

INDEKS GLIKEMIK DAN KUALITAS PASTA YANG DIHaSILKAN DARI
PENAMBAHAN PROPORSI TEPUNG *E. cottonii* YANG BERBEDA

LAPORAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh:

GALIH RADITYA HARDANY NUGRAHA

NIM. 11508030011111



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

INDEKS GLIKEMIK DAN KUALITAS PASTA YANG DIHASILKAN DARI
PENAMBAHAN PROPORSI TEPUNG *E. cottonii* YANG BERBEDA

LAPORAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

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

Oleh:

GALIH RADITYA HARDANY NUGRAHA

NIM. 11508030011111



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

INDEKS GLIKEMIK DAN KUALITAS PASTA YANG DIHASILKAN DARI
PENAMBAHAN PROPORSI TEPUNG *E. cottonii* YANG BERBEDA

Oleh:

GALIH RADITYA HARDANY NUGRAHA

NIM. 115080300111111

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 21 Desember 2015 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Anies Chamidah, MP)
NIP. 19640912 199002 2 001

Tanggal:

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP)
NIP. 19680919 200501 1 001

Tanggal:

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Yahya, MP)
NIP. 19630706 199003 1005

Tanggal:

Mengetahui,

Ketua Jurusan MSP

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS

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.

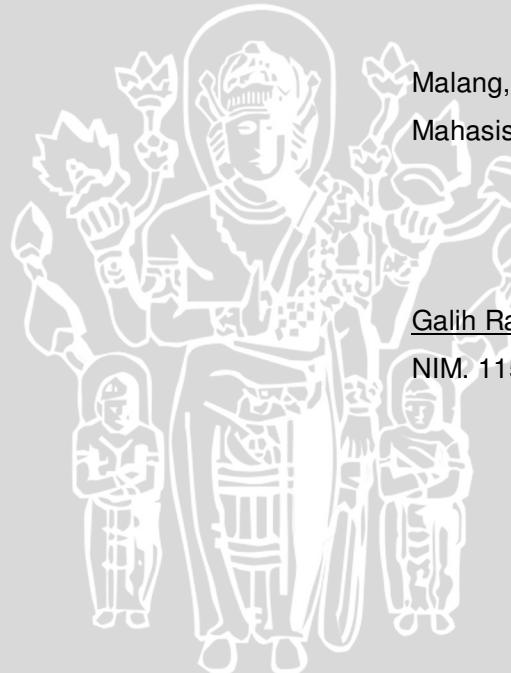
Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Desember 2015

Mahasiswa

Galih Raditya Hardany N

NIM. 115080300111111



RINGKASAN

GALIH RADITYA HARDANY NUGRAHA. Skripsi tentang Indeks Glikemik dan Kualitas Pasta yang Dihasilkan dari Penambahan Proporsi Tepung *E. cottonii* yang Berbeda. (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP** dan **Dr. Ir. Yahya, MP**)

Pasta berasal dari bahasa Italia "Paste" disebut *paste* karena terbuat dari adonan tepung gandum atau bisa juga dengan tepung terigu dan air. Jenis-jenis pasta dipengaruhi oleh bentuk, variasi, dan daerah. Kebanyakan orang Indonesia mengenal pasta dengan sebutan spaghetti, hal ini dikarenakan spaghetti merupakan salah satu jenis dari pasta. Secara garis besar pasta berbahan dasar tepung terigu yang mengandung nilai karbohidrat tinggi. mengkonsumsi karbohidrat dalam jumlah banyak, maka akan diikuti dengan kenaikan nilai indeks glikemik.

Indeks glikemik (IG) adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap gula darah. Pangan yang dapat menaikkan kadar gula darah dengan cepat maka memiliki IG tinggi. Sebaliknya, pangan yang menaikkan kadar gula darah dengan lambat maka memiliki IG rendah. Nilai IG pangan dikelompokkan menjadi IG rendah (<55), sedang (55-70), dan tinggi (>70). Indeks glikemik pangan merupakan sifat bahan pangan dipengaruhi oleh jenis bahan, cara pengolahan, dan karakteristik komposisi dan kandungan kimia.

Serat pangan merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman yang biasanya terdapat pada buah-buahan sayuran serelia, dan umbi dengan komponen meliputi polisakarida yang tidak dapat dicerna. Pangan dengan kandungan serat yang tinggi akan memiliki nilai IG yang rendah. Makanan tanpa kandungan serat pangan menyebabkan pelepasan glukosa yang cepat sehingga membutuhkan banyak insulin untuk membantu mengubah glukosa menjadi energi. Salah satu bahan yang memiliki serat tinggi yakni *E. cottonii*.

Kandungan karaginan dalam tepung *E. cottonii* ternyata dipengaruhi oleh umur panen. Pada penelitian Marseno, menunjukkan bahwa kandungan karaginan terbesar terdapat dalam *E. cottonii* pada umur panen 45 hari dibandingkan pada umur 30 dan 60 hari. Semakin banyak karaginan yang dihasilkan mempunyai pengaruh kuat dalam mencegah beberapa penyakit sehingga dapat dijadikan bahan pangan untuk menurunkan nilai IG suatu makanan. Penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada pembuatan pasta diharapkan mampu menurunkan nilai IG dan meningkatkan nilai gizi serta kualitas pasta.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2015 di Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Pengujian kadar iodium dan kadar serat kasar di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang. Pengujian gaya tarik di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan proporsi tepung *E. cottonii* yang berbeda terhadap indeks glikemik, serta mengetahui proporsi tepung *E. cottonii* terbaik berdasarkan kualitas pasta *E. cottonii*.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Perlakuan dari penelitian ini adalah proporsi tepung terigu dan tepung *E. cottonii* yang berbeda (100:0, 90:10, 80:20, 70:30). Sedangkan parameter uji pada penelitian ini adalah indeks glikemik, kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat, *cooking loss*, kadar iodium, kadar serat kasar, gaya tarik, analisis aroma, analisis warna, analisis tekstur, dan analisis rasa. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode De Garmo berdasarkan hasil dari kualitas pasta.

Hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut: penambahan proporsi tepung *E. cottonii* umur panen 45 hari yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai indeks glikemik, dengan nilai indeks glikemik terbaik yakni pada perlakuan D2 sebesar 44,07, dan untuk perlakuan terbaik yang didapat berdasarkan kualitas pasta yang dihasilkan yakni pada perlakuan D dengan proporsi (tepung terigu 70% : tepung *E. cottonii* 30%) dengan nilai kadar air sebesar 6,70%, kadar lemak sebesar 2,43%, kadar abu sebesar 14,11%, kadar protein sebesar 23,09%, kadar karbohidrat sebesar 53,77%, *cooking loss* sebesar 3,53%, kadar iodium sebesar 3,71%, serat kasar sebesar 8,80%, gaya tarik sebesar 0,37 N, nilai organoleptik aroma sebesar 3,43, nilai organoleptik warna sebesar 2,03, nilai organoleptik tekstur sebesar 2,37, dan nilai organoleptik rasa sebesar 2,50.



KATA PENGANTAR

Segala puji kehadirat Allah SWT atas petunjuk rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing umatnya menuju jalan yang diridhoi Allah SWT.

Suatu kenikmatan yang tidak dapat dipungkiri, yang telah Allah SWT berikan kepada hamba-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Indeks Glikemik dan Kualitas Pasta yang Dihasilkan dari Penambahan Proporsi Tepung *E. cottonii* yang Berbeda.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurang tepatan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Desember 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Hipotesis	4
1.5. Kegunaan.....	4
1.6. Waktu dan Tempat.....	4

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>Eucheuma cottonii</i>	5
2.1.1 Klasifikasi dan Karakteristik <i>E.cottonii</i>	5
2.1.2 Kandungan Gizi dan manfaat <i>E.cottonii</i>	6
2.2 Pasta	7
2.2.1 Bahan Pembuatan Pasta.....	9
2.2.1.1 Tepung Rumput Laut	9
2.2.1.2 Tepung Terigu.....	10
2.2.1.3 Telur	11
2.2.1.4 Minyak Goreng.....	12
2.2.1.5 Air	13
2.2.1.6 Garam.....	14
2.2.2 Pembuatan Pasta.....	14
2.3 Serat Pangan	15
2.4 Yodium.....	18
2.4.1 Kebutuhan Yodium	18
2.4.2 Hubungan Yodium dengan IG	19
2.5 Indeks Glikemik.....	20
2.6 Kualitas pasta	21
2.6.1 Kadar Air.....	21
2.6.2 Kadar Lemak	22
2.6.3 Kadar Abu.....	22
2.6.4 Kadar Protein.....	23
2.6.5 Kadar Karbohidrat.....	23
2.6.6 <i>Cooking Loss</i>	24
2.6.7 Kadar Iodium	24
2.6.8 Kadar serat Kasar.....	25
2.6.9 Gaya Tarik	25
2.6.10 Organoleptik	26

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian	27
3.1.1 Alat Penelitian.....	27
3.1.2 Bahan Penelitian.....	27
3.2 Metode Penelitian	28
3.2.1 Peubah Penelitian.....	28
3.2.2 Rancangan Percobaan	29
3.3 Prosedur Penelitian.....	29
3.3.1 Pembuatan Tepung Rumput Laut	30
3.3.2 Pembuatan pasta Rumput Laut	31
3.4 Analisa Pasta Rumput Laut.....	34
3.4.1 Uji Indeks Glikemik.....	35
3.4.2 Kadar Air.....	35
3.4.3 Kadar Lemak	35
3.4.4 Kadar Abu.....	35
3.4.5 Kadar Protein.....	36
3.4.6 Kadar Karbohidrat.....	36
3.4.7 Uji <i>Cooking Loss</i>	36
3.4.8 Uji Iodium.....	36
3.4.9 Uji Serat Kasar.....	36
3.4.10 Uji Gaya Tarik.....	36
3.4.11 Uji Organoleptik	37
3.4.12 Perlakuan Terbaik dengan Uji De garmo	37

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Indeks Glikemik.....	39
4.2 Kadar air	40
4.3 Kadar Lemak.....	42
4.4 Kadar Abu	43
4.5 Kadar Protein	45
4.6 Kadar Karbohidrat	46
4.7 <i>Cooking Loss</i>	47
4.8 Kadar Iodium.....	49
4.9 Kadar serat Kasar	50
4.10 Gaya tarik.....	52
4.11 Organoleptik.....	53
4.11.1 Aroma.....	53
4.11.2 Warna	54
4.11.3 Tekstur.....	56
4.11.4 Rasa.....	57
4.12 Perlakuan Terbaik	58

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60

DAFTAR PUSTAKA..... **61****LAMPIRAN.....** **68**

DAFTAR TABEL

1.	Kandungan Gizi <i>E. cottonii</i>	6
2.	Syarat mutu pasta dan mi kering	9
3.	Kandungan Nutrisi Tepung Rumput Laut <i>E. cottonii</i>	10
4.	Komponen Telur	12
5.	Syarat Mutu Minyak Goreng	13
6.	Angka Kecukupan Yodium.....	18
7.	Rancangan Percobaan	29
8.	Formulasi Bahan.....	34



DAFTAR GAMBAR

1.	Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	5
2.	Diagram Alir Pembuatan Tepung Rumput Laut <i>E. cottonii</i>	30
3.	Diagram Alir Pembuatan Tepung Rumput Laut <i>E. cottonii</i>	33
4.	Indeks Glikemik Pasta <i>E. cottonii</i>	39
5.	Kadar Air Pasta <i>E. cottonii</i>	40
6.	Kadar Lemak Pasta <i>E. cottonii</i>	42
7.	Kadar Abu Pasta <i>E. cottonii</i>	43
8.	Kadar Protein Pasta <i>E. cottonii</i>	45
9.	Kadar Karbohidrat Pasta <i>E. cottonii</i>	46
10.	<i>Cooking Loss</i> Pasta <i>E. cottonii</i>	48
11.	Kadar Iodium Pasta <i>E. cottonii</i>	49
12.	Kadar Serat Kasar <i>E. cottonii</i>	50
13.	Gaya Tarik Pasta <i>E. cottonii</i>	52
14.	Analisis Aroma Pasta <i>E. cottonii</i>	53
15.	Analisis Warna Pasta <i>E. cottonii</i>	55
16.	Analisis Tekstur pasta <i>E. cottonii</i>	56
17.	Analisis Rasa Pasta <i>E. cottonii</i>	57



