikasi kapang dilakukan dengan mengamati beberapa karakter morfologi baik secara makroskopis maupun secara mikroskopis. Secara makroskopis karakter yang diamati meliputi warna dan diameter permukaan kapang, sedangkan pengamatan secara mikroskopis meliputi ada tidaknya septa

pada hifa pada kapang. Hasil pengamatan total kapang pada teh alga coklat berkisar antara 4-11 koloni/ml yang dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 8. Total Kapang Pada Teh Alga Coklat

Perlakuan	Jumlah Kapang	Jenis Hifa		
		Hifa nonseptat	Hifa septat	Hifa septat multinukleat
Kontrol	11	5	3	3
A	5	3	1	1
B	5	2	2	1
C	4	1	2	1
D	4	1	1	2
E	4	2	1	1

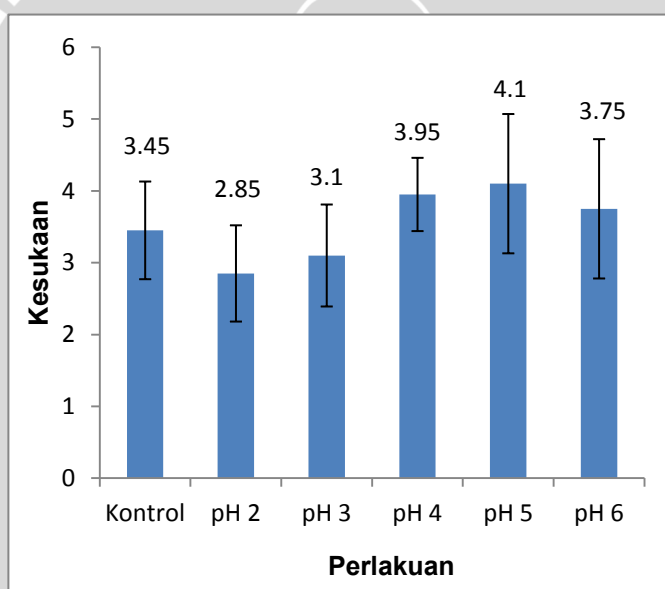
Hasil identifikasi kapang terjadi penurunan jumlah kapang seiring dengan peningkatan nilai pH. Diduga pH optimum pertumbuhan kapang terjadi pada pH rendah. Menurut Fardiaz (1989), kebanyakan kapang dapat tumbuh pada kisaran pH yang luas, yaitu 2-8,5 tetapi biasanya pertumbuhannya akan lebih baik pada kondisi asam atau pH rendah. Kapang dapat dibedakan atas dua kelompok berdasarkan struktur hifanya, yaitu (1) hifa tidak bersekat atau nonseptat, dan (2) hifa bersekat atau septat yang membagi hifa dalam ruangan-ruangan, dimana setiap ruangan mempunyai satu atau lebih inti sel (*nucleus*). Pada teh alga coklat didominasi oleh kapang yang memiliki hifa non septat. spora besar dan berwarna hitam, membentuk miselium seperti kapas. Gambar jenis hifa kapang dapat dilihat pada Lampiran 29.

4.2.6 Organoleptik

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 jeruk nipis pada teh alga coklat terhadap tingkat kesukaan panelis. Uji organoleptik yang dilakukan pada teh alga coklat terhadap tingkat kesukaan panelis meliputi warna, rasa dan aroma.

4.2.6.1 Parameter Warna

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 30. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman alga coklat berpengaruh nyata terhadap warna dari teh alga coklat. Nilai rata-rata panelis terhadap warna teh alga coklat berkisar antara 2,85 sampai 3,95. Panelis lebih menyukai warna teh alga coklat pada pH 4 dibandingkan pH lainnya, karena pada pH 4 warna teh lebih mirip dengan teh pada umumnya. Diduga perubahan warna yang terjadi dari warna coklat bening bergeser menjadi coklat disebabkan oleh tingkat keasaman pelarut yang semakin menurun. Nilai rata-rata terhadap parameter warna dapat dilihat pada Gambar 19.



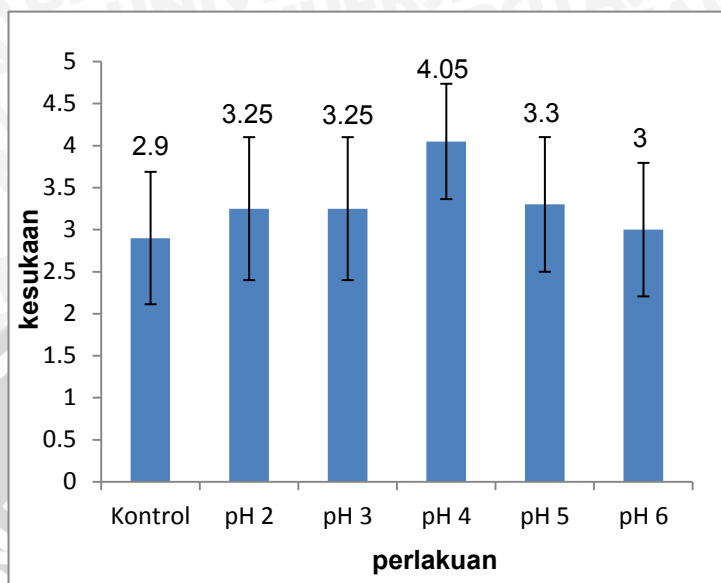
Gambar 19. Gambar Grafik Batang Analisis Organoleptik Warna

Menurut Hidayat (2011), pada media sangat asam hanya intensitas kecerahan (L) yang dominan. Kenaikan pH menurunkan intensitas warna (L) dan konsentrasi pigmen yang terhidrasi oleh air sehingga pada pH tinggi pigmen berubah menjadi gelap.

4.2.6.2 Parameter Rasa

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 30. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman alga coklat berpengaruh

nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa dari teh alga coklat. Nilai rata-rata terhadap parameter warna dapat dilihat pada Tabel 23.



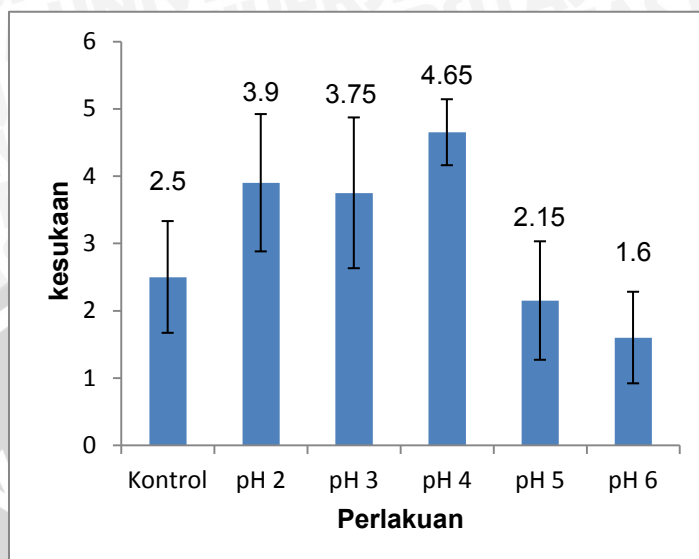
Gambar 20. Gambar Grafik Batang Analisis Organoleptik Warna

Penilaian rata-rata panelis terhadap rasa teh alga coklat berkisar antara 2,9 sampai 4,05. Nilai tingkat kesukaan rasa teh alga coklat tertinggi pada perlakuan C (pH 4) sebesar 4,05 sedangkan nilai tingkat kesukaan rasa terendah pada perlakuan kontrol sebesar 2,9. Pada umumnya panelis tidak menyukai rasa yang ditimbulkan pada produk ini disebabkan rasa yang anyir karena tingginya kandungan iodium. Hasil penelitian Kustina (2006), menunjukkan produk teh rumput laut yang direndam dengan larutan jeruk nipis kemudian dikeringkan dengan sinar matahari, memiliki aroma dan rasa tidak disukai karena bau yang tidak sedap (seperti bau amis) dan rasa yang tawar karena tingginya kandungan iodium. Menurut Astawan (2004), asam sitrat digunakan sebagai *flavor* juga berfungsi untuk menurunkan pH, selain itu asam sitrat juga meningkatkan dan melindungi rasa dan aroma pada berbagai produk.

4.2.6.3 Aroma

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Lampiran 30. menunjukkan bahwa penambahan jeruk nipis dalam perendaman alga coklat berpengaruh

nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa dari teh alga coklat. Nilai rata-rata terhadap parameter warna dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Gambar Grafik Batang Analisis Organoleptik Aroma

Penilaian rata-rata panelis terhadap aroma teh alga coklat berkisar antara 21,6 sampai 4,65. Nilai tingkat kesukaan rasa teh alga coklat tertinggi pada perlakuan C (pH a) sebesar 4,65 sedangkan nilai tingkat kesukaan rasa terendah pada perlakuan E (pH 6) sebesar 1,6. Pada umumnya panelis tidak menyukai rasa yang ditimbulkan pada produk ini disebabkan rasa yang anyir karena tingginya kandungan iodium. Hasil penelitian Kustina (2006), menunjukkan produk teh rumput laut yang direndam dengan larutan jeruk nipis kemudian dikeringkan dengan sinar matahari, memiliki aroma dan rasa tidak disukai karena bau yang tidak sedap (seperti bau amis) dan rasa yang tawar karena tingginya kandungan iodium. Menurut Hariyani (2006), jeruk nipis dapat digunakan sebagai penyedap atau bumbu masakan, membantu menghilangkan bau amis dan tak sedap pada daging dan ikan.

4.2.7 Analisis Kandungan Pigmen

Hasil analisis kandungan pigmen dari teh alga coklat dilakukan dengan metode UV - Vis (*Ultra Violet – Visible*). Pada pH terbaik yaitu pH 2 didapatkan hasil $\lambda = 338.0$ nm dan perlakuan kontrol $\lambda = 339.5$ nm. Pigmen yang larut dalam teh alga coklat yang menyebabkan teh berwarna kuning kecoklatan yaitu pigmen xantofil. Hasil 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. Gambar hasil spektrum UV – Vis kandungan pigmen alga coklat dapat dilihat pada Lampiran 31.



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai teh alga coklat dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada pH 2 dengan jumlah total bakteri *E.Coli* sebesar 1.23×10^5 kol/ml, jumlah *total plate count* sebesar 1.7×10^5 kol/ml, jumlah kapang sebesar 5 koloni dan parameter penunjang antara lain parameter intensitas warna L sebesar 39.45, intensitas warna a* sebesar 9.9, intensitas warna b* sebesar 17.55, uji organoleptik rasa sebesar 3.2, warna sebesar 2.85, aroma sebesar 4.65, uji cemaran logam timbal sebesar 0.26 ppm, logam kadmium sebesar 0.15 ppm, logam merkuri sebesar 0.22 ppm, kandungan proksimat meliputi kadar lemak sebesar 0,63%, kadar protein sebesar 12.46%, kadar abu sebesar 9.62%, kadar air sebesar 4,33% dan nilai pH yaitu 4,28.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lain untuk mengurangi jumlah mikroba khususnya bakteri *E.Coli* dan kapang pada teh alga coklat.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R. 2003. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta

Afriadi, D.W. 2011. *Tumbuhan Berkhasiat*.
<http://tumbuhanektum.blogspot.com.html>. Diakses 23 September 2011 Pukul 12.40 WIB.