DAFTAR LAMPIRAN

1.	Pembuatan Tepung Rumput Laut	68
2.	Pembuatan Pasta Rumput Laut	69
3.	Prosedur Pengujian Kadar Air	70
4.	Prosedur Pengujian Kadar Lemak	71
5.	Prosedur Pengujian Kadar Abu	72
6.	Prosedur Pengujian Kadar Protein	73
7.	Prosedur Pengujian <i>Cooking loss</i>	74
8.	Prosedur Pengujian Kadar Iodium	75
9.	Prosedur Pengujian Serat Kasar	76
10.	Prosedur Pengujian Gaya Tarik	77
11.	Prosedur Pengujian Organoleptik	78
12.	Data dan Analisis Indeks Glikemik	79
13.	Data dan Analisis Kadar Air	80
14.	Data dan Analisis Kadar Lemak	81
15.	Data dan Analisis Kadar Abu	82
16.	Data dan Analisis Kadar Protein	83
17.	Data dan Analisis Kadar Karbohidrat	84
18.	Data dan Analisis <i>Cooking loss</i>	85
19.	Data dan Analisis Kadar Iodium	86
20.	Data dan Analisis Serat Kasar	87
21.	Data dan Analisis Gaya Tarik	88
22.	Data dan Analisis Aroma	89
23.	Data dan Analisis Warna	90
24.	Data dan Analisis Tekstur	91
25.	Data dan Analisis Rasa	92
26.	Data dan Analisis Perlakuan Terbaik	93

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasta berasal dari bahasa Italia “*Paste*” disebut *paste* karena terbuat dari adonan tepung gandum atau bisa juga dengan tepung terigu dan air (Rahmawati,2009). Jenis-jenis pasta dipengaruhi oleh bentuk, variasi, dan daerah di Italia. Terkadang dengan nama yang sama tetapi mempunyai bentuk berbeda pada daerah yang berbeda. Pasta berdasarkan bentuknya dapat digolongkan menjadi pasta basah (*fresh pasta*) dan pasta kering (*dried pasta*). Kebanyakan orang Indonesia mengenal pasta dengan sebutan sphagetti, hal ini dikarenakan sphagetti merupakan salah satu jenis dari pasta (Komariah, 2006). Secara garis besar pasta berbahan dasar tepung terigu yang mengandung nilai karbohidrat tinggi. mengkonsumsi karbohidrat dalam jumlah banyak, maka akan diikuti dengan kenaikan nilai indeks glikemik.

Indeks glikemik (IG) adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap gula darah. Pangan yang dapat menaikkan kadar gula darah dengan cepat maka memiliki IG tinggi. Sebaliknya, pangan yang menaikkan kadar gula darah dengan lambat maka memiliki IG rendah. Nilai IG pangan dikelompokkan menjadi IG rendah (<55), sedang (55-70), dan tinggi (>70). Indeks glikemik pangan merupakan sifat bahan pangan dipengaruhi oleh jenis bahan, cara pengolahan, dan karakteristik komposisi dan kandungan kimia (Indrasari *et al.*, 2003).

Nilai Indeks glikemik suatu pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yakni karbohidrat. Pasta yang umumnya berbahan dasar tepung terigu mempunyai kadar karbohidrat yang cukup tinggi dan dapat menaikkan nilai indeks glikemik. Pangan dengan nilai IG tinggi, tidak baik karena akan cepat menaikkan kadar gula darah pada level yang membahayakan (purwani *et al.*,

2007). Nilai IG yang tinggi pada bahan pangan tidak langsung menunjukkan kecepatan peningkatan gula darah, tetapi ditentukan oleh kandungan karbohidrat yang disajikan (Dini, 2013). Upaya penurunan nilai IG dalam bahan pangan yakni salah satunya dengan menggunakan bahan pangan berserat tinggi.

Serat pangan merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman yang biasanya terdapat pada buah-buahan sayuran serelia, dan umbi dengan komponen meliputi polisakarida yang tidak dapat dicerna seperti selulosa, hemiselulosa, oligosakarida, pektin, gum, dan waxes. Pangan dengan kandungan serat yang tinggi akan memiliki nilai IG yang rendah (Arief *et al.*, 2013). Makanan tanpa kandungan serat pangan menyebabkan pelepasan glukosa yang cepat sehingga membutuhkan banyak insulin untuk membantu mengubah glukosa menjadi energi (Dini, 2013). Salah satu bahan yang memiliki serat tinggi yakni *E. cottonii*.

E. cottonii maupun yang sudah diolah menjadi tepung rumput laut mempunyai nilai ekonomis tinggi karena menghasilkan karaginan yang sangat tinggi sebesar 61,59%. Kandungan karaginan tinggi menunjukkan tingginya kadar serat pangan. karaginan termasuk jenis polisakarida yang sebagian besar tidak dicerna dalam saluran pencernaan manusia dan kemudian digunakan sebagai serat pangan. Daya cerna yang rendah akan memperlambat laju peningkatan glukosa (Setiawati *et al.*, 2014). Telah banyak penelitian yang menunjukkan bahwa serat pangan yang terkandung dalam tepung rumput laut mampu menurunkan kadar gula darah orang normal dan penderita diabetes (Hardoko, 2007).

Kandungan karaginan dalam tepung *E. cottonii* ternyata dipengaruhi oleh umur panen. Pada penelitian Marseno (2010), menunjukkan bahwa kandungan karaginan terbesar terdapat dalam *E. cottonii* pada umur panen 45 hari dibandingkan pada umur 30 dan 60 hari. Selain kandungan karaginan, sifat fisika

kimia pada *E. cottonii* umur 45 hari juga menunjukkan hasil terbaik pada umur panen 45 hari. Semakin banyak karaginan yang dihasilkan mempunyai pengaruh kuat dalam mencegah beberapa penyakit sehingga dapat dijadikan bahan pangan untuk menurunkan nilai IG suatu makanan. Penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada pembuatan pasta diharapkan mampu menurunkan nilai IG dan meningkatkan nilai gizi serta kualitas pasta.

Penelitian makanan sejenis pasta seperti mie kering dan mie basah telah banyak dilakukan. Salah satunya (oleh Lubis *et al.* 2013) menggunakan bubur rumput laut pada pembuatan mie basah dengan konsentrasi 30%, sampai 40% menghasilkan mie basah dengan kandungan iodium dan serat kasar yang terbaik pada penambahan bubur rumput laut 30%. Namun penelitian tentang penambahan proporsi tepung *E. cottonii* pada pasta dengan proporsi 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap nilai indeks glikemik dan kualitas pasta belum diteliti.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah ada pengaruh penambahan proporsi tepung *E. cottonii* yang berbeda pada pembuatan pasta *E. cottonii* terhadap indeks glikemik, dan berapakah proporsi tepung *E. cottonii* yang tepat guna menghasilkan kualitas pasta *E. cottonii* yang baik.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan proporsi tepung *E. cottonii* yang berbeda terhadap indeks glikemik, serta mengetahui proporsi tepung *E. cottonii* terbaik berdasarkan kualitas pasta *E. cottonii*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah :

Penambahan proporsi tepung *E. cottonii* yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap indeks glikemik dan kualitas pada pasta.

Penambahan proporsi tepung *E. cottonii* yang berbeda memberikan pengaruh terhadap indeks glikemik dan kualitas pada pasta.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi kepada masyarakat, lembaga dan institusi lain dalam inovasi pembuatan pasta menggunakan proporsi tepung *E. cottonii* untuk menghasilkan pasta yang berkualitas dengan mutu yang memenuhi standar dan indeks glikemik yang rendah.

1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2015 di Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Pengujian kadar iodium dan kadar serat kasar di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang. Pengujian gaya tarik di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Eucheuma cottonii*

2.1.1 Klasifikasi dan Karakteristik *E. cottonii*

Eucheuma cottonii merupakan salah satu jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) penghasil karaginan. Jenis karaginan yang dihasilkan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* adalah kappa-karaginan, sehingga jenis ini secara taksonomi dinamai *Kappaphycus alvarezii*. Nama ‘cottonii’ umumnya lebih dikenal dan umumnya dipakai dalam dunia perdagangan (Sulastri, 2011).

Berdasarkan klasifikasi taksonomi (Anggadiredja et. al., 2009), *Eucheuma cottonii* digolongkan ke dalam :

Kingdom	:	<i>Plantae</i>
Divisi	:	<i>Rhodophyta</i>
Kelas	:	<i>Rhodophyceae</i>
Bangsa	:	<i>Gigartinales</i>
Suku	:	<i>Solierisceae</i>
Marga	:	<i>Eucheuma</i>
Jenis	:	<i>Eucheuma cottonii</i> (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)



Gambar 1. Rumput laut *E. cottonii*

Ciri-ciri *Eucheuma cottonii* yaitu thallus silindris, permukaan licin, *cartilageneus* (menyerupai tulang rawan/muda), serta berwarna hijau terang, hijau olive, dan cokelat kemerahan. Percabangan thallus berujung runcing atau tumpul, ditumbuhi *nodulus* (tonjolan-tonjolan), dan duri lunak/tumpul yang melindungi *gametangia*. Percabangan bersifat alternatus (berseling), tidak

teratur, serta dapat bersifat *dichotomus* (percabangan dua-dua) atau *trichotomus* (sistem percabangan tiga-tiga) (Anggadiredja *et. al.*, 2009).

2.1.2 Kandungan Gizi dan Manfaat *E. cottonii*

Rumput laut memiliki kandungan gizi yang cukup banyak sehingga dapat memenuhi kebutuhan tubuh manusia, sehingga rumput laut dapat dijadikan sebagai substitusi produk olahan makanan untuk pengayaan (fortifikasi) (Dangkua, 2014). Kandungan gizi *E. cottonii* dapat dilihat pada Tabel 1. berikut :

Tabel 1. Kandungan gizi *E. cottonii*

Komponen	Kandungan
Air (%)	13,9
Protein (%)	2,6
Lemak (%)	0,4
Karbohidrat (%)	5,7
Serat kasar (%)	0,9
Karaginan (%)	67,5
Vit. C (%)	12,0
Riboflavin (mg/100 g)	2,7
Mineral (mg/100 g)	22,4
Ca (ppm)	2,3
Cu (ppm)	2,7

Sumber: Hatta (2012)

Tabel 1 menunjukkan kandungan gizi dalam rumput laut *E. cottonii*. Kandungan terbesar yakni karaginan sebesar 67,5 % sedangkan untuk kandungan mineralnya sebesar 22,4 % dan serat kasar sebesar 0,9 % hal ini menunjukkan bahwa rumput laut *E. cottonii* sangat baik untuk digunakan sebagai bahan campuran pasta sehingga tekstur dari pasta yang dihasilkan lebih kenyal dan memiliki kandungan mineral dan serat yang lebih tinggi sehingga dapat mencegah hiperglikemia.

Pada industri makanan, olahan rumput laut digunakan untuk pembuatan roti, sup, es krim, serbat, keju, puding, selai, susu, dan lain-lain. Pada industri farmasi, olahan rumput laut digunakan sebagai obat peluntur, pembungkus kapsul obat biotik, vitamin, dan lain-lain. Pada industri kosmetik, olahan rumput

laut digunakan dalam produksi salep, krim, lotion, lipstik, dan sabun. Disamping itu lahan rumput laut juga digunakan oleh industri tekstil, industri kulit dan industri lainnya untuk pembuatan plat film, semir sepatu, kertas, serta bantalan pengalengan ikan dan daging (Ghufran, 2010).

Eucheuma sp. banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang di masyarakat, diantaranya sebagai pupuk organik karena mengandung bahan-bahan mineral seperti potassium dan hormon seperti auxin dan citokinin yang dapat meningkatkan daya tumbuh tanaman untuk tumbuh, berbunga dan berbuah, bahan pengental (*thickener*), pembentuk gel, pengemulsi dan pengimbang (*stabilisator*) pada industri makanan, pasta gigi, farmasi, kosmetik, tekstil, cat, karet, dan kertas. Selain itu *Eucheuma* sp. dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dan makanan tambahan berupa agar (Nugroho, 2004).

Dalam dunia kedokteran dan farmasi, *Eucheuma* sp. digunakan sebagai bahan obat asma, bronkhitis, TBC, cacingan, sakit perut, demam, rematik, anti hiperkolesterol, sumber iodium, seng, selenium. dan vitamin seperti vitamin B1, B2, B6, B12, β – karoten, C dan E, anti kanker karena kandungan antioksidannya yang tinggi, dan menurunkan kadar gula darah (Purwanti, 2006).

2.2 Pasta

Menurut wijaya (2013), pasta yakni olahan yang terbuat dari tepung terigu yang mempunyai kadar gluten tinggi. Inovasi olahan pasta dapat dibuat menjadi dua macam yakni pasta berbentuk panjang dan pasta berbentuk pendek. Pasta berbentuk panjang ada *spaghetti*, *long macaroni*, *fettucine*. Pasta yang berbentuk pendek ada *macaroni*, *spiral macaroni*, *elbow macaroni*, *shell macaroni*

Pasta ialah jenis olahan yang berbahan dasar terigu. salah satu jenis dari pasta ialah sphagehetti. spaghetti maupun mie masih dalam satu jenis produk pangan dengan istilah yang berbeda. Wirdayanti (2013), menyatakan Mie

ataupun sphagetti merupakan produk pasta atau ekstrusi, sedangkan menurut Menurut Juniawati (2003), pasta sphagetti atau mie merupakan produk pangan yang sering dikonsumsi oleh sebagian besar konsumen baik sebagai sarapan maupun sebagai makanan selingan.

Secara garis besar pasta tidak jauh berbeda dengan mi kering ataupun mi instan. Menurut Departemen Kesehatan RI (1992), dalam 100 gram mi kering terkandung 337 kkal energi, protein 7,9 g, lemak 11,8 g, karbohidrat 50,0 g, kalsium 49 mg, fosfor 47 mg, besi 2,8 mg, vitamin B1 0,01 mg, dan air 28,9 g.

Proses pembuatan pasta, mi instan maupun mi kering, suhu dan lama pengeringan memegang peranan yang sangat penting. Hal ini dikarenakan jika suhu pengeringan terlalu tinggi dan waktu pengeringan terlalu lama maka dapat mengakibatkan penurunan nilai gizi dan perubahan warna produk yang dikeringkan (Safriani *et al.*, 2013). Syarat mutu pasta yang tidak jauh berbeda dengan mie kering dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu pasta dan mi kering berdasarkan SNI No. 01-2974-1996

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II
1.	Keadaan:			
	Bau	-	Normal	Normal
	Warna	-	Normal	Normal
	Rasa	-	Normal	Normal
2.	Air	% b/b	Maks. 8	Maks.10
3.	Abu	%b/b	Maks. 3	Maks. 3
4.	Protein (N x 6,25)	% b/b	Min. 11	Min.8
5.	Bahan Tambahan Makanan:			
	Boraks		Tidak boleh ada sesuai dengan SNI-0222-1995	
	Pewarna makanan			
6.	Cemaran logam:			
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0	Maks. 1,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0	Maks. 10,0
	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0	Maks. 40,0
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05	Maks 0,05
7.	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5	Maks. 0,5
8.	Cemaran mikroba:			
	Angka Lempeng			
	Total	koloni/g	Maks. 1,0 x 106	Maks. 1,0 x 106
	E.coli	APM/g	Maks. 10	Maks. 10
	Kapang	koloni/g	Maks. 1,0 x 104	Maks. 1,0 x 104

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (1996)

Tabel 2 menunjukkan syarat mutu pasta ataupun mie kering yaitu keadaan bau, warna dan rasa harus normal. Kadar air maksimal 10%, kadar protein min. 8 dan tidak diperbolehkan menggunakan bahan tambahan makanan seperti borak dan pewarna makanan.

2.2.1 Bahan Pembuatan pasta

2.2.1.1 Tepung Rumput Laut

Rumput laut yang paling banyak dipakai untuk bahan makanan adalah jenis rumput laut *E. cottonii*. Tepung rumput laut jenis ini memiliki total serat pangan 84,88% pada suhu pengeringan 50° C dan serat tidak larut 9,7%,

sehingga bentuk olahan dari rumput laut merupakan makanan sumber serat tinggi, dibandingkan dengan makanan lainnya (Puspamika dan Ni Ketut, 2014).

Menurut Kasim (2004) kadar serat makanan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* mencapai 65,07% yang terdiri dari 39,47% serat makanan yang tak larut air dan 25,7% serat makanan yang larut air sehingga karaginan berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan makanan yang menyehatkan. Hal ini didasarkan pada banyak penelitian bahwa makanan berserat tinggi mampu menurunkan kolesterol darah dan gula darah. Kandungan gizi tepung rumput laut dapat dilihat pada Tabel 3. berikut :

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Tepung Rumput Laut *E. cottonii*

Parameter	Kandungan
Kadar air (%)	20,97
Kadar abu (%)	5,11
Kadar protein (%)	5,43
Kadar lemak (%)	1,47
Kadar karbohidrat (%)	87,99

Sumber: Wresdiyati *et al.* (2011)

Tabel 3 menunjukkan mengenai komposisi nutrisi tepung rumput laut *E. cottonii* yaitu kandungan tertinggi berupa karbohidrat sebesar 87,99% dan kandungan terendah berupa lemak sebesar 1,47%.

2.2.1.2 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan hasil ekstraksi dari proses penggilingan gandum (*T. sativum*) yang tersusun oleh 67-70 % karbohidrat, 10-14 % protein, dan 1-3 % lemak. Protein dari tepung terigu membentuk suatu jaringan yang saling berikatan (continous) pada adonan dan bertanggung jawab sebagai komponen yang membentuk viscoelastik. Gluten merupakan protein utama dalam tepung terigu yang terdiri dari gliadin (20-25 %) dan glutenin (35-40%) (Fitasari, 2009).

Tepung terigu adalah tepung yang dibuat dari biji gandum, jadi pada dasarnya sama dengan tepung gandum. Tepung terigu banyak mengandung zat pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu (Nursantiyah, 2009).

Tepung terigu merupakan bahan dasar dalam pembuatan roti dan mie. Keistimewaan terigu diantara serealia lain adalah adanya gluten yang merupakan protein yg menggumpal, elastis serta mengembang bila dicampur dengan air. Gluten digunakan sebagai bahan tambahan untuk mempertinggi kandungan protein dalam roti. Biasanya mutu terigu yang dikehendaki adalah terigu yang memiliki kadar air 14%, kadar protein 8 - 12%, kadar abu 0,25 – 0,60% dan gluten basah 24 – 36% (Astawan, 2004).

2.2.1.3 Telur

Telur adalah salah satu sumber protein hewani yang memiliki rasa yang lezat, mudah diverna dan bergizi tinggi. Telur terdiri dari protein 13%, lemak 12% serta vitamin dan mineral. Nilai tertinggi telur terdapat pada bagian kuningnya. Kuning telur mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan serta mineral seperti: besi, fosfor, sedikit kalsium dan vitamin B komplek (Winarno, 2004).

Telur merupakan bahan pangan sempurna, karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan untuk makhluk hidup seperti protein, lemak, vitamin dan mineral dalam jumlah cukup. Telur mengandung protein bermutu tinggi karena mengandung susunan asam amino esensial lengkap sehingga telur dijadikan patokan dalam menentukan mutu protein berbagai bahan pangan (Indrawan, 2012).

Menurut Gaman *et al.* (1992) apabila telur dicampur dengan gula dan bahan-bahan lain lalu dipanaskan akan membentuk gel. Hal ini disebabkan

karena molekul-molekul protein telur dapat menarik dan mengikat air dalam jumlah yang besar sehingga dapat mengurangi kehilangan kadar air pada produk yang dipanggang. Kuning telur terdiri dari beberapa komponen seperti kadar air, protein, lemak, gula (glukosa) dan abu. Komponen telur dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komponen Telur

Komponen	Telur Utuh (%)	Kuning Telur (%)	Putih Telur (%)
Kadar Air	73	50	86
Protein	14	17	12
Lemak	12	31	0,2
Gula (glukosa)	0	0,2	0,4
Abu	1	1,3	1

Sumber: Gaman *et al.* (1992)

2.2.1.4 Minyak Goreng

Minyak goreng adalah minyak yang telah mengalami proses pemurnian meliputi: (1) *degremming* adalah proses pemisahan getah atau lendir, berupa fosfolida, air, protein, residu, dan karbohidrat tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas, (2) netralisasi adalah proses pemisahan asam lemak bebas dari minyak dengan cara mereaksikannya dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun, (3) pemucatan adalah proses penghilaangan zat-zat warna yang tidak disukai dalam minyak, dan (4) deodorisasi adalah proses penghilangan bau dan rasa yang tidak enak dalam minyak (Ketaren, 2005).

Secara umum komponen utama minyak yang sangat menentukan mutu minyak adalah asam lemaknya karena asam lemak menentukan sifat kimia dan stabilitas minyak. Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Akrolein terbentuk dari hidrasi gliserol. Titik asap suatu minyak goreng tergantung pada kadar gliserol bebasnya. Menurut Winarno (2004) makin tinggi kadar gliserol makin rendah titik asapnya, artinya minyak

tersebut makin cepat berasap. Makin tinggi titik asapnya, makin baik mutu minyak goreng itu. Syarat mutu minyak goreng dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Syarat Mutu Minyak Goreng

Kriteria uji	Syarat
Kedaan bau, warna, dan rasa	Normal
Air	maks 0,30
Asam lemak bebas	maks 0,30
Cemaran Logam :	
- Besi (Fe)	Maks 1,5
- Tembaga (Cu)	Maks 0,1
- Raksa (Hg)	Maks 0,1
- Timbal (Pb)	maks 40,0
- Timah (Sn)	maks 0,005
- Seng (Zn)	maks 40,0
Arsen (As)	maks 0,1
Angka Peroksida	maks 1

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1992)

2.2.1.5 Air

Air berfungsi sebagai media reaksi antara gluten dan karbohidrat, melarutkan garam, dan membentuk sifat kental gluten. Pati dan gluten akan mengembang dengan adanya air. Air yang digunakan sebaiknya memiliki pH antara 6 – 9, hal ini disebabkan absorpsi air makin meningkat dengan naiknya pH. Makin banyak air yang diserap, mie menjadi tidak mudah patah. Jumlah air yang optimum membentuk pasta yang baik (Koswara, 2009).

Mariyani (2010) menyatakan air berfungsi sebagai media reaksi antara gluten dengan karbohidrat, melarutkan garam dan membentuk sifat kental. Penambahan air yang terlalu sedikit akan membuat adonan sulit dicetak. Sedangkan penambahan air yang terlalu banyak akan menyebabkan adonan lengket.

Air memiliki fungsi bersama tepung terigu, yaitu akan membantu menghasilkan gluten, air juga berfungsi untuk melarutkan garam akali sebelum proses pencampuran .air juga membantu proses perebusan, dan jumlah air

yang ditambahkan berkisar 35% sampai 38% akan mempermudah proses dan peningkatan kualitas makanan (Auliana, 2013).

2.2.1.6 Garam

Garam (Natrium Klorida) sangat berguna bagi tubuh. Garam terdiri dari 40% Natrium (Na) dan 60% Klorida (Cl). Kedua unsur ini bergabung menjadi satu senyawa yang menghasilkan garam yang sangat berguna bagi kehidupan manusia. Garam juga dapat dipakai sebagai bahan pengatur manis jika adonan kue terlalu manis. Garam juga berfungsi sebagai pengatur rasa juga harum. Garam mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang diragi, serta menguatkan adonan (Dangku, 2014).

Garam meningkatkan keuletan dan kekerasan adonan pasta, juga berfungsi sebagai citarasa gurih, juga sebagai pengawet, garam mampu menghambat penguapan air sehingga tidak langsung menguap, untuk sehingga akan menambah kekuatan adonan agar tidak mudah patah, dan fungsi lainnya adalah mampu menurunkan waktu pemasakan (Auliana, 2013).