Aryani, S. 2011. *Alga*. <http://blog.uad.ac.id/sriariani/author/sriariani/>. Diakses 17 Oktober 2012 Pukul 10.30 WIB

Angka, S.L dan Suhartono, M.T. 2000. *Bioteknologi Hasil Laut*. Cetakan Pertama, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB. Bogor.

Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L, Sedanawati, dan Budiyanto, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.

Arifah, I.S. 2010. *Analisis Mikrobiologi Pada Makanan*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Arisandi. 2011. *Pengertian Mutu*. arisandi.com/pengertian-mutu-2/wpmp_switcher. Diakses 10 September 2012 Pukul 13.20 WIB.

Armanda, Firdhany. 2008. *Studi Pemanfaatan Buah Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia Swingle) Sebagai Chelator Logam Pb Dan Cd Dalam Udang Windu (Panaeus Monodon)*. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatra Utara Medan. Medan.

Astarini, N.P.F, R.Y, Perry Burhan dan Yulfi, Z. 2009. *Minyak Astiri Dari Kulit Buah Citrus Grandis, Citrus aurantium (L.) dan Citrus aurantifolia (Rutaceae) Sebagai Senyawa Antibakteri dan Insektisida*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Astawan, M. Sutrisno, K dan Fanie, H. 2004. *Pemanfaatan Rumput Laut (Euchema cottoni untuk Meningkatkan Kadar iodium dan Serat Pangan Pada Selai dan Dodol*. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, FATETA – IPB. Bogor.

Atmadja, W.S, A. Kadi, Sulistidjo, dan Rachmaniar. 1996. *Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut*. Puslitbang Oseanologi. Jakarta.

Bernasconi, G.H. et al. 1995. *Teknologi Kimia*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta

Biologipedia. 2010. *Gambar Jeruk Nipis*.
<http://biologipedia.blogspot.com/2010/.html>. Diakses 11 Agustus 2012 Pukul 11.00 WIB.

Bold, H. C dan Wynne M. J. 1985. *Introduction to Algae 2nd Edition*. Prentice. HallInc. Englewood Cliffs. New Jersey.

Brooks, G.F, J.S. Butel dan L. Nicholas Ornston. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Alih Bahasa : dr. Edi Nugroho dan dr. RF. Maulany. Penerbit Buku Krdokteran EGC. Jakarta. 753 hal.

Chaidir, A. 2006. *Kajian Rumput Laut Sebagai Sumber Serat Alternatif Untuk Minuman Berserat*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Citerawati, Y.W. 2007. *Mikrobiologi Umum*. UMM Press. Malang.

Diary, Room. 2008. *Sargassum filipendula*. <http://diaryroomblog.blogspot.com.html>. Diakses tanggal 3 Juli 2012 Pukul 10.00 WIB

Erugan, C, Anna., Bustami, I. dan Witra, P. 2004. *Pengaruh pH Larutan Perendaman Terhadap Penurunan Kandungan Hg dan Mutu Kerang Hijau (Mytilus viridis)*. Fakultas Perikanan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.

Fadly, N. 2009. Asesmen Risiko Histamin Ikan Tuna (*Thunus sp*) Segar Berbagai Mutu Ekspor Pada Proses Pembongkaran (Transit). Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Fardiaz. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Farida, I. 2002. *Pengaruh Pengeringan Terhadap Sifat Fisik Ikan dan Kimia Dodol Rumput Laut (Kappaphycus alvarezii)*. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Haeruman, H. 2004. *Perancangan Penelitian Uji BNT*. Universitas Bengkulu. Sumatera.

Haq, I. G., Anna, P. dan Hayat, S. 2010. Efektifitas Penggunaan Sari Buah Jeruk Nipis Terhadap Ketahanan Nasi. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia. Bandung.

Hariyani. 2006. *Teknik Pengolahan dan Penyajian Ikan Belut (Monopterus albus) Isi*. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hasibuan, R. 2005. *Proses Pengeringan*. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.

Hawab, H.M. 2002. *Pembebasan Asam Amino dari Protein Berkeratin Tinggi secara In Vitro*. Jurnal Ilmu-Ilmu Kimia Vol 2. No. 2.

Hermawan, R, Hayati, E.K, Budi, U.S, dan Barizi, A. 2010. *Effect Of Temperature, pH On Total Concetration and Color Stability of Anthocyanins Compound Extract Roselle Calyx (Hibiscus Sabdariffal.)*. Chemistry Departement, Science and Technology Faculty. The State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang

Hikmawati, A. dan Lilis, S. 2006. Perubahan Kadar Merkuri (Hg) Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus,sp*) Dengan Perlakuan Perendaman Larutan Jeruk

Nipis dan Pemasakan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya. Surabaya.

Kartika, H. P. 2011. *Pemanfaatan Rumput Laut Coklat (Sargassum sp) Sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kustina Lina. 2006. Studi Kasus Fisika Pangan Hasil Pembuatan Teh Rumput Laut Jenis *Sargassum*. Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kusumaningrum, I. Rini, B.H. Sri, H. 2007. *Pengaruh Perasan Sargassum crassifolium dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill)*. Fakultas Biologi FMIPA UNDIP. Semarang.

Kusumawardhani, R., Bambang, D.A., dan Sudarminto, S.Y. 2010. *Optimasi Proses Pasteurisasi Kontinyu Sari Buah Belimbing (Averrhoa carambola Linn)*. Teknologi Hasil Perikanan Universitas Brawijaya Malang. Malang.

Layly, A.R. 2002. Keberadaan Merkuri dan Pengaruh Perendaman Larutan Asam Terhadap Kandungan Gizi Serta Daya Cerna Protein Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lehninger, A. L. 1982. Biochemistry. Academic Press. New York.

Limantara Leenawaty et al., 2006. *Komposisi dan Kandungan Pigmen Tumbuhan Pewarna Alami Tenun Ikat di Kabupaten Timor Tengah Selatan, Provinsi Nusa Tenggara Timur*. Workstation of Mochtar Riady Institute for Nanotechnology. Satya Wacana Cristian Univesity.

Maharani, M.A dan Rizki, W. 2007. *Pembuatan Alginat Dari Rumput Laut Untuk Menghasilkan Produk Dengan Rendemen dan Viskositas Tinggi*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.

Majid. 2008. Marine Biologi (Botani). http://majidundip.blogspot.com/2008_11_01_archive.html. Diakses 2 September 2012 Pukul 14.00 WIB.

Meilisa. 2009. *Uji Aktivitas Antibakteri dan Formulasi dalam Sediaan Kapsul dari Ekstarak Metanol Rimpang Tumbuhan Temulawak (Curcuma xanthorrhiza, Roxb) Terhadap Beberapa Bakteri*. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Miladi David Sahri, 2010. *pH Asam basa*. <http://sahri.ohlog.com/ph-asam-basa.oh80869.html>

Muhammad, Andi. 2008. *Logam Berat Timbal*. <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/114/jtptunimus-gdl-andhimuham-5651-3-babii.pdf>. Diakses 10 Oktober 2012. Pukul 18.30 WIB.

- Mursyidin, D.H., D.P Perkasa, dan Prabowo. 2002. *Pemanfaatan Rumput Laut Sargassum sp. untuk Mengatasi Krisis Ekonomi, Pangan dan Zat Gizi Indonesia*. Laporan Karya Tulis Ilmiah. UGM. Yogyakarta.
- Nazir. 1988. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta Timur. 543 hal
- Nisma, F. dan Yusnindar, Y. 2010. *Pengaruh Penambahan Air Perasan Buah Jeruk Nipis Terhadap Pengurangan Kadar Logam Berat Pb, Cd dan Cu Dalam Kerang Hijau*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Prof. Dr Hamka Maret.
- Noverita. 2009. *Identifikasi Kapang dan Khamir Penyebab Penyakit Manusia pada Sumber Air Minum Penduduk pada Sungai Ciliwung dan Sumber Air Sekitarnya*. Jurnal Vis Vitalis Vol. 2 No.2. Fakultas Biologi. Universitas Nasional.
- Nurjanna. 2008. *Identifikasi Bakteri Yang diisolasi Dari Rumput Laut Yang Terserang Penyakit Ice-Ice*. Teknisi Litkayasa Pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros.
- Nursanto, I. 2004. *Pembuatan Minuman Sebagai Usaha Diversifikasi Rumput Laut Eucheuma cottonii*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pipin K. 2009. *Potensi Pengembangan Produk Pangan Fungsional Berantioksidan dari Makroalga dan Mikroalga*. J. Oseana. Vol. XXXIV, No. 3 : 9-18.
- Poernomo, D. Sugeng, H.S dan Agus, W. 2004. *Pemanfaatan Asam Cuka, Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) dan Belimbing Wuluh (Averrhoa blimi) untuk Mengurangi Bau Amis Petis Ikan Layang (Decapterus spp.)*. Volume VIII Nomor 2 Tahun 2004. Departemen Teknologi Hasil Perikanan FPIK-IPB. Bogor
- Purbani, R. 1997. *Pengaruh Cara Pembuatan Hisit dari Sirip Ikan Hiu (Carchahinus falciformis) terhadap Kandungan Merkuri (Hg) dan Nilai Gizinya*. Skripsi Sarjana Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, IPB. Bogor.
- Putri, K. H. 2011. *Pemanfaatan Rumput Laut Coklat (Sargassum sp.) Sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh*. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rachmat, R., 1999. *Potensi Algae Coklat Di Indonesia Dan Prospek Pemanfaatannya*. Prosidings Forum Komunikasi Ikatan Fisiologi Indonesia (IFI). Hal 31-35.
- Rahayu, W.P. 1998. *Penurunan Praktikum Penilaian Organoleptik*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Roller, S. 2003. *Natural Antimicrobials for The Minimal Processing of Foods* Woodhead Publishing, Cambridge.
- Rukmana, R. 1996. *Jeruk Nipis*. Kanisius. Jakarta.

- Rosyad, P, G, Y. 2009. *Formulasi Gel Obat Jerawat Minyak Atsiri Daun Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia, Swingle) dan Uji Daya Antibakteri (Propionibacterium acne) Secara In Vitro*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammad Surakarta. Surakarta.
- Salamah, E., Abu, N. A. dan Iin Yulianti. 1997. Upaya Menurunkan Kandungan Timbal (Pb) Ikan Manyung (*Arus thalassinus*) dan Evaluasi Mutu Jambal Roti Yang Dihasilkan. Buletin Teknologi Hasil Perikanan, Vol. IV. No. 2, Th. 1997. Bogor.
- Saptiani, A. 2011. *Uji Aktivitas Antibakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Ekstrak dari Daun Mangrove Rhizophora mucronata*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sastrosupadi A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta
- Schlegel, H.G. dan K. Schmidt. 1994. *Mikrobiologi umum*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sediaoetama, A. J. 2004. *Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Selly, J.A. 2008. *Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia dan Pengujian Antiproliferasi Ekstrak Buah Merah (Pandanus conoideus Lam.) Terhadap Sel Kanker Hela dan K-526 Secara In Vitro*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Standar Nasional Indonesia. 1991. *Uji Derajat Keasaman*. SNI 06-2413-1991. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- _____. 2000. *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.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 2003. *Prosedur Analisa untuk bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Surachmad. 1994. *Dasar Metode Teknik Pengantar Penelitian Ilmiah*. Tarsito. Bandung.
- Takasari, C. 2008. *Kualitas Mikrobiologis Daging Sapi Segar Dengan Penambahan Bakteriosin dari Lactobacillus Sp. Galur SCG 1223 yang Diisolasi dari Susu Sapi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Taufiq Rachmat. 2010. *Browning*.
http://taufiq80.multiply.com/journal/item/10?&show_interstitial=1&u=%2Fjournal%2Fitem Diakses tanggal 15 September 2012 pukul 14.00 WIB.
- Wibowo, M, H. dan Surya, A. 2009. *Efektivitas Pegobatan Preparat Kombiasi Amoksisilin dan Kolistin Sulfat Pada Kasus Ifeksi Buatan Escherichia coli*

Patogen Pada Ayam Broiler. Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas UGM. Yogyakarta.