2.2.2 Pembuatan Pasta

Pembuatan pasta secara garis besar meliputi pencampuran bahan, pengadukan, pembentukan, dan pengeringan. Jenis-jenis pasta dipengaruhi oleh bentuk, variasi, dan daerah. Terkadang dengan nama yang sama tetapi mempunyai bentuk berbeda pada daerah yang berbeda. *Pasta* berdasarkan bentuknya dapat digolongkan menjadi *pasta basah* (*fresh pasta*) dan *pasta kering* (*dried pasta*). Yang termasuk dalam *pasta basah* seperti *egg noodle* dan *dumpling* (bola-bola kecil *pasta*) sedangkan *pasta kering* mempunyai bentuk dan variasi. Berdasarkan pengelompokannya bentuknya *pasta* dapat dikategorikan

menjadi 6 yaitu *pasta lunga* (*long pasta*), *fettuce* (*ribbons*), *tubi* (*tubes*), *forme special* (*special shapes*), *pasta ripine*, dan *pasta miniestrie* (Komariah, 2006).

Pada pembuatan pasta terjadi proses pengeringan untuk mengurangi kadar air mi hingga 10-12 persen. Sedangkan proses pengolahan mi instan umumnya dengan digoreng dan dilengkapi oleh bahan tambahan seperti bumbu, cabe, kecap, minyak, dan sayuran kering sehingga mudah dihidangkan dengan segera (Merdiyanti, 2008).

2.3 Serat Pangan

Serat pangan adalah bahan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim. Serat pangan, dikenal juga sebagai serat diet atau dietary fiber, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistensi terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus besar. Serat pangan merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Meskipun tidak mengandung zat gizi, serat pangan menguntungkan bagi kesehatan yaitu berfungsi mengontrol berat badan atau kegemukan (obesitas), penanggulangan penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, kanker kolon, serta menurangi tingkat kolesterol darah dan penyakit kardiovaskuler (Santoso, 2006).

Serat pangan merupakan salah satu komponen penting makanan yang sebaiknya ada dalam susunan diet sehari-hari. Serat telah diketahui mempunyai banyak manfaat bagi tubuh terutama dalam mencegah berbagai penyakit, meskipun komponen ini belum dimasukkan sebagai zat gizi. Definisi terbaru serat makanan yang disampaikan oleh *The American Association of Cereal Chemist* adalah merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau partial pada usus besar (Handayani, 2004).

Dari penelitian mutakhir diketahui bahwa serat pangan total (*total dietary fiber*, TDF) terdiri dari komponen serat pangan larut (*soluble dietary fiber*, SDF) dan serat pangan tidak larut (*insoluble dietary fiber*, IDF). SDF diartikan sebagai serat pangan yang dapat larut dalam air hangat atau panas serta dapat terendapkan oleh air yang telah dicampur dengan empat bagian etanol. Gum, pektin dan sebagian hemiselulosa larut yang terdapat dalam dinding sel tanarnan merupakan sumber SDF. Adapun IDF diartikan sebagai serat pangan yang tidak larut dalam air panas maupun dingin. Sumber IDF adalah selulosa, lignin, sebagian besar hemiselulosa, sejumlah kecil kitin, lilin tanarnan dan kadang-kadang senyawa pektat yang tidak dapat larut. IDF merupakan kelompok terbesar dari TDF dalam makanan, sedangkan SDF hanya menempati jumlah sepertiganya (Trensiska, 2008).

Serat makanan dibedakan atas 2 jenis, yaitu serat yang larut dalam air dan yang tidak larut dalam air. Dimana sebagian besar serat dalam bahan pangan merupakan serat yang tidak dapat larut. Winarno (1992) menyatakan bahwa total serat yang tidak dapat larut adalah 1/5 – 1/2 dari jumlah total serat. Serat yang larut dalam air bersifat mudah dicerna, dan yang tergolong dalam jenis serat ini seperti pektin (misalnya buah-buahan apel, stroberi, jeruk), musilase (misalnya agar-agar dari rumput laut) dan gum (misalnya biji-bijian, kacang-kacangan dan rumput laut). Sedangkan serat yang tidak larut dalam air tidak mudah dicerna oleh tubuh, dan yang tergolong dalam serat tidak larut ini adalah selulosa (misalnya wortel, bit, umbi-umbian, bekicot), hemiselulosa (didapat pada kulit ari yang menutupi beras atau gandum), dan lignin (terdapat pada batang, kulit dan daun sayur-sayuran).

Rumput laut yang mengandung karagenan merupakan sumber yang baik dari serat larut air (*soluble fiber*). Diet *Eucheuma sp.* Dapat menurunkan keterdapatannya (*availability*) glukosa di sirkulasi dengan cara mengahambat

penyerapan glukosa di proksimal usus halus sehingga dapat mengurangi kadar glukosa *post prandial*. Dengan demikian, efek hipoglikemik dari karagenan rumput laut sangat berguna untuk mencegah dan mengelola kondisi metabolismik pada pasien diabetes melitus. Efek serat dalam memperlambat pengosongan lambung sangat menguntungkan untuk mencegah terjadinya lonjakan kadar glukosa darah. Dengan efek serat ini, maka zat-zat makanan dilepaskan secara perlahan-lahan ke dalam usus halus, sehingga kadar glukosa darah akan meningkat secara perlahan-lahan (Dianitami, 2009).

Adanya serat larut dapat memperlambat absorpsi glukosa, sehingga dapat ikut berperan mengatur gula darah dan memperlambat kenaikan gula darah. Kemampuan tersebut dinyatakan dalam *Glycaemic Index (GI)* yang angkanya dari 0 sampai dengan 100. Makanan yang cepat dimetabolisme dan cepat diserap dapat meningkatkan kadar gula darah, mempunyai angka GI yang tinggi; sedangkan makanan yang lambat dimetabolisme dan lambat diserap masuk ke aliran darah mempunyai angka GI yang rendah. Hasil penelitian pada hewan percobaan maupun pada manusia mengungkapkan bahwa kenaikan kadar gula darah dapat ditekan jika karbohidrat dikonsumsi bersama serat. Hal ini sangat bermanfaat bagi penderita diabetes, baik tipe I maupun tipe II (Trensiska, 2008).

2.4 Yodium

Yodium ialah mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang sangat kecil, ini dibutuhkan dengan kadar yodium dalam tubuh yang sangat kecil yaitu sekitar 0,00004% dari berat badan total. Sekitar 75% dari yodium dalam tubuh terdapat pada kelenjar tiroid yang memiliki fungsi menhasilkan hormon tiroksin. Sisanya, berada pada bagian tubuh lain seperti kelenjar ludah, payudara, lambung dan juga ginjal (Listiyana, 2014).

Fungsi yodium ialah sebagai komponen utama tiroksin dan tiroid. Tiroksin memiliki peran meningkatkan laju oksidasi dalam tubuh sehingga meningkatkan laju BMS (*Basal Metabolic Rate*). Selain itu, dengan adanya tiroksin akan menghambat pembentukan ATP dan menghasilkan panas yang berlebih. Hal ini dapat memperjelas mengapa orang dengan gangguan hipertiroidisme memiliki tubuh yang kurus (Winarno, 2004).

2.4.1 Kebutuhan Yodium

Menurut Listiyana (2014), kebutuhan manusia akan yodium sangat sedikit sekali, oleh karenanya yodium disebut sebagai *Trace element* atau unsur yang kebutuhannya sangat kecil namun harus ada dalam konsumsi sehari-hari, membagi kecukupan yodium berdasarkan golongan umur dan jenis kelamin orang Indonesia seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Angka kecukupan yodium

Golongan Umur	Kebutuhan (µg)	Golongan Umur	Kebutuhan (µg)
0-6 bulan	50	Wanita:	
7-12 bulan	70	10-12 tahun	150
1-3 tahun	70	13-15 tahun	150
4-6 tahun	100	16-19 tahun	150
7-9 tahun	120	20-59 tahun	150
		>60 tahun	150
Pria:			
10-12 tahun	150	Hamil menyusui:	
13-15 tahun	150	0-6 bulan	+50
16-19 tahun	150	7-12 bulan	+50
20-59 tahun	150		
>60 tahun	150		

Sumber : Listiyana (2014)

Secara epidemiologi kebutuhan yodium per orang per hari hanya 1-2 ug per kilogram berat badan. Bila diartikan yakni kebutuhan yodium dalam tubuh yakni sekitar 1-2 ppb per kilogram berat badan anda. Apabila

tidak terpenuhi secara kontinyu dan berlangsung lama maka akan menimbulkan gondok.1 Gondok dikatakan endemik apabila lebih dari 5% penduduk atau anak sekolah berusia 6-12 tahun menderita gondok (Saidin , 2009)

Menurut Winarno (2004), konsumsi iodium yang dianjurkan di negara maju yakni untuk orang dewasa (19-22 tahun) adalah 140 µg Per hari, atau sekitar 140 ppb = 0,14 ppm/ 0,14 mg per hari, orang tua (23-50) sebanyak 130 µg, sekitar 140 ppb = 0,13 ppm/ 0,13 mg per hari. Dan untuk wanita dari 19-50 tahun konsumsi yang dianjurkan yakni 110 µg/ hari dan untuk usia lebih dari 51 tahun adalah 80 µg.

2.4.2 Hubungan Yodium dengan IG

iodium mendukung kesehatan banyak organ dalam tubuh. Hal ini diambil oleh kebanyakan setiap kelenjar dan, ketika diambil dalam jumlah miligram, ditemukan di hampir setiap jaringan tubuh. Yodium menempel pada reseptor insulin dan meningkatkan metabolisme glukosa, yang merupakan kabar baik bagi penderita diabetes. Belum ada studi tentang ini sampai saat ini, hanya pengamatan dokter yang memiliki pasien yang memakai jumlah tinggi yodium. Tampaknya yodium meningkatkan sensitivitas reseptor insulin, yang meningkatkan kontrol glukosa. Jumlah yang lebih rendah dari insulin yang dibutuhkan untuk menjaga kadar glukosa darah dalam batas normal. yodium dapat mengurangi kebutuhan insulin pada pasien diabetes, menggunakan 50 sampai 100 mg yodium per hari. Dari 12 pasien, 6 bena- benar mengurangi efek dari penggunaan obat untuk penambah hormon insulin (Flechas, 2005).

2.5 Indeks Glikemik

Indeks Glikemik pangan adalah angka yang menunjukkan potensi peningkatan glikosa darah dari karbohidrat yang tersedia pada suatu pangan atau sebagai tingkatan rangking pangan terhadap efek glukosa darah. Peran pangan yang berindeks glikemik rendah yaitu akan dicernanya dan diubah menjadi glukosa secara bertahap dan perlahan, sehingga puncak kadar glukosa darah juga akan rendah yang berarti fluktuasi peningkatan kadar glukosa darah relatif pendek. Hal ini akan berpengaruh terhadap peningkatan sekresi insulin dan pemakaian glukosa oleh sel hati, sehingga kadar gula darah akan menjadi berkurang (Arinisa, 2011).

Nilai IG setiap produk pangan dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain kadar serat pangan, kadar amilosa dan amilopektin, daya cerna pati, dan cara pengolahan. Faktor-faktor tersebut dapat dijadikan acuan oleh penderita diabetes miltius maupun orang sehat untuk memprediksi nilai IG produk pangan (Arief, 2013).

Berdasarkan IG-nya, pangan dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu pangan yang memiliki IG rendah ($IG < 55$) dan IG tinggi ($IG > 70$). Sedangkan menurut komposisinya, pangan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu rendah karbohidrat-tinggi lemak (persentase sumbangan kalori 60% dari karbohidrat, 25% dari lemak, dan 15% dari protein) dan rendah lemak-tinggi karbohidrat (dengan persentase sumbangan kalori 25% dari karbohidrat, 60% dari lemak, dan 15% dari protein). Kedua jenis komposisi pangan ini juga mewakili pangan dengan IG sedang ($IG:55-70$). Kuantitas energi pangan yang diuji, masing-masing, adalah 750 kkal (Siagian, 2014).