Wibowo, M.H, Wahyuni, A.E. 2008. *Studi Patogenesis Eschericia coli Isolat Unggas pada Ayam Pedaging Umur 15 Hari*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Winarno,F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia. Jakarta.

Wiraatmaja, I.W, I.N.G. Astawa, dan N.N. Deviantri. 2007. *Memperpanjang Kesegaran Bunga Potong Krisan (Dendranthema grandiflora Tzvelev.) dengan Laruta Perendaman Sukrosa dan Asam Sitrat*. Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.

Yasin, I. 2011. *Sumber Mikroba yang Mempengaruhi Bahan Pangan*. http://chemistry-science29.blogspot.com/2012/04/artikel-kimia_20.html. Diakses 10 Oktober 2012 pukul 23.00 WIB.

Yonogoasakti. 1998. *Reaktivitas Lisin Dalam Bentuk Asam Amin bebas dan Protein Dalam Reaksi Maillard*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.

Yuliani, H, R. 2011. *Karakterisasdi Selai Tempurung Kelapa Muda*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. Yogyakarta.

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

Zipcodezoo. 2012. *Eschericia coli*. www.zipcodezoo.com. Diakses tanggal 6 Juli 2012 pukul 13.00 WIB

Lampiran 1. Prosedur Penelitian Pendahuluan

Prosedur penelitian pendahuluan :

- Sampel alga coklat segar dicuci menggunakan air keran, sambil di sikat bagian daun agar sisa pasir dan lendir yang menempel pada daun maupun batangnya hilang dan alga coklat menjadi bersih
- Sampel ditiriskan lalu dipotong kecil-kecil menggunakan gunting untuk memperluas permukaan bahan
- Ditimbang dengan timbangan digital 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 20 menit
- Sampel dihaluskan dengan blender sampai menjadi seperti serbuk teh
- Sampel diseduh dengan air panas suhu 89°C
- Diuji organoleptik (warna, rasa, bau)
- Hasil

**Lampiran 2. Data Hasil Penelitian Pendahuluan
Hasil Organoleptik Warna**

Panelis	Perlakuan Suhu Pengeringan					
	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C
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

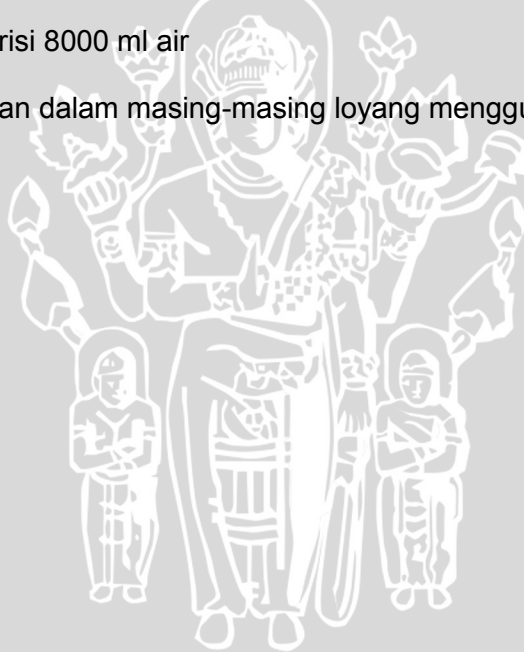
Panelis	Perlakuan Suhu Pengeringan					
	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C
1	1	1	2	2	1	1
2	1	2	3	3	2	1
3	2	1	3	2	2	1
4	1	2	3	2	2	2
5	2	2	3	1	1	1
6	2	1	3	2	2	2
7	2	2	3	1	2	2
8	1	1	2	2	2	2
9	1	3	3	2	2	2
10	1	1	3	2	3	2
11	1	1	2	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	2	3	3
16	1	1	1	3	1	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

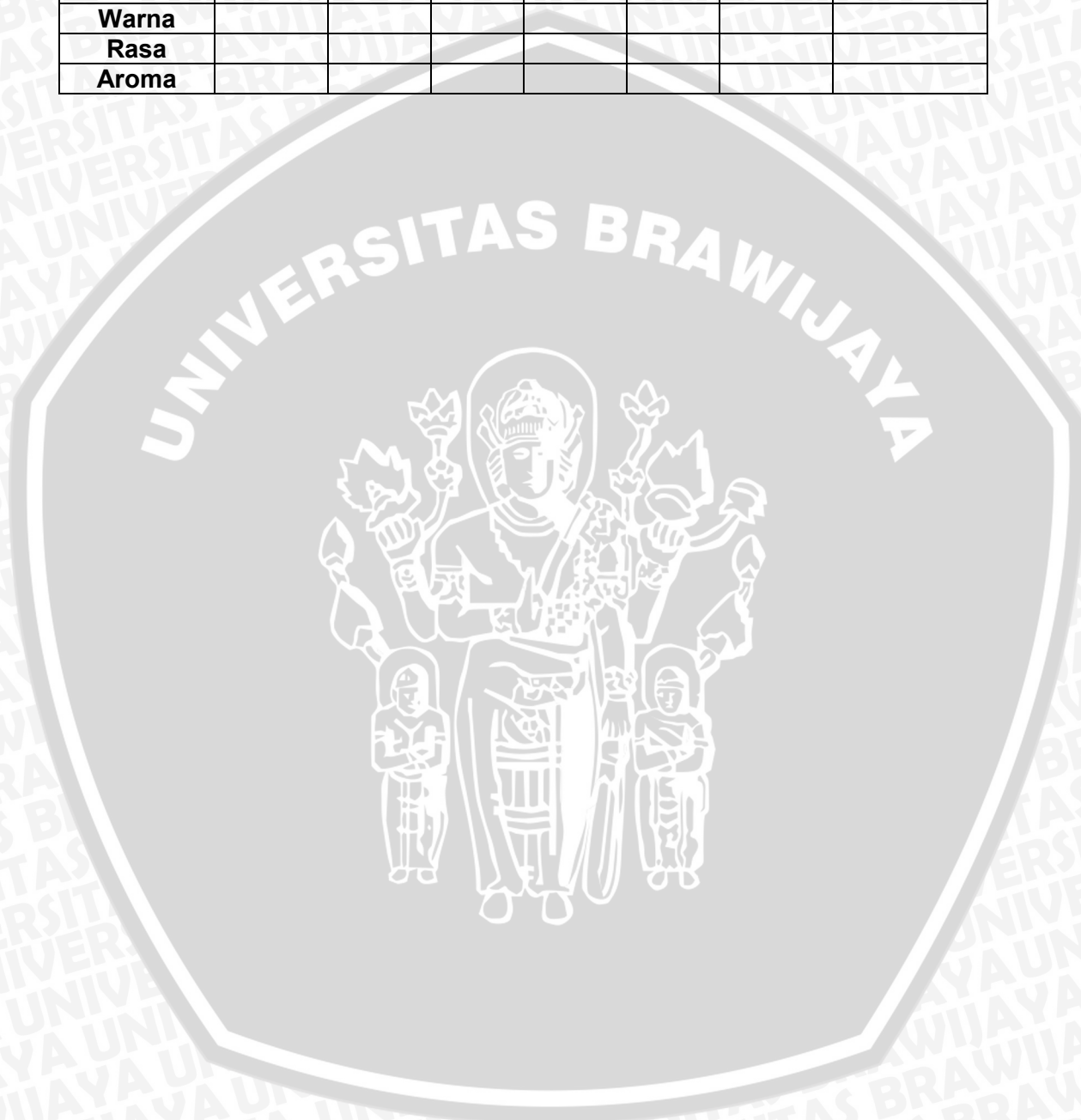
Lampiran 3. Proses Pembuatan Larutan Jeruk Nipis

- Disiapkan beaker glass 1000 ml 2 buah, gelas ukur 100 ml 1buah, air asam jeruk nipis 1500 ml, Air keran 46000 ml, loyang plastik 6 buah, pH paper.
- Diambil air keran masing-masing sebanyak 8000 ml menggunakan beaker glass 1000 ml lalu dimasukan masing-masing ke dalam 6 loyang plastik
- Diambil air jeruk nipis masing-masing 800 ml untuk pH 2, 320 ml untuk pH3, 110 ml untuk pH 4, 40 ml untuk pH 5, dan 20 ml untuk pH 6 menggunakan gelas ukur 100 ml lalu dimasukan masing kedalam loyang plastik yang berisi 8000 ml air
- Diukur pH larutan dalam masing-masing loyang menggunakan pH paper



Lampiran 4. Score sheet Penilaian Uji Organoleptik

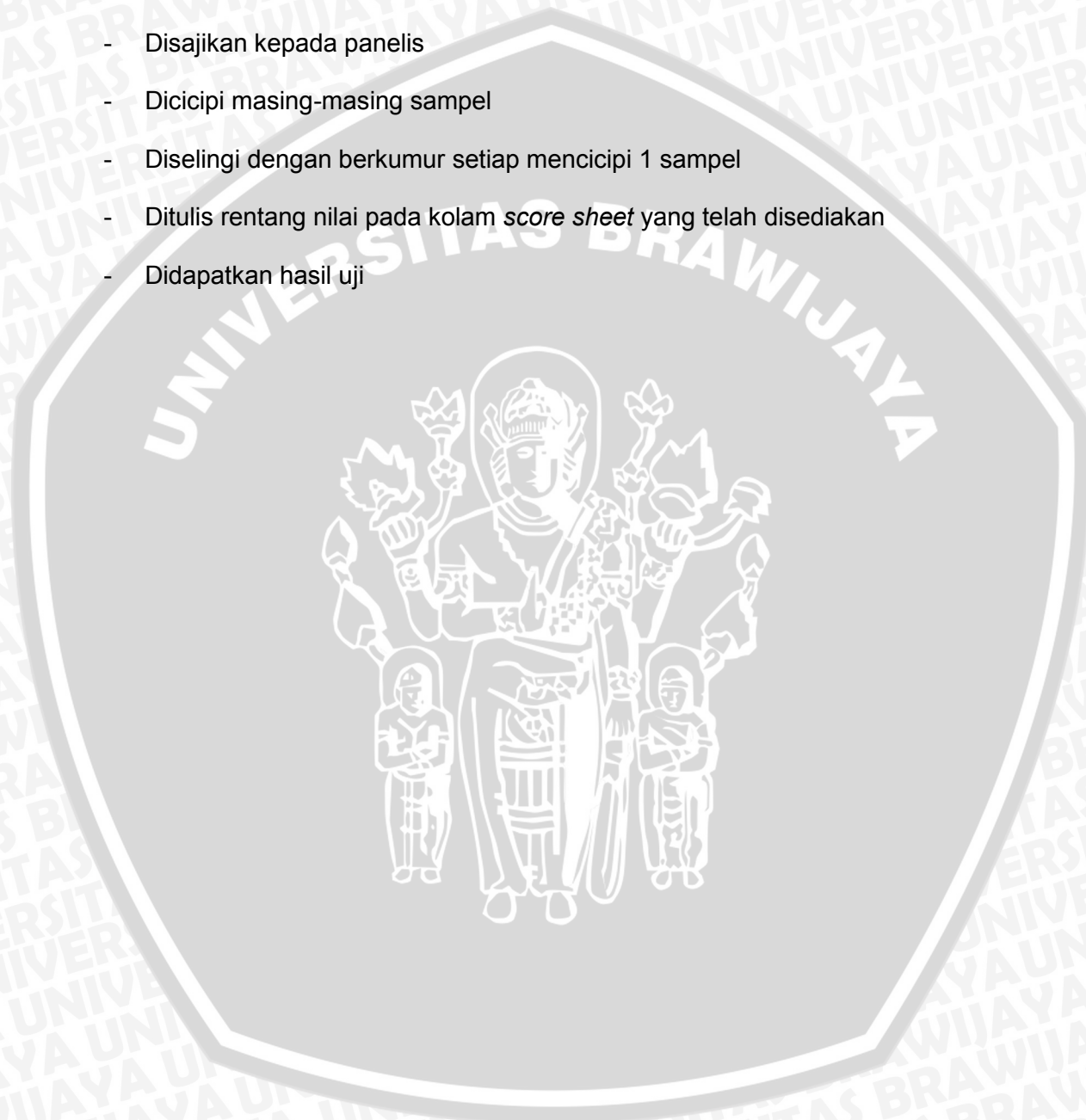
Jenis Pengujian	Tingkat Kesukaan						
	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Agak Suka	Suka	Sangat Suka	Amat Sangat Suka
Warna							
Rasa							
Aroma							



Lampiran 5. Prosedur Uji Organoleptik

Prosedur uji hedonik 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 6. Prosedur Analisa Kadar Air

- Dikeringkan cawan kosong dalam oven selama 15 menit pada suhu 105°C
- Didinginkan dalam desikator ± 20 menit, kemudian ditimbang
- Ditimbang sampel dengan cepat ± 5 gram pada cawan yang telah diketahui beratnya
- Dikeringkan dalam oven selama 6 jam
- Dipindahkan cawan dan isinya dalam desikator lalu didinginkan
- Setelah dingin ditimbang kembali menggunakan timbangan digital
- Dihitung kadar airnya
- Hasil



Lampiran 7. Prosedur Analisa Kadar Protein

Prinsip analisis dengan metode ini meliputi destruksi, destilasi dan titrasi.

Pada tahap destruksi langkah-langkah yang dilakukan yaitu :

- Ditimbang sampel sebanyak 1 gram
- Dimasukkan ke dalam tabung *kjeltec* dan satu tablet *kjeltec* dimasukkan kedalamnya
- Ditambahkan 10 ml H_2SO_4 pekat
- Diletakkan tabung yang berisi larutan tersebut pada alat pemanas dengan suhu $450^{\circ}C$
- Dilakukan destruksi sampai warna larutan menjadi bening
- Didinginkan hasil destruksi dan diencerkan dengan 15 ml aquades.

Tahap destilasi dimulai dengan persiapan alat *kjeltec system*

- Dilakukan persiapan dengan menyalakan kran air, dilakukan pengecekan terhadap alkali dan air dalam tangki.
- Diletakkan tabung berisi sampel pada tempatnya dan dihubungkan dengan selang.
- Pintu tempat tabung selanjutnya ditutup rapat, kemudian tombol alkali ditekan sampai lampu berhenti menyala dan tombol steam ditekan
- Destilasi dilakukan sampai volume larutan dalam erlenmeyer mencapai 200 ml

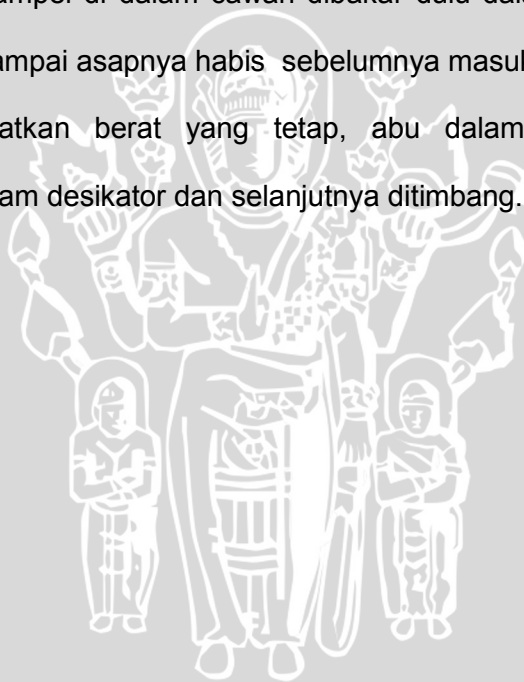
Tahap proses titrasi

- Sampel yang telah didestilasi dengan meneteskan larutan HCl 0,01 N dari buret sampai warna sampel berubah menjadi merah.

Lampiran 8. Prosedur Analisa Kadar Abu

Abu dalam bahan pangan ditetapkan dengan menimbang sisa mineral hasil pembakaran bahan organik pada suhu 550°C, prosedur pengabuan yaitu :

- Diletakkan cawan pengabuan dalam oven
- Didinginkan dalam desikator dan ditimbang setelah beratnya tetap.
- Dimasukkan sampel sebanyak ± 2 gram dalam cawan dan dibakar di dalam tanur 400°C
- Dinaikkan suhu menjadi 550°C sampai terdapat abu berwarna abu-abu atau sampai beratnya tetap
- Dibakar terlebih dulu sampel di dalam cawan sampai beratnya tetap.
- Sebelumnya sampel di dalam cawan dibakar dulu dalam pembakar gas (api sedang) sampai asapnya habis sebelumnya masuk tanur.
- Setelah didapatkan berat yang tetap, abu dalam cawan tersebut didinginkan dalam desikator dan selanjutnya ditimbang.
- Hasil



Lampiran 9. Prosedur Analisa Kadar Lemak

Analisis lemak dilakukan dengan menggunakan metode *soxhlet* Labu yang sesuai ukurannya dengan alat ekstraksi *soxhlet* dikeringkan dalam oven lalu didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Prosedur analisa kadar lemak yaitu :

- Ditimbang sampel sebanyak 5 gram dalam saringan timbal
- Ditutup sampel dengan menggunakan kertas saring
- diletakkan kertas saring yang berisi sampel dalam ekstraksi *soxhlet* lalu kondensor dipasang di atasnya dan labu lemak di bawahnya
- Dilakukan refluks selama lima jam sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak berwarna jernih
- Didestilasi pelarut yang ada dalam labu lemak dan ditampung pelarutnya
- Dipanaskan labu yang berisi lemak hasil ekstraksi dalam oven pada suhu 105°C
- Didapatkan berat yang tetap lemak dalam labu tersebut didinginkan dalam desikator
- Ditimbang lemak beserta labunya

Lampiran 10. Prosedur Analisa Logam

Prosedur penentuan kadar logam berat timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) pada produk teh alga coklat adalah sebagai berikut :

- Ditimbang sampel sebanyak 2 gram ke dalam cawan porselen
- Pembuatan *spiked* 0,05 mg/kg Pb, Cd, atau Hg
 - ✓ Ditambahkan sebanyak 0,25 ml larutan standar Pb (akuarebia) Pb 1 mg/l ke dalam contoh sebelum dimasukkan ke tungku pengabuan
 - ✓ Ditambahkan sebanyak 0,25 ml larutan standar Pb (akuarebia) Cd 1 mg/l ke dalam contoh sebelum dimasukkan ke tungku pengabuan
 - ✓ Ditambahkan sebanyak 0,25 ml larutan standar Pb (akuarebia) Hg 1 mg/l ke dalam contoh sebelum dimasukkan ke tungku pengabuan
- Diupkan *spiked* diatas *hot plate* pada suhu 100°C sampai kering.
- Dimasukkan sampel dan *spiked* ke dalam tungku pengabuan dan tutup separuh permukaannya. Naikkan suhu tungku pengabuan secara bertahap 100°C selama 30 menit sampai 450°C.
- Dikeluarkan sampel dan *spiked* dari tungku pengabuan dan didinginkan pada suhu kamar. Setelah dingin 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 dimasukkan 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.

- Ditambahkan 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 dan dicatat absorbansinya

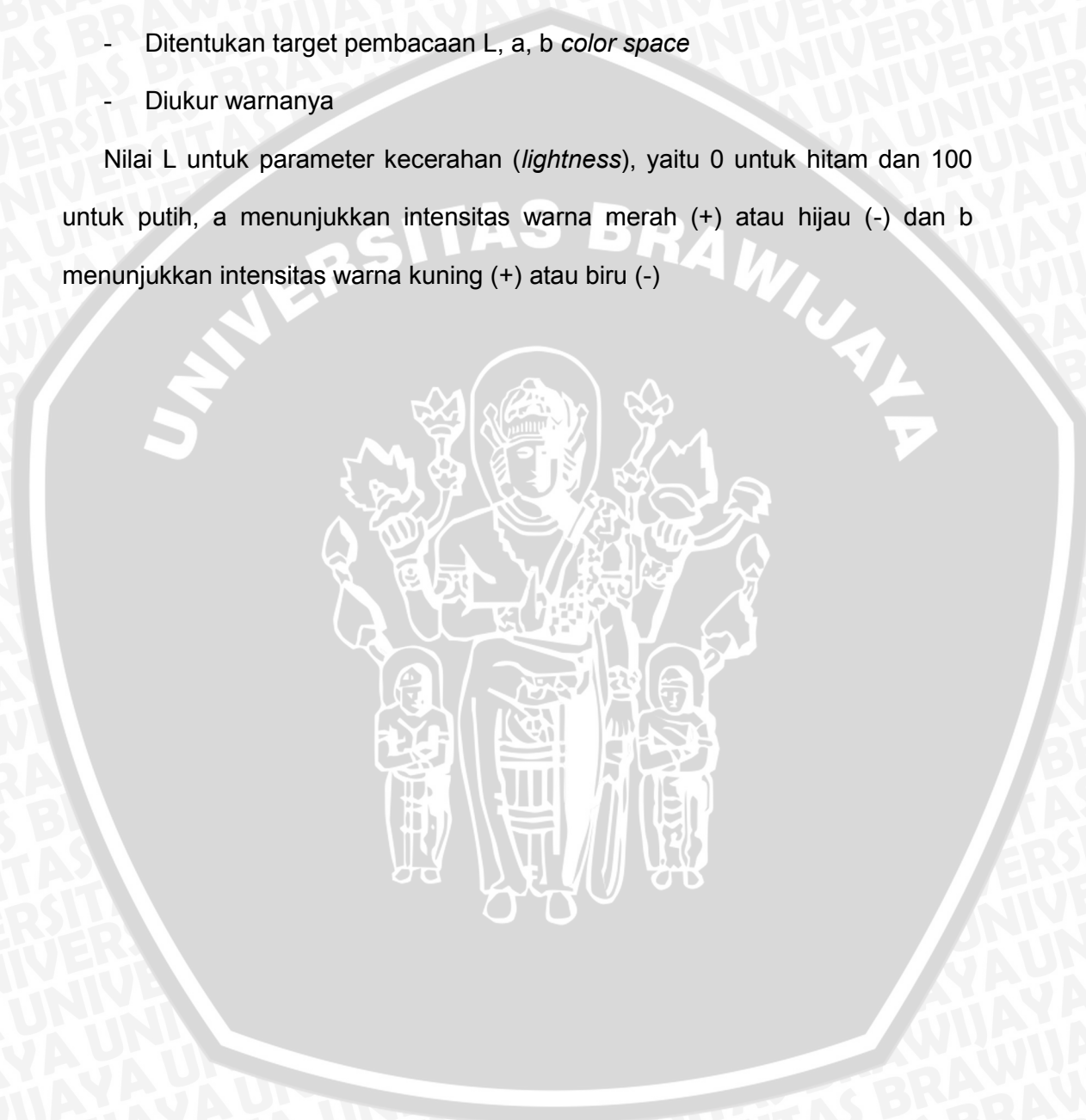


Lampiran 11. Prosedur Analisis Intensitas Warna

Prosedur analisis intensitas warna sebagai berikut :