Nilai Indeks glikemik suatu pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yakni karbohidrat. Pasta yang umumnya berbahan dasar tepung terigu mempunyai kadar karbohidrat yang cukup tinggi dan dapat menaikkan nilai

indeks glikemik. Pangan dengan nilai IG tinggi, tidak baik karena akan cepat menaikkan kadar gula darah pada level yang membahayakan (purwani *et al.*, 2007).

Karbohidrat merupakan komponen utama makanan yang berperan penting terhadap sekresi insulin dan glukosa darah setelah makan. Jumlah dan jenis karbohidrat yang dikonsumsi juga mempengaruhi sekresi insulin dan glukosa darah. Kandungan protein dan lemak juga berperan terhadap kadar indeks glikemik suatu makanan. Protein dapat meningkatkan sekresi insulin tanpa meningkatkan kadar glukosa darah. Menambahkan lemak pada makanan juga meningkatkan sekresi insulin meskipun glukosa plasma respon sebenarnya menurun (Enhas, 2014).

2.6 Kulaitas Pasta

2.6.1 Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan. Air dalam bahan makanan dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, cita rasa makanan dan dapat mempengaruhi daya tahan makanan dari serangan mikroorganisme (Winarno, 2002). Oleh karena itu maka kadar air suatu bahan cukup penting untuk diketahui. Kadar air merupakan salah satu parameter mutu pasta yang penting yang akan mempengaruhi masa simpannya.

Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan karena dapat mempengaruhi cita rasa, tekstur, aroma dan keawetan dari bahan pangan tersebut. Hal ini merupakan salah satu sebab mengapa dalam pengolahan pangan, air tersebut sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan dan pengentalan atau pengeringan. Pengurangan kandungan air dalam bahan pangan tersebut bertujuan agar bahan pangan lebih awet dan tahan lama (Safitri dan Sri, 2013).

2.6.2 Kadar Lemak

Lemak merupakan ester asam lemak dan gliserol, sehingga apabila lemak dipecah secara sempurna akan menghasilkan gliserol dan asam-asam lemak. Asam-asam lemak ini yang menentukan kualitas dari lemak itu sendiri, sehingga pengukuran dan jenis kadar asam lemak sangat penting untuk menentukan kualitas lemak (Handayani.,*et al* 2004). Pengukuran kadar lemak total dapat dilakukan dengan metode Goldfisch, dimana prinsip metode ini adalah dengan mengesektrasi lemak dari sampel uji dengan pelarut heksan atau eter dengan menggunakan alat ekstrasi Goldfisch (Sudarmadji *et al.*, 2003).

Lemak merupakan salah satu zat gizi yang sangat diperlukan oleh tubuh kita disamping zat gizi lain seperti karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Lemak merupakan salah satu sumber energi yang memberikan kalori paling tinggi. Lemak berfungsi untuk menambah kalori serta memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan (Pabita, 2011).

2.6.3 Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan makanan. Kadar abu memiliki hubungan dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Semua pati komersial yang berasal dari serealia dan umbi-umbian mengandung sejumlah kecil garam anorganik yang dapat berasal dari bahan itu sendiri atau dari air selama pengolahan (Nugrahawati, 2011).

Kadar abu merupakan parameter untuk menunjukkan nilai kandungan bahan anorganik (mineral) yang ada di dalam suatu bahan atau produk. Semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin banyak kandungan

bahan anorganik di dalam produk tersebut (Wibowo dan Evi, 2012). Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu dilakukan dengan cara mengoksidasiikan bahan pada suhu yang tinggi yaitu sekitar 500 – 600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Respati, 2010).

2.6.4 Kadar Protein

Protein merupakan zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno,2004).

Pada peneraan jumlah protein dengan metode Kjeldahl dalam bahan makanan dilakukan berdasarkan peneraan empiris (tidak langsung), yaitu melalui penentuan kandungan N yang ada dalam bahan. Penentuan secara langsung atau absolut, misalnya dengan pemisahan, pemurnian atau penimbangan protein, akan memberikan hasil yang lebih tepat, tetapi lebih sukar dilakukan, membutuhkan waktu lama, ketrampilan tinggi dan mahal biayanya. Peneraan jumlah protein secara empiris yang umum dilakukan adalah dengan menentukan jumlah N yang dikandung oleh suatu bahan (Ambarwani dan Joko, 2004)

2.6.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa karbon yang mengandung sejumlah besar gugus hidroksil.Karbohidrat paling sederhana bisa berupa aldehid (disebut polihidroksialdehid atau aldosa) atau berupa keton (disebut polihidroksiketon atau ketosa). Berdasarkan pengertian di atas berarti diketahui bahwa karbohidrat terdiri atas atom C, H dan O. Adapun rumus umum dari karbohidrat adalah: $C_n(H_2O)_n$ atau $C_nH_{2n}O_n$ (Wiratmaja *et al.*, 2011).

Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2004).

2.6.6 *Cooking loss*

Safriani *et al.* (2013) menyatakan bahwa *cooking loss* merupakan jumlah padatan (pati) yang hilang atau keluar dari mi selama proses pemasakan. Tepung terigu mengandung gluten pati yang dapat mencegah pelepasan komponen pati. Pada saat perebusan terjadi penetrasi air ke dalam granula pati sehingga menyebabkan terjadinya pengembangan granula pati dan peningkatan kekentalan pada pati. Maka pada saat pemanasan suhu tinggi padatan pati yang terkandung dalam mi akan mudah hilang atau keluar.

Pati yang terlepas tersuspensi dalam air rebusan dan menyebabkan kekeruhan. Fraksi pati yang keluar selain menyebabkan kuah mi menjadi keruh, juga menjadikan kuah mi lebih kental. Tingginya *cooking loss* dapat menyebabkan tekstur mi menjadi lemah dan kurang licin. *Cooking loss* yang tinggi disebabkan oleh kurang optimumnya matriks pati tergelatinisasi dalam mengikat pati yang tidak tergelatinisasi (Mulyadi *et al.*, 2014).

2.6.7 *Kadar Iodium*

Iodium merupakan bahan mineral dan termasuk unsur gizi esensial walaupun jumlahnya sedikit didalam tubuh.Iodium diperlukan dalam sintesa hormon thyroxin.Mineral (termasuk iodium) dalam makanan, biasanya ditentukan dengan pengabuan atau insinerasi (pembakaran).Pembakaran ini merusak senyawa organik dan meninggalkan mineral.Anion organik menghilang selama

insinerasi dan logam diubah menjadi oksidanya. Karbonat dalam abu dapat terbentuk karena penguraian bahan organik (Hudaya, 2008).

Iodium bersifat sangat benigne atau hanya sedikit atau tidak ada pengaruh negatifnya walaupun konsumsi 10-20 kali kebutuhan tiap hari (1-2 mg). Iodium berfungsi sebagai bahan dasar pembentukan hormon tiroksin, hormon ini dibuat oleh kelenjer thyroid yang terletak di daerah leher. Hormon tiroksin juga mempengaruhi pertumbuhan tubuh dan perkembangan dari sistem saraf selama kehidupan janin. Kebutuhan iodium bagi orang dewasa sehari-hari sekitar 0.15-0.30 mg. Kebutuhan iodium lebih besar pada pemuda dan juga pada ibu hamil (Indriati *et al.*, 2007).

2.5.8 Kadar Serat Kasar

Serat kasar atau *crude fiber* tidak identik dengan serat makanan. Serat kasar adalah komponen sisa hasil hidrolisis suatu bahan pangan dengan asam kuat selanjutnya dihidrolisis dengan basa kuat sehingga terjadi kehilangan selulosa sekitar 50 % dan hemiselulosa 85 %. Sementara itu serat makanan masih mengandung komponen yang hilang tersebut sehingga nilai serat makanan lebih tinggi daripada serta kasar (Tensiska, 2008).

Serat kasar adalah bahan organik yang tidak larut dalam asam lemah dan basa lemah yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat dan didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah didigesti dengan larutan asam sulfat standar dan sodium hidroksida pada kondisi yang terkontrol (Putri *et al.*, 2012).

2.5.9 Gaya Tarik

Daya putus (*Tensile strength*) merupakan nilai gaya yang diperlukan untuk memutus untaian pasta maupun mie. Tensile strength sangat cocok

digunakan sebagai parameter kekuatan dari pasta dan mie. Semakin rendah nilai gaya (N) yang diperoleh menunjukkan mie semakin mudah putus sehingga dapat menurunkan mutu mie (Jatmiko dan Estiasih, 2014).

Gaya tarik (*Tensile Strength*) merupakan nilai gaya yang diperlukan untuk memutus untaian pasta dan mie. *Tensile strength* sangat cocok digunakan sebagai parameter kekuatan dari mie (Rahma dan Simon, 2011).

2.5.10 Organoleptik

Pengawasan mutu pangan juga mencakup penilaian pangan yaitu kegiatan yang dilakukan berdasarkan kemampuan alat indera. Cara inilah yang disebut penilaian inderawi atau organoleptik. Di samping menggunakan analisis mutu berdasarkan prinsip-prinsip ilmu yang makin canggih, pengawasan mutu dalam industri pangan modern tetap mempertahankan penilaian secara inderawi atau organoleptik (Nasution, 2005).

Pengujian organoleptik disebut penilaian indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa suatu produk makanan, minuman ataupun obat. Pengujian organoleptik berperan penting dalam pengembangan produk. Evaluasi sensorik dapat digunakan untuk menilai adanya perubahan yang dikehendaki atau tidak dalam produk atau bahan-bahan formulasi, mengidentifikasi area untuk pengembangan, mengevaluasi produk pesaing, mengamati perubahan yang terjadi selama proses atau penyimpanan, dan memberikan data yang diperlukan untuk promosi produk (Ayustaningworo, 2014).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan pasta rumput laut antara lain baskom, kompor gas, loyang, mesin penggiling dan pencetak adonan, penci pengukus, oven, timbangan digital, Sedangkan alat yang digunakan untuk analisa uji adalah timbangan digital, timbangan analitik, spatula, cawan petri, oven merk Binder tipe RE53, desikator, gelas piala, *sample tube*, goldfisch merk Labconco, kurs porselen, kompor listrik, *muffle*, erlemeyer 300 mL, pipet tetes, pipet *volume*, alat destruksi, destilator merk Buchi Kjel Master K-375, buret dan statif, labu kjeldahl, beaker glass 1000mL, spektrometer UV vis.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan pasta rumput laut antara lain tepung rumput laut *E. cottonii* dengan umur panen rumput laut 45 hari, tepung terigu, minyak goreng , garam, telur dan air tawar. Bahan yang digunakan untuk merendam dan proses pemucatan *E. cottonii* adalah kapur tohor (CaCO_3), dan air. Bahan yang digunakan untuk analisa adalah kertas saring, benang kasur, kertas label, plastik klip, petroleum eter, tabel Kjeldhal, NaOH, H_2SO_4 pekat, 0,1 N, 0,3 N, 4 N, akuades, metilen *orange*, asam borit, silika gel, KI 10%, indikator amilum, K_2SO_4 , alkohol 95%.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode ini memiliki tujuan untuk mengetahui ada tidaknya sebab akibat serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara

memberi perlakuan tertentu terhadap kelompok eksperimen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan proporsi tepung *E. cottonii* yang berbeda terhadap indeks glikemik dan kualitas pasta.

3.2.1 Peubah Penelitian

Peubah adalah segala sesuatu yang menjadi objek penelitian. Peubah dibedakan menjadi dua yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan peubah terikat (*dependent variable*). Peubah bebas adalah faktor yang menyebabkan suatu pengaruh. Peubah terikat adalah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh peubah bebas (Hartanto, 2013). Peubah bebas dipilih untuk manipulasi oleh peneliti agar efeknya terhadap peubah lain ini dapat diamati dan diukur, sedangkan peubah terikat untuk mengetahui besarnya efek atau pengaruh dari peubah bebas

Adapun peubah-peubah dalam penelitian ini adalah :

1. Peubah bebas (variabel bebas) : proporsi tepung rumput laut *E. cottonii* pada adonan pasta yaitu 0% ; 10% ; 20% dan 30%.
2. Peubah terikat (Variabel terikat) : parameter yang diamati yaitu kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, *cooking loss*, gaya tarik, kadar iodium, serat kasar, indeks glikemik dan organoleptik yang meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa.

3.2.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Rancangan percobaan ini terdiri

dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan sehingga didapatkan 12 satuan percobaan. Kombinasi perlakuan dan ulangan dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Rancangan Percobaan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	A1	A2	A3	TA	RA
B	B1	B2	B3	TB	RB
C	C1	C2	C3	TC	RC
D	D1	D2	D3	TD	RD

Keterangan:

A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung

B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung

C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung

D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

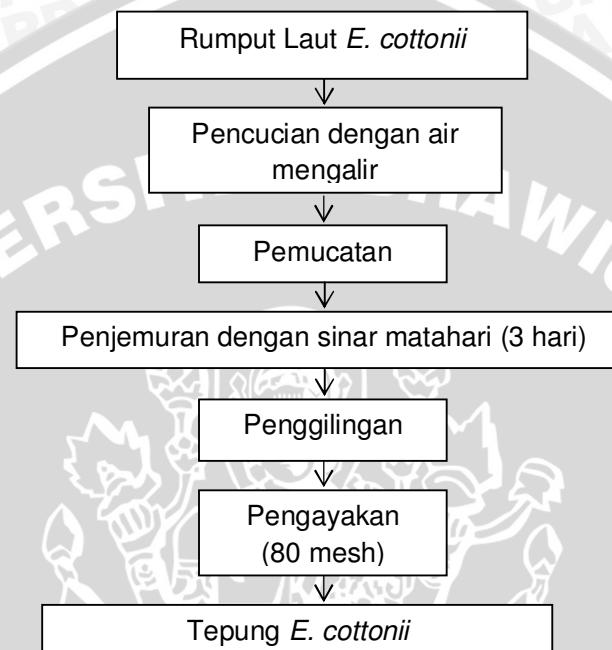
3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibagi menjadi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yakni penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan proporsi dan komposisi tepung rumput laut *E. cottonii* dan tepung terigu dengan hasil cooking loss dan komposisi pasta yang sesuai standar sehingga dapat digunakan untuk pembuatan pasta pada penelitian utama. Penelitian utama yakni penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar iodium, serat kasar, gaya tarik, organoleptik dan indeks glikemik pasta rumput laut *E. cottonii*.

3.3.1 Pembuatan Tepung Rumput Laut

Proses pembuatan tepung rumput laut diawali dengan rumput laut *E. cottonii* dicuci dan dibersihkan dari kotoran yang menempel dengan air yang mengalir, kemudian dilakukan pemucatan dengan cara merendamnya dengan kapur tohor dengan perbandingan 2 liter air berbanding 10 gram kapur tohor dan direndam selama 3 hari, selanjutnya dicuci kembali dan dilakukan penjemuran

dibawah sinar matahari selama 3 hari, setelah rumput laut kering dilakukan penggilingan berulang kali dan dilakukan pengayakan dengan mesh ukuran 80 sampai didapatkan tepung rumput laut *E. cottonii* halus. Proses pembuatan tepung rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Rumput Laut *E. cottonii*

3.3.2 Pembuatan Pasta Rumput Laut

Tahapan proses pembuatan pasta rumput laut yaitu :

A. Pencampuran bahan dan Pengadukan Adonan

Pencampuran bahan dan Pengadukan adonan dimulai dengan mencampur bahan-bahan dalam pembuatan pasta. Adapun proporsi dalam pembuatan pasta rumput laut ini adalah (100 g tepung terigu : 0 g tepung rumput laut untuk proporsi A), (90 g tepung terigu : 10 g tepung rumput laut untuk proporsi B), (80 g tepung terigu : 20 g tepung rumput laut untuk proporsi C), dan (70 g tepung terigu : 30 g tepung rumput laut untuk proporsi D), dari total keseluruhan bahan.

Masing-masing proporsi dicampur dengan garam 2 g dan telur 15 g yakni dalam proses pencampuran 1. Proporsi tepung terigu yang sudah ditambahkan garam dan telur diaduk hingga sedikit menggumpal.

Bahan-bahan dalam pencampuran pertama yang mulai menggumpal kemudian ditambahkan air 20 mL secara sedikit demi sedikit dalam proses pencampuran dan pengadukan 2. Dalam tahap ini adonan sudah menjadi satu kesatuan namun masih belum khalis.

Ketika adonan mulai menjadi khalis ditambahkan minyak goreng sebanyak 5 mL dalam pencampuran tahap 3. Selanjutnya bahan-bahan tersebut diaduk dan dicampur jadi satu. Adonan diuleni berkali-kali hingga menjadi khalis, khalis disini berarti adonan sudah menjadi satu kesatuan, tidak lengket ditangan dan tidak lengket juga di baskom tempat pencampuran.

B. Pembentukan Lembaran

Adonan yang sudah terbentuk, kemudian diambil dari baskom dan dibagi menjadi bulatan-bulatan dan didiamkan selama beberapa menit. Adonan didiamkan beberapa menit bertujuan agar adonan berkembang. Selanjutnya adonan yang sudah dibentuk dalam bulatan-bulatan kemudian digiling dengan menggunakan penggiling adonan. Adonan digiling berkali-kali hingga membentuk suatu lembaran dengan ketebalan lembaran berkisar antara 1-2 Mm.

C. Pembentukan Pasta

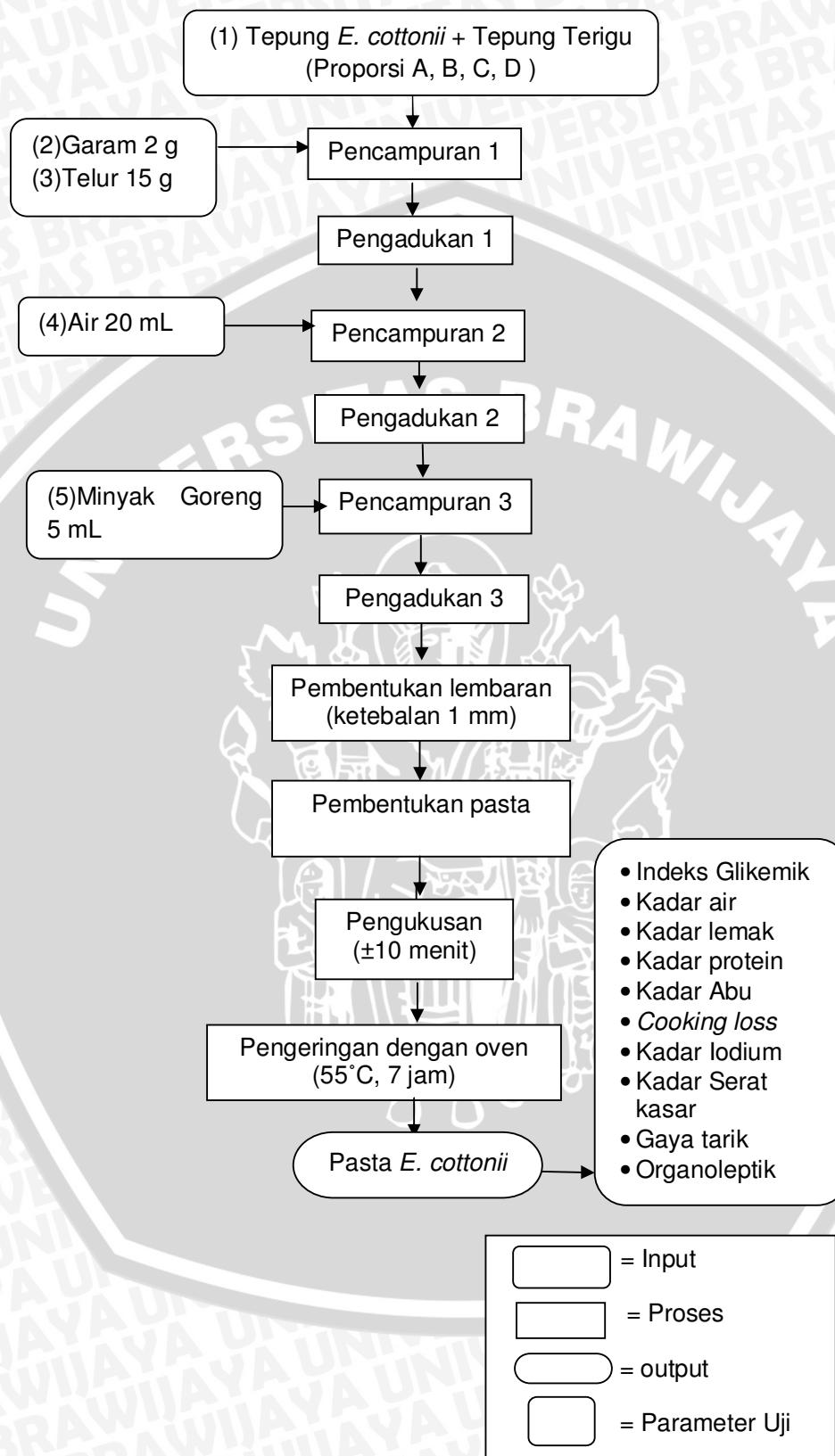
Adonan yang sudah digiling dan dalam bentuk lembaran kemudian dicetak menjadi pasta dengan alat penggiling adonan. Adonan yang akan dicetak menjadi pasta diletakkan diatas cetakan yang berbentuk pasta kemudian digiling. Sebelum dicetak adonan sebaiknya terlebih dahulu diberi taburan tepung terigu agar pada saat dicetak pasta yang dihasilkan tidak lengket.

D. Pengukusan

Pasta yang sudah terbentuk kemudian diletakkan diatas loyang pangi pengukus untuk memasuki tahap pengukusan. Pengukusan dilakukan sekitar ± 10 menit, setelah pasta dikukus kurang lebih selam 10 menit kemudian pasta ditiriskan dan diangin-anginkan.

E. Pengeringan dengan Oven

Pengovenan dilakukan selama ±7 jam, pasta yang telah dikukus selanjutnya dioven. Pengovenan dilakukan dengan menggunakan suhu 55°C agar komposisi gizi dalam pasta tidak rusak . setelah pengovenan selesai, pasta dikeluarkan dalam oven dan disimpan dalam tempat tertutup. Proses pembuatan pasta rumput laut dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan formulasi bahan-bahan dalam pembuatan pasta *E. cottonii* dapat dilihat pada tabel 8.

Gambar 3. Diagram aliran pembuatan pasta *E. cottonii*

Tabel 8. Formulasi Bahan-Bahan Pasta *E.cottonii*

Jenis Bahan	Perlakuan			
	A	B	C	D
Tepung Terigu (g)	100	90	80	70
Tepung <i>E. cottonii</i> (g)	0	10	20	30
Garam (g)	2	2	2	2
Telur(g)	15	15	15	15
Air (mL)	20	20	20	20
Minyak Goreng (mL)	5	5	5	5
Total	142	142	142	142

3.4 Analisis Pasta Rumput laut

3.4.1 Uji Indeks Glikemik (Hasan *et al.*, 2011)

Pinsip pengujian indeks glikemik dapat dilakukan dengan pengukuran kadar gula darah setelah mengkonsumsi sampel uji dan sampel standart. Prosedur pengujian indeks glikemik adalah sebagai berikut :

- Disiapkan 10 orang sukarelawan yang telah lolos seleksi (sehat, non diabetes, kadar glukosa normal 70-120 mg/dl)
- Relawan diharuskan puasa kecuali air putih selama 10 jam sebelum dilakukan pengujian
- Ambil darah relawan sebanyak 0,5 μL dengan menggunakan *finger prick* setiap 0 menit (kadar gula darah puasa), 30 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit setelah mengkonsumsi sampel uji
- Nilai kadar gula darah diplotkan menjadi grafik dengan sumbu x sebagai waktu pengukuran dan sumbu y sebagai kadar gula darah
- Perhitungan indeks glikemik merupakan perbandingan antara luas kurva kenaikan kadar gula darah setelah mengkonsumsi sampel dan roti tawar sebagai standar
- Hitung indeks glikemik menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IG = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Dimana :

a = luas area di bawah kurva respon glikemik sampel
b = luas area di bawah kurva respon glikemik standar roti tawar

3.4.2 Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 2010)

Prinsip dari metode *thermogravimetry* untuk analisis kadar air adalah menguapkan air bebas sampel dengan cara dipanaskan bahan pada suhu 105 °C selama 3 jam hingga berat sampel konstan. Prosedur dari analisis kadar air dapat dilihat pada lampiran 3.