- Disiapkan sampel, jika sampel cair taruh dalam gelas
- Dihidupkan *color reader*
- Ditentukan target pembacaan L, a, b *color space*
- Diukur warnanya

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



Lampiran 12. Prosedur Uji pH

Prosedur penentuan pH yang dilakukan pada pH meter yang telah dikalibrasi, sebagai berikut :

- Diukur suhu sampel, set pengatur suhu pH meter pada suhu terukur
- Dinyalakan pH meter, dibiarkan sampai stabil (15-30 menit)
- Bilas elektroda dengan aliquot sampel atau aquades (jika menggunakan aquades, keringkan elektroda dengan kertas tissue)
- Dichelupkan elektroda pada larutan sampel, set pengukuran pH
- Dibiarkan elektroda tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil
- Dicatat pH sampel



Lampiran 13. Prosedur Uji TPC (*Total Plate Count*)

Pembuatan Media NA (*Nutrient Agar*)

- Ditimbang media NA (*Nutrient Agar*) sebanyak 8 gram
- Ditimbang agar sebanyak 3 gram
- Ditambahkan asam nitrat 10%
- Dimasukkan aquades 20 ml kedalam erlenmeyer kemudian ditambahkan media NA dan agar sedikit demi sedikit sembari dihomogenkan dengan spatula
- Ditutup bagian mulut Erlenmeyer menggunakan kapas dan dilapisi Koran kemudian diikat dengan tali.
- Direbus dengan selama 20 menit
- Diangkat lalu disterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit dengan tekanan 1 atm.

Pembuatan Larutan Nafis Steril

- Ditimbang Nacl sebanyak 2,7 gram
- Ditambahkan aquades 60 ml dalam *beaker glass* dan dihomogenkan
- Disiapkan 25 buah tabung reaksi
- Dimasukkan aquades kedalam tabung reaksi masing-masing 9 ml
- Ditutup tabung reaksi dengan kapas dan dilapisi Koran kemudian diikat dengan tali
- Disterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit dengan tekanan 1 atm

Pengenceran

- Ditimbang sampel 1 gram
- Dimasukkan sampel kedalam tabung reaksi yang telah terisi Nafis steril
- Diberi label pada tabung reaksi sebagai pengenceran 10^{-1}
- Dihomogenkan menggunakan *vortexmixer*

- Diambil sebanyak 1 ml dari tabung reaksi 10^{-1} menggunakan pipet serologis steril dan dilakukan pengenceran bertingkat dari 10^{-1} sampai 10^{-5}
- Dilakukan penanaman dari pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} secara duplo pada cawan petri steril dengan metode tuang
- Dimasukkan media NA kedalam cawan petri sebanyak ± 10 ml
- Digoyangkan sampai permukaan agar merata dan didiamkan beberapa saat hingga permukaan agar mengeras
- Dimasukkan cawan petri dalam inkubator dengan posisi terbalik
- Diinkubasi dengan suhu 30°C selama 24 jam
- Dilakukan pengamatan dan dihitung bakteri menggunakan *colony counter*



Lampiran 14. Prosedur Uji *E.coli*

Pembuatan Media VRBA (*Volatile Bile Red Agar*)

- Ditimbang media VRBA sebanyak 11,7 gram
- Ditimbang Agar sebanyak 3 gram
- Dimasukkan aquades 400 ml kedalam erlenmeyer kemudian ditambahkan media VRBA dan agar sedikit demi sedikit sembari dihomogenkan dengan spatula
- Ditutup bagian mulut Erlenmeyer menggunakan kapas dan dilapisi Koran kemudian diikat dengan tali.
- Direbus dengan selama 20 menit
- Diangkat

Pembuatan Larutan Nafis Steril

- Ditimbang NaCl sebanyak 2,7 gram
- Ditambahkan aquades 60 ml dalam *beaker glass* dan dihomogenkan
- Disiapkan 25 buah tabung reaksi
- Dimasukkan aquades kedalam tabung reaksi masing-masing 9 ml
- Ditutup tabung reaksi dengan kapas dan dilapisi Koran kemudian diikat dengan tali
- Disterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit dengan tekanan 1 atm

Pengenceran

- Ditimbang sampel 1 gram
- Dimasukkan sampel kedalam tabung reaksi yang telah terisi Nafis steril
- Diberi label pada tabung reaksi sebagai pengenceran 10^{-1}
- Dihomogenkan menggunakan *vortexmixer*
- Diambil sebanyak 1 ml dari tabung reaksi 10^{-1} menggunakan pipet serologis steril dan dilakukan pengenceran bertingkat dari 10^{-1} sampai 10^{-5}

- Dilakukan penanaman dari pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} secara duplo pada cawan petri steril dengan metode tuang
- Dimasukkan media VRBA kedalam cawan petri sebanyak ± 10 ml
- Digoyangkan sampai permukaan agar merata dan didiamkan beberapa saat hingga permukaan agar mengeras
- Dimasukkan cawan petri dalam inkubator dengan posisi terbalik
- Diinkubasi dengan suhu 30°C selama 24 jam
- Dilakukan pengamatan dan dihitung bakteri menggunakan *colony counter*



Lampiran 15. Prosedur Uji Kapang

Pembuatan Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

- Ditimbang media PDA sebanyak 11,7 gram
- Ditimbang Agar sebanyak 3 gram
- Dimasukkan aquades 400 ml kedalam erlenmeyer kemudian ditambahkan media PDA dan agar sedikit demi sedikit sembari dihomogenkan dengan spatula
- Ditutup bagian mulut Erlenmeyer menggunakan kapas dan dilapisi Koran kemudian diikat dengan tali.
- Direbus dengan selama 20 menit
- Diangkat lalu disterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit dengan tekanan 1 atm.

Pembuatan Larutan Nafis Steril

- Ditimbang NaCl sebanyak 2,7 gram
- Ditambahkan aquades 60 ml dalam *beaker glass* dan dihomogenkan
- Disiapkan 15 buah tabung reaksi
- Dimasukkan aquades kedalam tabung reaksi masing-masing 9 ml
- Ditutup tabung reaksi dengan kapas dan dilapisi Koran kemudian diikat dengan tali
- Disterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit dengan tekanan 1 atm

Pengenceran

- Ditimbang sampel 1 gram
- Dimasukkan sampel kedalam tabung reaksi yang telah terisi Nafis steril
- Diberi label pada tabung reaksi sebagai pengenceran 10^{-1}
- Dihomogenkan menggunakan *vortexmixer*
- Diambil sebanyak 1 ml dari tabung reaksi 10^{-1} menggunakan pipet serologis steril dan dilakukan pengenceran bertingkat dari 10^{-1} sampai 10^{-5}

- Dilakukan penanaman dari pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} secara duplo pada cawan petri steril dengan metode tuang
- Dimasukkan media PDA kedalam cawan petri sebanyak ± 10 ml
- Digoyangkan sampai permukaan agar merata dan didiamkan beberapa saat hingga permukaan agar mengeras
- Dimasukkan cawan petri dalam inkubator dengan posisi terbalik
- Diinkubasi dengan suhu $20-25^{\circ}\text{C}$ selama 3-5 hari
- Diamati bentuk dan warna, serta diukur diameternya
- Diamati dengan menggunakan mikroskop bagian septanya



Lampiran 16. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Kadar Air

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	4.17	6.38	5	15.55	5.18	1.12
A	4.17	5.26	4.17	13.6	4.53	0.63
B	4.17	4.17	5.26	13.6	4.53	0.63
C	5.26	4.17	4.17	13.6	4.53	0.63
D	6.38	5.26	5.26	16.9	5.63	0.65
E	6.38	6.38	7.53	20.29	6.76	0.66
Total				93.54		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{93.54^2}{18} = 486.10$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 4.17^2 + 6.38^2 + \dots + 7.53^2 - FK$$

$$= 18.48$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{15.55^2 + 13.6^2 + \dots + 20.29^2}{3} - FK$$

$$= 11.89$$

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

$$= 18.48 - 11.89$$

$$= 6.59$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	11.89	2.38	4.33	3.11
Galat	12	6.59	0.54		
Total	17	18.48			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Tidak Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap kadar air teh alga coklat.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.54}{3}} \\
 &= 2.18 \times 0.6 \\
 &= 1.32
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan		A	B	C	K	D	E	Notasi
Rerata		4.53	4.53	4.53	5.18	5.63	6.76	
A	4.53	0						a
B	4.53	0	0					a
C	4.53	0	0	0				a
K	5.18	0.65	0.65	0.65	0			a
D	5.63	1.10	1.10	1.10	0.45	0		a
E	6.76	2.23*	2.23*	2*	2*	1.13	0	b

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 17. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Protein

x/y	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
Perlakuan	1	2	3			
Kontrol	6.58	7.37	6.94	20.89	6.96	0.40
A	7.04	6.44	6.81	20.29	6.76	0.30
B	7.03	6.34	6.66	20.03	6.68	0.35
C	6.32	5.45	5.85	17.62	5.87	0.44
D	5.77	5.91	5.9	17.58	5.86	0.08
E	5.4	6.31	5.85	17.56	5.85	0.46
Total				113.97		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{113.97^2}{18} = 721.62$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 6.58^2 + 7.37^2 + \dots + 5.85^2 - FK$$

$$= 5.64$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{20.89^2 + 20.19^2 + \dots + 17.56^2}{3} - FK$$

$$= 4.10$$

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

$$= 5.64 - 4.10$$

$$= 1.54$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	4.10	0.82	6.38	3.11
Galat	12	1.54	0.13		
Total	17	5.64			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap protein teh alga coklat.

$$\begin{aligned} \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\ &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.13}{3}} \\ &= 2.18 \times 0.29 \\ &= 0.64 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan	Rerata	K	E	D	C	B	A	Notasi
		5.85	5.86	5.87	6.68	6.76	6.96	
K	5.85	0						a
E	5.86	0.01	0					a
D	5.87	0.02	0.01	0				a
C	6.68	0.83*	0.82*	0.81*	0			b
B	6.76	0.91*	0.90*	0.89*	0.01	0.00		b
A	6.96	1.11*	1.10*	1.09*	0.28	0.20	0	b

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata

Lampiran 18. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Kadar Abu

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	12.19	12.07	12.14	36.40	12.13	0.06
A	9.89	10.25	10.02	30.16	10.05	0.18
B	9.99	10.24	10.22	30.45	10.15	0.14
C	11.14	11.67	11.34	34.15	11.38	0.27
D	11.9	11.16	11.47	34.53	11.51	0.37
E	12.03	12.09	12.19	36.31	12.10	0.08
Total				202		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{202^2}{18} = 2266.89$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 12.19^2 + 12.07^2 + \dots + 12.19^2 - FK$$

$$= 13.24$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{36.4^2 + 30.16^2 + \dots + 36.31^2}{3} - FK$$

$$= 12.69$$

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

$$= 13.24 - 12.69$$

$$= 0.54$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	12.69	2.53	55.912	3.11
Galat	12	0.545	0.0454		
Total	17	13.24			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap kadar abu teh alga coklat.

$$\begin{aligned} \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\ &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.0454}{3}} \\ &= 0.379 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan		A	B	C	D	E	K	Notasi
Rerata		10.05	10.15	11.38	11.51	12.10	12.13	
A	10.05	0						a
B	10.15	0.10	0					a
C	11.38	1.33*	1.23*	0				b
D	11.51	1.46*	1.36*	0.13	0			b
E	12.10	2.05*	1.95*	0.72*	0.59*	0		c
K	12.13	2.08*	1.98*	0.75*	0.62*	0.03*	0	d

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 19. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Lemak

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	0.48	0.74	0.89	2.11	0.70	0.21
A	0.65	0.77	0.57	1.99	0.66	0.10
B	0.64	0.72	0.68	2.04	0.68	0.04
C	0.72	0.72	0.72	2.16	0.72	0.00
D	1.05	0.91	0.98	2.94	0.98	0.07
E	1.24	0.91	1.1	3.25	1.08	0.17
Total				14.49		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{14.49^2}{18} = 11.66$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 0.48^2 + 0.74^2 + \dots + 1.1^2 - FK$$

$$= 0.66$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{2.11^2 + 1.99^2 + \dots + 3.25^2}{3} - FK$$

$$= 0.48$$

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

$$= 0.66 - 0.48$$

$$= 0.174$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	0.48	0.10	6.67	3.11
Galat	12	0.174	0.01		
Total	17	0.66			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap kadar Lemak Teh alga coklat.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.01}{3}} \\
 &= 2.18 \times 0.056 \\
 &= 0.123
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan	Rerata	K	A	B	C	D	A	Notasi
		0.66	0.68	0.70	0.72	0.98	1.08	
K	0.66	0						a
A	0.68	0.02	0					a
B	0.7	0.06	0.04	0				a
C	0.72	0.32*	0.30*	0.28*	0			b
D	0.98	0.42*	0.40*	0.38*	0.36*	0		c
E	1.08	0.42*	0.40*	0.38*	0.36*	0.10	0	c

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 20. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Logam Timbal (Pb)

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	1.25	1.26	1.24	3.37	1.25	0.01
A	0.26	0.25	0.26	0.77	0.26	0.01
B	0.29	0.33	0.35	0.97	0.32	0.03
C	0.37	0.42	0.50	1.29	0.43	0.07
D	0.58	0.5	0.62	1.70	0.57	0.06
E	0.66	0.58	0.71	1.95	0.65	0.07
Total				10.43		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{10.43^2}{18} = 6.04$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 1.25^2 + 0.26^2 + \dots + 0.71^2 - FK$$

$$= 1.97$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{3.37^2 + 0.77^2 + \dots + 1.95^2}{3} - FK$$

$$= 1.94$$

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

$$= 1.97 - 1.94$$

$$= 0.03$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	1.94	0.39	173.794	3.11
Galat	12	0.03	0.002		
Total	17	1.97			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap kandungan logam (Cd) teh alga coklat

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.002}{3}} \\
 &= 2.18 \times 0.038 \\
 &= 0.084
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan		A	B	C	D	E	K	Notasi
Rerata		0.26	0.32	0.43	0.57	0.65	1.25	
A	0.26	0						a
B	0.32	0.06	0					a
C	0.43	0.17*	0.11*	0				b
D	0.57	0.31*	0.25*	0.14*	0			c
E	0.65	0.39*	0.33*	0.22*	0.08	0		c
K	1.25	0.99*	0.93*	0.82*	0.68*	0.6*	0	d

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata

Lampiran 21. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Logam Kadmium (Cd)

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
Perlakuan	1	2	3	Total		
K	0.34	0.39	0.36	1.09	0.36	0.03
A	0.15	0.17	0.13	0.45	0.15	0.02

B	0.17	0.2	0.16	0.53	0.18	0.02
C	0.21	0.2	0.21	0.62	0.21	0.01
D	0.21	0.23	0.24	0.68	0.23	0.02
E	0.25	0.23	0.27	0.75	0.25	0.02
Total				4.12		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{4.12^2}{18} = 0.943$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 0.34^2 + 0.39^2 + \dots + 0.27^2 - FK$$

$$= 0.088$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{1.09^2 + 0.45^2 + \dots + 0.75^2}{3} - FK$$

$$= 0.084$$

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

$$= 0.088 - 0.084$$

$$= 0.004$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	0.084	0.0168	47.2	3.11
Galat	12	0.0046	0.00036		
Total	17	0.088			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap kandungan logam (Pb) teh alga coklat.

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

$$= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.00036}{3}}$$

$$= 2.18 \times 0.0154$$

$$= 0.0335$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan	Rerata	A	B	C	D	E	K	Notasi
		0.15	0.18	0.21	0.23	0.25	0.36	
A	0.15	0						a
B	0.18	0.03	0					a
C	0.21	0.06*	0.03	0				b
D	0.23	0.08*	0.05*	0.02	0			c
E	0.25	0.10*	0.07*	0.04*	0.02	0		d
K	0.36	0.21*	0.18*	0.15*	0.13*	0.11*	0	e

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 22. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Logam Merkuri (Hg)

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	1.24	1.09	1.16	3.49	1.16	0.08
A	0.21	0.21	0.23	0.65	0.22	0.01
B	0.23	0.16	0.31	0.70	0.23	0.08
C	0.39	0.31	0.47	1.17	0.39	0.08
D	0.62	0.47	0.54	1.63	0.54	0.08
E	0.47	0.7	0.62	1.79	0.60	0.12
Total				9.43		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{9.43^2}{18} = 4.94$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 1.24^2 + 1.09^2 + \dots + 0.62^2 - FK$$

$$= 1.91$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{3.49^2 + 0.65^2 + \dots + 1.79^2}{3} - FK$$

$$= 1.83$$

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

$$= 1.91 - 1.83$$

$$= 0.074$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	1.83	0.37	59.37	3.11
Galat	12	0.074	0.006		
Total	17	1.90			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap kandungan logam (Cd) teh alga coklat

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

$$= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.006}{3}}$$

$$= 2.18 \times 0.065$$

$$= 0.141$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan		A	B	C	D	E	K	Notasi
Rerata		0.22	0.23	0.39	0.54	0.60	1.16	
A	0.22	0						a
B	0.23	0.01	0					a
C	0.39	0.17*	0.16*	0				b
D	0.54	0.32*	0.31*	0.15*	0			c
E	0.60	0.38*	0.37*	0.21*	0.06	0		c
K	1.16	0.94*	0.93*	0.77*	0.62*	0.56*	0	d

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 23. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Tingkat Kecerahan (L)

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	38.2	39.2	38.70	116.10	38.7	0.5
A	39.30	40.40	39.85	119.55	39.85	0.55
B	38.70	40.50	39.60	118.80	39.6	0.9
C	39.90	39.00	39.45	118.35	39.45	0.45
D	39.30	39.50	39.40	118.20	39.4	0.1
E	36.80	37.10	36.95	110.85	36.95	0.15
Total				701.85		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{701.85^2}{18} = 27366.3$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 38.2^2 + 39.2^2 + \dots + 39.85^2 - FK$$

$$= 20.41$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{116.10^2 + 118.35^2 + \dots + 119.55^2}{3} - FK$$

$$= 17.21$$

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

$$= 20.41 - 17.21$$

$$= 3.19$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	17.21	3.44	12.93	3.11
Galat	12	3.19	0.27		
Total	17	20.41			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap warna (L) teh alga coklat.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.27}{3}} \\
 &= 2.18 \times 0.421 \\
 &= 0.917
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan	Rerata	A	K	B	C	D	E	Notasi
		36.95	38.70	39.40	39.45	39.60	39.85	
A	36.95	0						a
K	38.70	1.75*	0					b
B	39.40	2.45*	0.70	0				b
C	39.45	2.50*	0.75	0.05	0			b
D	39.60	2.65*	0.90	0.20	0.15	0.00		b
E	39.85	2.90*	1.15*	0.45*	0.40	0.25	0	c

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 24. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Intensitas Warna (a*)

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	12.4	12.3	12.35	37.05	12.35	0.05
A	9.8	10	9.90	29.70	9.9	0.1
B	10.30	10.60	10.45	31.35	10.45	0.15
C	10.5	10.4	10.45	31.35	10.45	0.05
D	11.00	11.40	11.20	33.60	11.2	0.2
E	12.30	11.20	11.75	35.25	11.75	0.55
Total				198.3		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{198.3^2}{18} = 2184.61$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 12.4^2 + 12.3^2 + \dots + 11.75^2 - FK$$

$$= 13.48$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{37.05^2 + 31.35^2 + \dots + 35.25^2}{3} - FK$$

$$= 12.715$$

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

$$= 13.48 - 12.715$$

$$= 0.76$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	12.72	2.54	40.15	3.11
Galat	12	0.76	0.063		
Total	17	13.48			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap warna (a*) teh alga coklat.

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.063}{3}} \\
 &= 2.18 \times 0.205 \\
 &= 0.45
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan	Rerata	A	B	C	D	E	K	Notasi
		9.90	10.45	10.45	11.20	11.75	12.35	
A	9.90	0						a
B	10.45	0.55*	0					b
C	10.45	0.55*	0	0				b
D	11.20	1.30*	0.75*	0.75*	0			c
E	11.75	1.85*	1.30*	1.30*	0.55*	0		d
K	12.35	2.45*	1.90*	1.90*	1.15*	0.60*	0	e

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 25. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Uji Intensitas Warna (b*)

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	22.4	22.7	22.55	67.65	22.55	0.15
A	17.60	17.50	17.55	52.65	17.55	0.05
B	18.40	18.50	18.45	55.35	18.45	0.05
C	18.50	18.42	18.54	55.46	18.49	0.06
D	20.20	21.10	20.11	61.41	20.47	0.54
E	20.60	20.30	20.64	61.54	20.51	0.18
Total				354.06		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{354.06^2}{18} = 6964.36$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total Percobaan} &= 22.4^2 + 22.7^2 + \dots + 20.64^2 - FK \\ &= 51.82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{67.65^2 + 52.65^2 + \dots + 61.54^2}{3} - FK \\ &= 51.09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total Percobaan} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 51.82 - 51.09 \\ &= 0.73 \end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	51.82	10.22	167.74	3.11
Galat	12	0.73	0.06		
Total	17	51.82			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap warna (b*) teh alga coklat

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.06}{3}} \\
 &= 2.18 \times 0.20 \\
 &= 0.44
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan		A	B	C	D	E	K	Notasi
Rerata		17.55	18.40	18.45	20.45	20.65	22.55	
A	17.55	0						a
B	18.40	0.85*	0					b
C	18.45	0.90*	0.05	0				b
D	20.45	2.90*	2.05*	2.00*	0			c
E	20.65	3.10*	2.25*	2.20*	0.20	0		c
K	22.55	5.00*	4.15*	4.10*	2.10*	1.90*	0	d

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 26. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Nilai pH

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	6.57	6.42	6.40	19.39	6.46	0.09
A	4.42	4.13	4.28	12.83	4.28	0.14
B	4.43	4.18	4.31	12.92	4.31	0.12
C	6.07	6.15	6.11	18.33	6.11	0.04
D	6.72	6.66	6.69	20.07	6.69	0.03
E	6.90	6.70	6.80	20.40	6.80	0.10
Total				103.93		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{103.93^2}{18} = 600.08$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 6.57^2 + 6.42^2 + \dots + 6.80^2 - FK$$

$$= 20.77$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{19.39^2 + 12.83^2 + \dots + 20.40^2}{3} - FK$$

$$= 20.65$$

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

$$= 20.77 - 20.65$$

$$= 0.116$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	20.65	4.13	428.93	3.11
Galat	12	0.116	0.01		
Total	17	20.77			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap nilai pH teh alga coklat.