3.4.3 Kadar Lemak (Sudarmadji *et al.*, 2010)

Prinsip dari metode *goldfisch* untuk analisis kadar lemak adalah melarutkan lemak yang ada di dalam bahan selama beberapa jam dengan menggunakan bahan pelarut lemak. Prosedur pengujian kadar lemak dapat dilihat pada lampiran 4.

3.4.4 Kadar Abu (Sudarmadji *et al.*, 2010)

Prinsip pada analisis kadar abu adalah pemansan dengan pengarangan dan dilanjutkan dengan pemansan diatas suhu 500°C dan menimbang sisa mineral hasil pembakaran bahan organik. Prosedur dari metode ini dapat dilihat pada lampiran 5.

3.4.5 Kadar Protein (Sudarmadji *et al.*, 2010)

Prinsip dari metode kjeldahl untuk analisis kadar protein adalah menetukan jumlah nitrogen (N) total pada bahan melalui 3 tahapan, yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Prosedur dari metode Kjeldahl dapat dilihat pada lampiran 6.

3.4.6 Kadar Karbohidrat (*Andarwulan et al.*, 2011)

Prinsip dari metode *by difference* untuk analisa kadar karbohidrat adalah hasil pengurangan 100% dengan % komponen lain (air, abu, lemak dan protein).

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - \% \text{ kadar (air + abu + lemak + protein)}$$

3.4.7 Uji Cooking Loss (*Mulyadi et al.*, 2014)

Pengujian *cooking loss* yaitu dengan menggunakan prinsip hilangnya padatan akibat pemasakan (KPAP) terjadi karena lepasnya sebagian kecil pati dari untaian pasta saat pemasakan. Prosedur pengujian *cooking loss* dapat dilihat pada lampiran 7.

3.4.8 Uji Iodium (*Febrianti et al.*, 2013)

Prinsip dari penentuan kadar iodium dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-vis berdasarkan pembentukan kompleks amilum-iodium menggunakan oksidator iodat. Analisa uji iodium dapat dilihat pada lampiran 8.

3.4.9 Uji Serat Kasar (*Sudarmadji et al.*, 2010)

Prinsip penentuan serat kasar dapat dilakukan dengan cara ekstraksi bahan dengan asam dan basa untuk memisahkan serat kasar dengan bahan lainnya. Prosedur dari analisis ini dapat dilihat pada lampiran 9.

3.4.10 Uji Gaya Tarik (*Billina*, 2015)

Prinsip pengujian kekuatan tarik pasta atau tensile strength merupakan nilai gaya yang mampu memutus pasta. Kekuatan tarik digunakan sebagai

parameter kekuatan pasta. Prosedur pengujian gaya tarik dapat dilihat pada lampiran 10.

3.4.11 Uji Organoleptik (Jaya, 2013)

Uji organoleptik pasta yaitu menggunakan *multiple comparison*. Metode *multiple comparison* yaitu berdasarkan perbedaan sifat organoleptik dari beberapa sampel yang saling dibandingkan dengan standar. Metode ini bertujuan untuk mengetahui parameter yang digunakan dalam uji ini adalah warna, kekenyalan, rasa, dan aroma. Prosedur dari uji organoleptik adalah dapat dilihat pada lampiran 11:

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

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

- Y_{ij} : Hasil pengamatan (indeks glikemik dan kualitas pasta *E. cottonii*)
 μ : nilai rata-rata umum
 T_i : pengaruh proporsi tepung rumput laut pada taraf ke-i terhadap parameter
 ϵ_{ij} : pengaruh galat percobaan pada taraf ke-i dan ulangan pada taraf ke-j
i : perbedaan proporsi tepung rumput laut
j : ulangan (I, II, III)

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini, kemudian dilakukan pengujian normalitas menggunakan metode eksperimen, lalu dilanjutkan ANOVA. Jika analisis keragaman menunjukkan adanya perbedaan pada selang kepercayaan 95%, maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

3.4.12 Perlakuan Terbaik dengan Uji De Garmo (De Garmo *et al.*, 1984)

Perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode DeGarmo. Metode ini menggunakan prinsip penentuan indeks efektivitas yang didapatkan dari penentuan nilai terbaik dan terjelek dari suatu nilai hasil

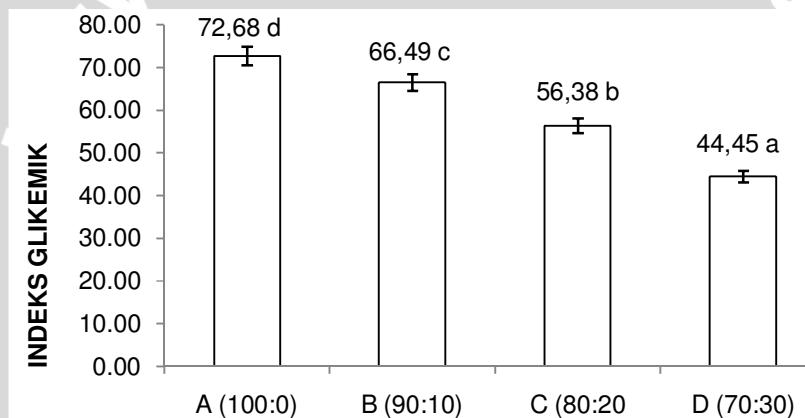
parameter yang digunakan. Nilai perlakuan yang telah diperoleh dikurangi dengan nilai terjelek yang kemudian akan dibagi dengan selisih.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Indeks Glikemik

Hasil analisis data menunjukkan bahwa indeks glikemik pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis indeks glikemik pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 12. Indeks glikemik pasta rumput laut *E. cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Indeks Glikemik Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung

B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung

C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung

D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 4 menunjukkan indeks glikemik pasta rumput laut. Indeks glikemik pasta *E. cottonii* tertinggi yakni pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g), dan yang terendah pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g). Semakin tinggi penambahan tepung *E. cottonii* maka semakin rendah indeks glikemik yang dihasilkan, hal ini dikarenakan rumput laut

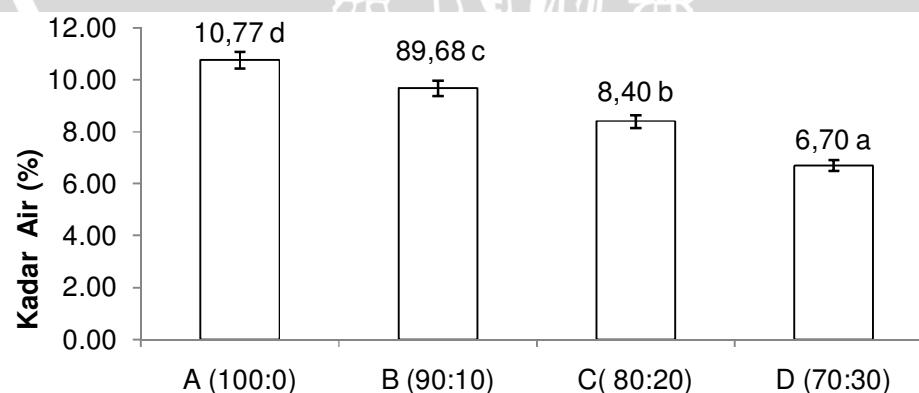
merupakan senyawa polisakarida non pati (*non starch polyssaccaride*) yang tidak bisa dicerna oleh enzim pencernaan sehingga metabolisme glukosa rendah dan angka glukosa darah menjadi rendah. Indeks glikemik pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian Powell *et al.*,(2002) yang menunjukkan nilai rata-rata indeks glikemik mie instan sebesar 67,2.

Penelitian Hardoko (2007) menyatakan bahwa kemampuan rumput laut *E. cottonii* dalam menurunkan glukosa darah meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi rumput laut yang dikonsumsi.

Setiawati (2014) menyatakan semakin besar proporsi rumput laut yang ditambahkan, menunjukkan nilai daya cerna pati yang semakin rendah. Sebagian besar polisakarida ini tidak dicerna dalam saluran pencernaan manusia, kemudian digunakan sebagai serat pangan.

4.2 Kadar Air

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar air pasta rumput laut *E. cottonii* antar perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis kadar air pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 13. Kadar air pasta rumput laut *E. cottonii* dalam berbagai proporsi tepung rumput laut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kadar Air Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 5 menunjukkan kadar air Pasta rumput laut. Kadar air pasta *E. cottonii* tertinggi yakni pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g) dan yang terendah yakni pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g). Kadar air pada pasta rumput laut berbanding lurus dengan proporsi tepung rumput laut. Semakin tinggi proporsi tepung rumput laut maka kandungan kadar air dalam pasta rumput laut *E. cottonii* menjadi semakin rendah, hal ini dikarenakan semakin tinggi proporsi tepung rumput laut dalam adonan pasta maka senyawa hidrokoloid akan tinggi seiring dengan tingginya kadar karageenan dalam tepung *E. cottonii*. Senyawa hidrokoloid inilah yang yang mengikat air bebas dalam pasta, sehingga menyebabkan pasta memiliki kandungan air yang rendah.

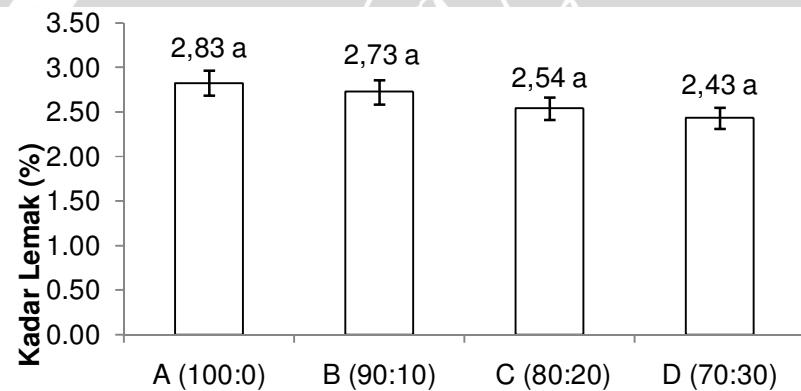
Pada penelitian Santoso *et al.*,(2006) diperoleh nilai kadar air mie kering sebesar 9,40% dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* sebesar 5%. Kadar Air Pasta *E. cottonii* ini telah sesuai standar berdasarkan SNI 01-2974-1996 yaitu maksimal kandungan air antara 8- 10%.

Widyaningtyas dan Wahono (2015) menyatakan hidrokoloid memiliki kemampuan untuk menurunkan kandungan air bebas dalam bahan pangan, selain itu Trisnawati dan Fithri (2015) juga menyatakan senyawa hidrokoloid mempunyai sifat mampu mengikat air, selain senyawa hidrokoloid dalam tepung rumput laut, kandungan kadar air dalam tepung rumput laut juga relativ rendah hal ini sesuai dengan pendapat Hudaya (2008), bahwa menurunnya nilai kadar

air pada penelitian itu dapat disebabkan karena pengaruh tepung rumput laut memiliki yang kadar air yang rendah yaitu berkisar 3,54%.