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.116}{3}} \\
 &= 2.18 \times 0.066 \\
 &= 0.14
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan		B	A	C	K	D	E	Notasi
Rerata		4.31	4.48	6.11	6.46	6.69	6.80	
B	4.31	0						a
A	4.48	0.17*	0					b
C	6.11	1.80*	1.63*	0				c
K	6.46	2.15*	1.98*	0.35*	0			d
D	6.69	2.38*	2.21*	0.58*	0.23*	0		e
E	6.80	2.49*	2.32*	0.69*	0.34*	0.11*	0	f

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 27. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova *Total Plate Count* (TPC)

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	2.2	2.4	2.30	6.90	2.30	0.10
A	1.8	1.70	1.60	5.10	1.70	0.10
B	2.06	2.11	2.13	6.30	2.10	0.04
C	2.13	2.26	2.10	6.49	2.16	0.09
D	2.16	2.29	2.10	6.55	2.18	0.10
E	2.23	2.2	2.41	6.84	2.28	0.11
Total				38.18		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{38.18^2}{18} = 80.89$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 2.2^2 + 2.4^2 + \dots + 2.41^2 - FK$$

$$= 0.82$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{6.9^2 + 5.1^2 + \dots + 6.84^2}{3} - FK$$

$$= 0.72$$

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

$$= 0.82 - 0.72$$

$$= 0.1$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	0.72	0.144	17.03	3.11
Galat	12	0.1	0.01		
Total	17	0.82			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap jumlah TPC teh alga coklat

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(12)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.01}{3}} \\
 &= 2.18 \times 0.08 \\
 &= 0.16
 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Perlakuan Rerata		A	B	C	D	E	K	Notasi
		1.7	2.1	2.16	2.18	2.28	2.3	
A	1.7	0						a
B	2.1	0.40*	0					b
C	2.16	0.46*	0.06	0				b
D	2.18	0.48*	0.08	0.12	0			b
E	2.28	0.58*	0.18*	0.12	0.10	0		c
K	2.3	0.60*	0.20*	0.14	0.12	0.02	0	c

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



Lampiran 28. Hasil Analisis Sidik Ragam Anova Total Bakteri *E. Coli*

x/y	Ulangan				Rata-rata	SD
	1	2	3	Total		
Kontrol	2.1	2	2.10	6.20	2.07	0.06
A	1	1.40	1.30	3.70	1.23	0.21
B	1.4	1.4	1.30	4.10	1.37	0.06
C	1.3	1.5	1.40	4.20	1.40	0.10
D	1.53	1.52	1.56	4.61	1.54	0.02
E	1.92	1.62	1.76	5.30	1.77	0.15
Total				28.11		

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{28.11^2}{18} = 43.9$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 2.1^2 + 2^2 + \dots + 1.76^2 - FK$$

$$= 1.57$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{2.07^2 + 1.23^2 + \dots + 1.77^2}{3} - FK$$

$$= 1.41$$

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

$$= 1.57 - 1.41$$

$$= 0.17$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%
Perlakuan	5	1.41	0.281	20.38	3.11
Galat	12	0.17	0.01		
Total	17	1.57			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman menggunakan larutan jeruk nipis berpengaruh terhadap jumlah *E.Coli* teh alga coklat

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

$$= 2.18 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.01}{3}}$$

$$= 2.18 \times 0.16$$

$$= 0.36$$

Kolom Notasi BNT

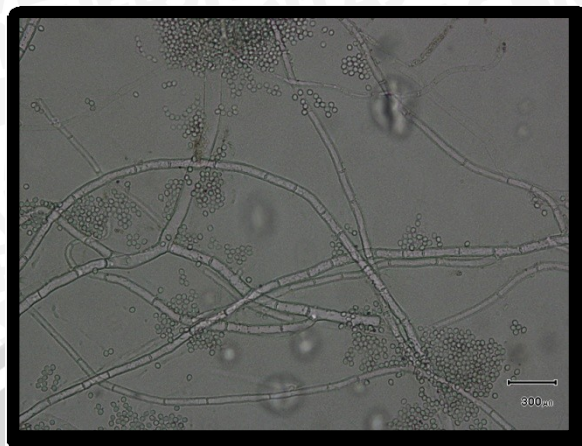
Perlakuan		A	B	C	D	E	K	Notasi
Rerata		1.23	1.37	1.4	1.54	1.77	2.07	
A	1.23	0						a
B	1.37	0.14	0					a
C	1.4	0.17	0.03	0				a
K	1.54	0.31	0.17	0.14	0			a
D	1.77	0.54*	0.40*	0.37*	0.23	0		b
E	2.07	0.84*	0.70*	0.67*	0.53*	0.30	0	c

Keterangan :

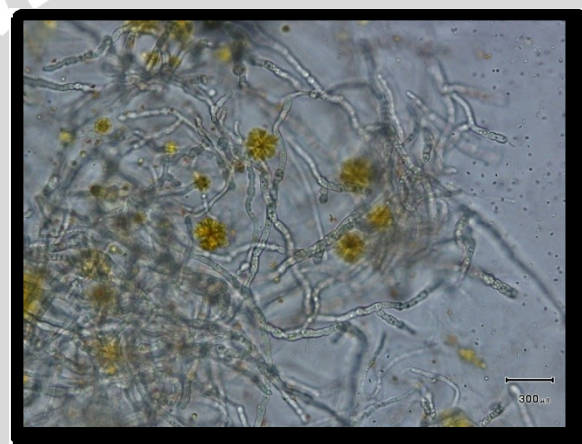
(*) : Berbeda nyata



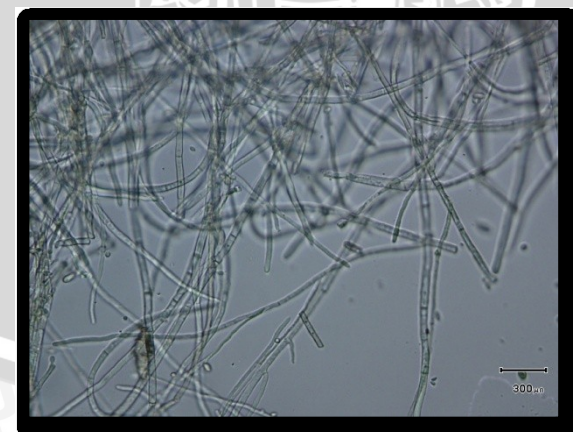
Lampiran 29. Gambar Jenis Hifa Kapang



Gambar 19. Hifa Berseptat



Gambar 23. Hifa Nonseptat



Gambar 23. Hifa Septat Multinukleat

Lampiran 30. Analisis Sidik Ragam Anova Organoleptik

❖ Warna

Panelis	Perlakuan pH Perendam					
	Kontrol	A	B	C	D	E
1	5	2	2	4	5	3
2	3	2	3	3	4	3
3	4	4	4	4	3	3
4	3	3	3	4	2	3
5	3	2	2	4	3	3
6	3	3	2	4	3	3
7	3	2	2	3	4	5
8	4	2	3	4	4	2
9	2	3	4	5	4	5
10	3	3	3	4	5	4
11	4	3	3	4	5	3
12	4	3	4	3	5	5
13	3	3	3	4	5	3
14	3	2	3	4	3	5
15	4	4	4	4	4	3
16	4	3	3	4	5	5
17	3	3	3	5	5	5
18	4	3	3	4	5	4
19	4	3	4	4	5	4
20	3	4	4	4	3	4
Total	69	57	62	79	82	75
Rerata	3.45	2.85	3.1	3.95	4.1	3.75
SD	0.68	0.67	0.71	0.51	0.97	0.97

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{424^2}{120} = 1498,133$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total Percobaan} &= 5^2 + 2^2 + \dots + 4^2 - FK \\ &= 1590 - 1498,133 \\ &= 91,867 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{69^2 + 57^2 + \dots + 75^2}{20} - 1498,133 \\ &= 1522,2 - 1498,133 \\ &= 24,067 \end{aligned}$$

JK Galat = JK Total Percobaan – JK Perlakuan

$$= 91,867 - 24,067$$

$$= 67,8$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	24,067	4,813	8,089	3,11
Galat	114	67,8	0,595		
Total	119	91,867			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman dengan penambahan jeruk nipis berpengaruh terhadap rasa teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned} \text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(114)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\ &= 1,98 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,595}{20}} \\ &= 1,98 \times 0,244 = 0,48 \end{aligned}$$

Kolom Notasi BNT

Rata-rata		A	B	K	E	C	D	BNT 5%	Notasi
		2,85	3,1	3,45	3,75	3,95	4,1		
A	2,85	-	-	-	-	-	-	0,48	a
B	3,1	0,25	-	-	-	-	-		a
K	3,45	0,6*	0,35	-	-	-	-		b
E	3,75	0,9*	0,65*	0,3	-	-	-		bc
C	3,95	1,1*	0,85*	0,5*	0,2	-	-		d
D	4,1	1,25*	1*	0,65*	0,35	0,15	-		d

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata

❖ Rasa

Panelis	Perlakuan pH Perendam					
	Kontrol	A	B	C	D	E
1	2	4	3	3	4	4
2	3	2	3	3	4	3
3	4	3	4	4	3	3
4	3	3	3	4	2	3
5	3	2	2	4	3	3
6	3	3	2	4	3	3
7	3	2	2	3	4	5
8	4	2	3	4	4	2
9	3	4	3	5	5	4
10	1	2	5	4	2	2
11	2	4	4	4	3	2
12	2	3	2	3	3	2
13	2	4	4	4	4	3
14	3	4	4	5	2	3
15	4	4	4	4	3	4
16	3	4	4	5	4	2
17	3	4	3	5	3	3
18	3	3	3	5	3	3
19	3	4	4	4	4	3
20	4	3	3	4	3	3
Total	58	64	65	81	66	60
Rerata	2.9	3.2	3.25	4.05	3.3	3
SD	0.79	0.83	0.85	0.69	0.80	0.79

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{394^2}{120} = 1293,63$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total Percobaan} &= 2^2 + 4^2 + \dots + 3^2 - FK \\ &= 1382 - 1293,63 \\ &= 88,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{58^2 + 65^2 + \dots + 60^2}{20} - 1300,208 \\ &= 1310,1 - 1293,63 \\ &= 16,47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Galat} &= \text{JK Total Percobaan} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 88,36 - 16,47 = 71,49\end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	16,47	3,29	5,22	3,11
Galat	114	71,49	0,63		
Total	119	88,36			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman dengan penambahan jeruk nipis berpengaruh terhadap rasa teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}\text{BNT}_{0,05} &= t_{0,05(114)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\ &= 1,98 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,63}{20}} \\ &= 1,98 \times 0,251 \\ &= 0,5\end{aligned}$$



Kolom Notasi BNT

perlakuan rerata		K 2,9	E 3	A 3,2	B 3,25	D 3,3	C 4,05	Notasi
K	2,9	-	-	-	-	-	-	a
E	3	0,1	-	-	-	-	-	a
A	3,2	0,3	0,2	-	-	-	-	a
B	3,25	0,35	0,25	0,05	-	-	-	a
D	3,3	0,4	0,3	0,1	0,05	-	-	a
C	4,05	1,15*	1,05*	0,85*	0,8*	0,75*	-	b

Keterangan :

(*) : Berbeda nyata



❖ Aroma

Panelis	Perlakuan pH Perendam					
	Kontrol	A	B	C	D	E
1	1	5	2	4	3	3
2	3	4	4	3	2	2
3	2	5	4	3	2	1
4	2	5	4	3	1	2
5	3	5	2	2	3	2
6	4	4	2	2	2	1
7	3	4	2	3	2	2
8	2	5	4	4	2	1
9	2	5	5	4	2	1
10	2	5	4	3	1	1
11	3	5	2	5	2	1
12	2	4	5	4	2	3
13	2	4	5	5	3	2
14	2	4	5	5	1	1
15	3	5	4	5	4	2
16	2	5	5	5	1	1
17	4	5	4	5	2	1
18	2	4	4	4	2	2
19	2	5	4	5	2	2
20	4	5	4	4	4	1
Total	50	93	75	78	43	32
Rerata	2.5	4.65	3.75	3.9	2.15	1.6
SD	0.83	0.49	1.12	1.02	0.88	0.68

$$FK = \frac{\sigma^2}{r \times n} = \frac{371^2}{120} = 1147,008$$

$$JK \text{ Total Percobaan} = 1^2 + 4^2 + \dots + 1^2 - FK$$

$$= 1371 - 1147,008$$

$$= 223,99$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{58^2 + 65^2 + \dots + 60^2}{20} - 1147,008$$

$$= 1286,55 - 1147,008$$

$$= 139,54$$

JK Galat = JK Total Percobaan – JK Perlakuan

$$= 223,99 - 139,54$$

$$= 84,36$$

Tabel Anova

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Perlakuan	5	139,54	42,41	57,31	3,11
Galat	114	84,36	0,74		
Total	119	223,99			

Kesimpulan : F hitung > F tabel 5%

Terima H1, Berbeda nyata

Keterangan : Perlakuan perendaman dengan penambahan jeruk nipis berpengaruh terhadap rasa teh *Sargassum fillipendula*.

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= t_{0,05(114)} \times \sqrt{\frac{2 \text{ KT galat}}{\text{ulangan}}} \\
 &= 1,98 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,74}{20}} \\
 &= 1,39
 \end{aligned}$$

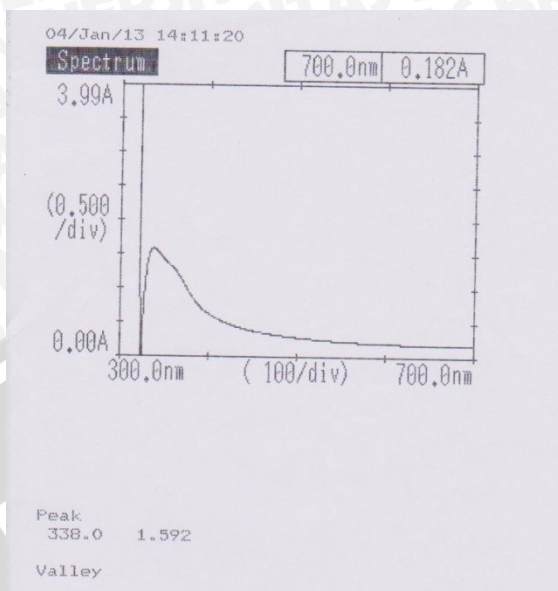
Kolom Notasi BNT

Rata-rata		E	D	K	B	C	D	Notasi
		1,6	2,15	2,5	3,75	3,9	4,65	
E	1,6	-	-	-	-	-	-	a
D	2,15	0,55	-	-	-	-	-	a
K	2,5	0,9	0,35	-	-	-	-	a
B	3,75	2,15*	1,6	1,25	-	-	-	b
C	3,9	2,3*	1,75*	1,4*	0,15	-	-	c
D	4,65	3,05*	2,5*	2,15*	0,9	0,75	-	c

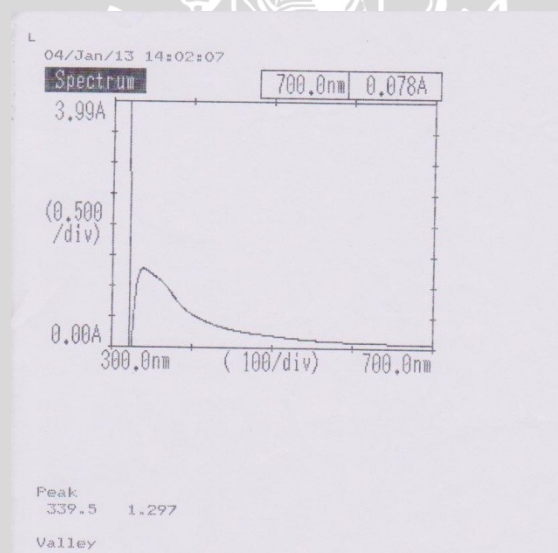
Keterangan :

(*) : Berbeda nyata

Lampiran 31. Hasil Analisa Kandungan Pigmen dengan Metode UV-Vis

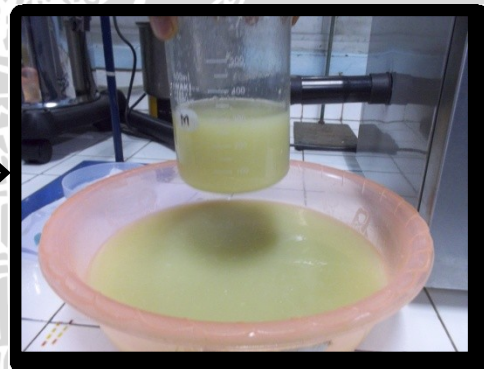
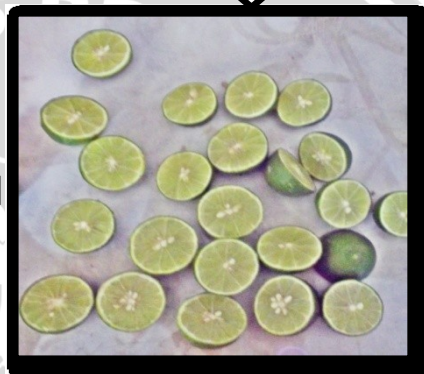


Perlakuan terbaik (pH 2)



Kontrol

Lampiran 32. Foto Proses Pembuatan Teh Alga Coklat





LAMPIRAN 33. PERHITUNGAN PERLAKUAN TERBAIK (DE-GARMO)

Parameter	Perlakuan						Terbaik	Terjelek	Selisih
	pH 2	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6				
Proksimat									
Kadar Air (%)	4.33	4.33	4.33	5.33	6.33		6.33	4.33	2
Kadar Protein (%)	12.46	11.93	11.93	10.06	9.49		12.46	8.56	3.9
Kadar Abu (%)	9.62	9.71	10.89	10.9	11.34		11.53	9.62	1.91
Kadar Lemak (%)	0.63	0.65	0.69	0.93	1.02		1.02	0.58	0.44
Analisis Logam									
Timbal (Pb) (ppm)	0.26	0.32	0.43	0.57	0.65		1.12	0.26	0.86
Kadmium (Cd) (ppm)	0.15	0.18	0.28	0.31	0.35		0.36	0.15	0.21
Merkuri (Hg) (ppm)	0.22	0.23	0.39	0.54	0.60		1.16	0.22	0.94
Intensitas Warna									
L	39.45	3.9	39.85	39.6	36.95		39.85	36.95	2.9
a*	9.9	10.45	10.45	11.2	11.75		12.3	9.9	2.4
b*	17.55	18.45	18.49	20.47	20.51		22.55	17.55	5
Nilai pH	4.28	4.31	6.11	6.69	6.8		6.8	4.28	2.52
Mikrobiologi									
Total Plate Count (kol/ml)	5.68×10^5	5.8×10^5	6.07×10^5	6.4×10^5	6.54×10^5		6.95	5.68	1.27
Total Bakteri E.coli (Kol/ml)	5.23×10^5	5.70×10^5	6.52×10^5	6.87×10^5	6.90×10^5		6.92	5.23	1.69
Kapang	9	7	6	6	6		11	6	5
Organoleptik									
Rasa	2.85	3.1	3.95	4.1	3.75		4.1	2.85	1.25
Aroma	3.2	3.25	4.05	3.3	3		4.05	2.9	1.15
Warna	4.65	3.75	3.9	2.15	1.6		4.65	1.6	3.05

Parameter	BV	BN	pH2		pH 3		pH 4		pH 5		pH 6	
			NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Proksimat												
Kadar Air (%)	0.67	0.05	1.00	0.05	0.50	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kadar Protein (%)	0.22	0.02	1.00	0.02	0.86	0.01	0.86	0.01	0.38	0.01	0.24	0.00
Kadar Abu (%)	0.11	0.01	0.90	0.01	0.67	0.01	0.66	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00
Kadar Lemak (%)	1.00	0.07	1.00	0.07	0.80	0.06	0.25	0.02	0.16	0.01	0.11	0.01
Logam												
Timbal (Pb) (ppm)	1.00	0.07	0.45	0.03	0.36	0.03	0.20	0.01	0.07	0.00	0.00	0.00
Kadmium (Cd) (ppm)	1.00	0.07	0.48	0.03	0.38	0.03	0.29	0.02	0.14	0.01	0.00	0.00
Mercuri (Hg) (ppm)	1.00	0.07	0.40	0.03	0.34	0.02	0.18	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Warna												
L	0.33	0.03	0.86	0.02	0.84	0.02	1.00	0.03	0.91	0.03	0.00	0.00
a*	0.56	0.05	0.00	0.00	0.23	0.01	0.23	0.01	0.54	0.05	0.77	0.04
b*	0.78	0.06	0.00	0.00	0.18	0.01	0.19	0.01	0.58	0.06	0.59	0.04
pH	0.44	0.04	0.00	0.00	0.01	0.00	0.73	0.03	0.96	0.04	1.00	0.04
Mikrobiologi												
Total Plate Count (kol/ml)	1.00	0.08	0.61	0.05	0.57	0.05	0.31	0.02	0.09	0.01	0.00	0.00
Total Bakteri E.coli (Kol/ml)	0.89	0.07	0.99	0.07	0.97	0.07	0.76	0.06	0.28	0.02	0.00	0.00
Kapang	0.33	0.03	0.60	0.02	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Organoleptik												
Rasa	1.00	0.08	0.00	0.00	0.20	0.02	0.88	0.07	1.00	0.08	0.72	0.06
Aroma	1.00	0.08	0.26	0.02	0.30	0.02	1.00	0.08	0.35	0.03	0.09	0.01
Warna	1.00	0.08	1.00	0.08	0.70	0.06	0.75	0.06	0.18	0.01	0.00	0.00
	12.33	0.95	pH2	0.50	pH 3	0.44	pH 4	0.45	pH 5	0.36	pH 6	0.19