4.3 Kadar Lemak

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar lemak pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan tidak berbeda nyata (F hitung < 0,05). Data dan analisis kadar lemak pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 14. Kadar lemak pasta rumput laut *E. cottonii* dalam berbagai proporsi tepung rumput laut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kadar Lemak Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung

B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung

C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung

D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

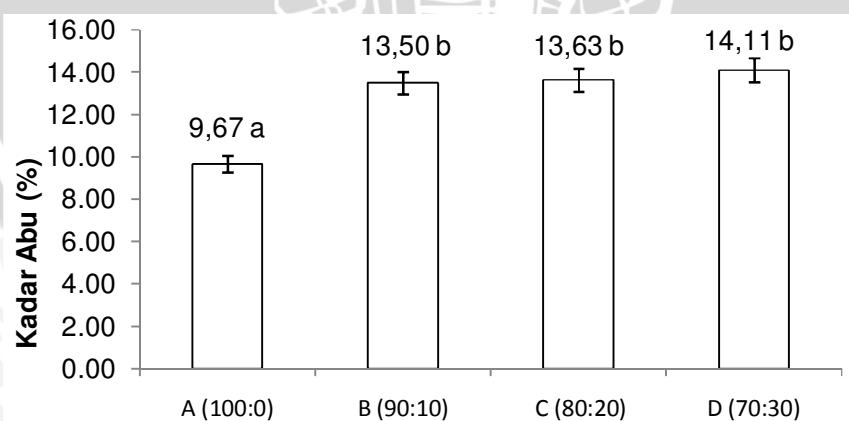
Gambar 6 menunjukkan kadar lemak pasta rumput laut *E. cottonii*. kadar lemak pasta *E. cottonii* tertinggi yakni pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g) dan yang terendah yakni pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g). Semakin tinggi proporsi tepung *E. cottonii* yang ditambahkan maka kadar lemak yang didapatkan semakin

rendah namun tidak terpaut terlalu jauh, karena kadar lemak dalam rumput laut terbilang kecil, dan proporsi tepung *E. cottonii* yang ditambahkan tidak terlalu jauh antar perlakuan. Pada penelitian ini kadar lemak yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Santoso *et al.*, (2006) nilai kadar lemak pada produk mie kering yang dihasilkan yaitu sebesar 9% dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* sebesar 5%.

Kadar lemak dari proporsi tepung rumput laut yang berbeda didapatkan hasil tidak beda nyata ,hal ini dikarenakan kandungan lemak pada tepung rumput laut yang terbilang rendah dan sesuai dengan pendapat Nafed (2011) yang menyatakan kandungan lemak pada rumput laut sangat kecil.

4.4 Kadar Abu

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar abu pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis kadar abu pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 15. Kadar abu pasta rumput laut *E. cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kadar Abu Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

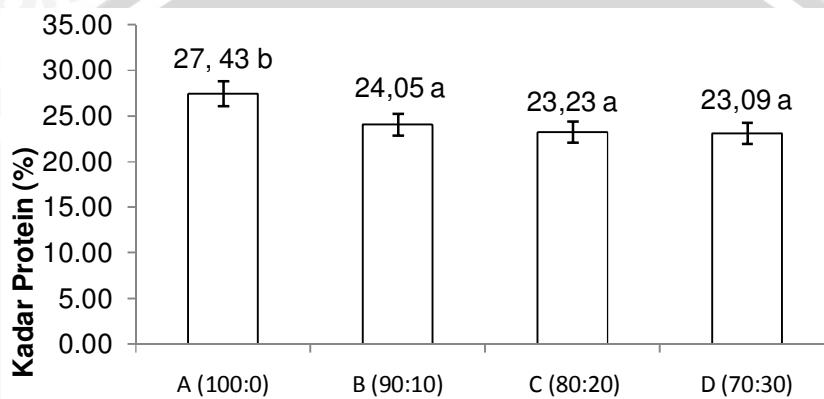
- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 7 menunjukkan kadar abu pasta rumput laut *E. cottonii*. Kadar abu pasta *E. cottonii* tertinggi yakni pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g) dan yang terendah yakni pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g). Kadar abu dalam penelitian ini menunjukkan semakin tinggi proporsi tepung rumput laut, maka semakin tinggi pula kadar abu dalam pasta tersebut, hal ini dikarenakan rumput laut banyak sekali mengandung mineral-mineral, sehingga kadar abu yang dihasilkan pasta *E. cottonii* tinggi. Kadar abu merupakan cerminan senyawa-senyawa anorganik dalam bahan pangan yang ditambahkan selama proses produksi maupun yang terkandung dalam bahan-bahan produksi. Pada penelitian Santoso *et al.*, (2006) nilai kadar abu yang dihasilkan yaitu sebesar 3,34% dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* sebesar 5%. Kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini belum memenuhi persyaratan maksimal kadar abu berdasarkan standar SNI 01-2974-1996 yaitu maksimal 3%.

Hal ini sesuai dengan pendapat (Ulfah, 2009), bahwa tepung rumput laut yang ditambahkan pada pembuatan mie kering memiliki kadar abu yang cukup tinggi yaitu sebesar 34,31% dengan kandungan mineral utamanya adalah Na, K, Ca, Iodine dan senyawa kecil lainnya yang menyebabkan nilai kadar abu semakin tinggi. Mustamin (2012) menyatakan bahwa rumput laut merupakan bahan yang kaya akan mineral seperti Na, K, Ca, dan Mg.

4.5 Kadar Protein

Data dan analisis kadar protein pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 16. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar protein pasta rumput laut *E. cottonii* antar perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Kadar protein pasta rumput laut *E. cottonii* dalam berbagai proporsi tepung rumput laut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kadar Protein Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 8 menunjukkan kadar protein pasta rumput Laut *E. cottonii*. Kadar protein pasta *E. cottonii* tertinggi yakni pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g) dan yang terendah yakni pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g). Kandungan protein semakin menurun seiring dengan pertambahan Proporsi tepung rumput laut. Ini dikarenakan semakin tinggi Proporsi tepung rumput laut maka semakin menurun proporsi tepung terigu yang digunakan dalam adonan pasta tersebut, sehingga kadar protein juga menurun dikarenakan tepung terigu mengandung kadar protein yang

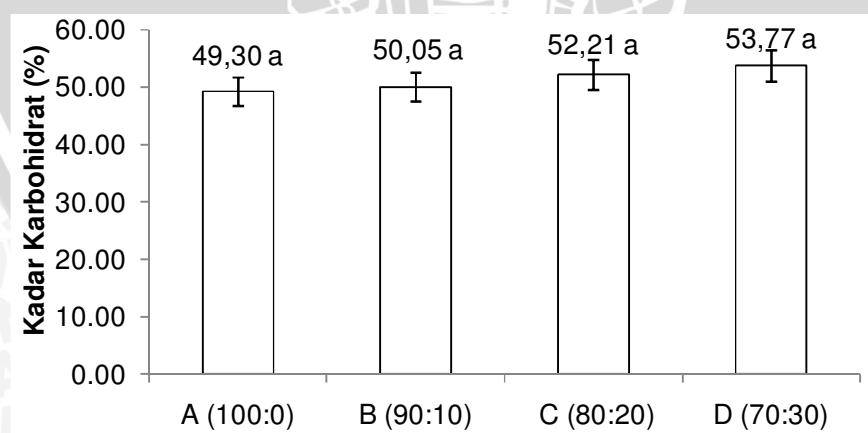
cukup tinggi sedangkan tepung rumput laut memiliki kandungan protein yang rendah.

Pada penelitian Santoso *et al.*, (2006) kadar protein mie kering yang dihasilkan sebesar 7,11% dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* sebesar 5%. Kadar protein yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan minimal berdasarkan standar SNI 01-2974-1996 yaitu kandungan minimal protein sebesar 8-11%.

Tepung terigu mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi. Lubis *et al.*(2013), menyatakan bahwa tepung terigu yang digunakan pada pembuatan mie biasanya mengandung protein 11-14,5%.

4.6 Kadar Karbohidrat

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan tidak berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis kadar karbohidrat pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 17. Kadar karbohidrat pasta rumput laut *E. cottonii* dalam berbagai proporsi tepung rumput laut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kadar Karbohidrat Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 9 menunjukkan kadar karbohidrat pasta rumput laut *E. cottonii*.

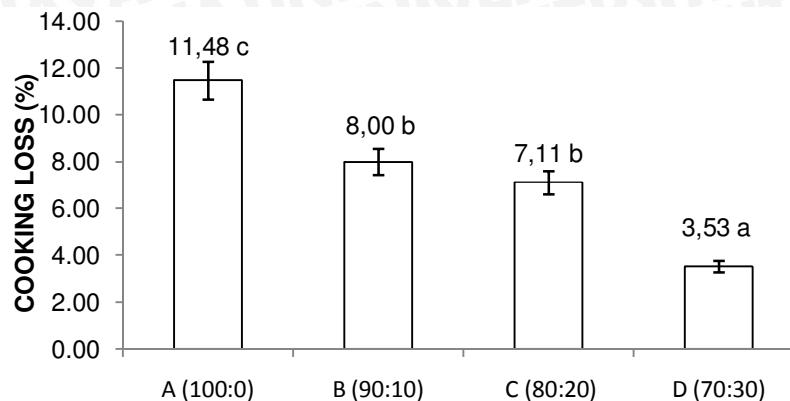
Kadar Karbohidrat pasta *E. cottonii* tertinggi yakni pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g) dan yang terendah yakni pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g). Semakin tinggi proporsi tepung *E.cottonii* yang ditambahkan maka kadar karbohidrat juga meningkat. Kadar karbohidrat pada penelitian ini tidak berbeda nyata, Hal ini dimungkinkan karena adanya kesetimbangan masa dari komponen gizi lain. Kadar karbohidrat pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Santoso *et al.*,(2014) pada pembuatan mie kering menggunakan tepung rumput laut *E. cottonii* yang mendapatkan kadar karbohidrat sebesar 70,55 %.

Jannah *et al.*,(2014) menyatakan bahwa kadar karbohidrat dipengaruhi oleh kadar karbohidrat pada masing-masing tepung. Berdasarkan komposisinya terigu terigu memiliki kandungan karbohidrat paling rendah dibandingkan tepung lainnya sedangkan tepung rumput laut mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi yaitu sebesar 77,10%. Sugito dan Ari (2006), juga menyatakan bahwa kadar karbohidrat dipengaruhi komponen gizi lain, semakin tinggi kadar komponen gizi lain maka kadar karbohidrat akan semakin rendah.

4.7 Cooking loss

Hasil analisis data menunjukkan bahwa *cooking loss* pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis kadar abu pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 18. *Cooking loss*

pasta rumput laut *E. cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. *Cooking loss* Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

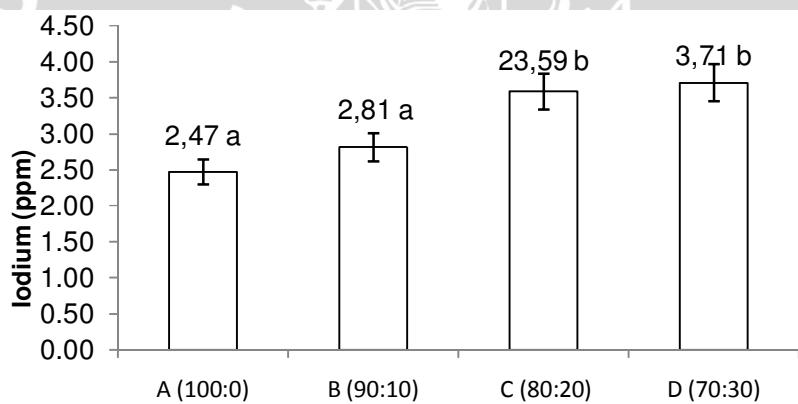
Gambar 10 menunjukkan *Cooking loss* pasta rumput laut *E. cottonii*. Nilai *cooking loss* tertinggi yaitu pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g), dan nilai *cooking loss* terendah yaitu pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g). Semakin tinggi proporsi tepung *E. cottonii* yang ditambahkan maka nilai *cooking loss* yang didapatkan semakin rendah, Hal ini dimungkinkan karena tepung rumput laut mengandung senyawa hidrokoloid yang terkandung mampu meningkatkan tekstur menjadi kuat dan utuh saat pemasakan. *Cooking loss* pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian Rahma dan Simon (2012), pada pembuatan mie basah dengan substitusi parsial mocaf yang mendapatkan nilai *cooking loss* sebesar 4,67-16,30%.

Penelitian Tricahyo (2012), bahwa semakin tinggi proporsi penggunaan rumput laut maka nilai rerata *cooking loss* semakin menurun. Ulfah (2009),

menyatakan penambahan tepung rumput laut dapat menurunkan nilai *cooking loss* dikarenakan tepung rumput laut dapat mengikat makromolekul seperti protein sehingga dapat meningkatkan kekentalan adonan dan proses gelatinisasi menjadi lebih optimum.

4.8 Kadar Iodium

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar iodium pasta rumput laut *E. Cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis kadar iodium pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 19. Kadar iodium pasta rumput laut *E. cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 11



Gambar 11. Kadar iodium Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

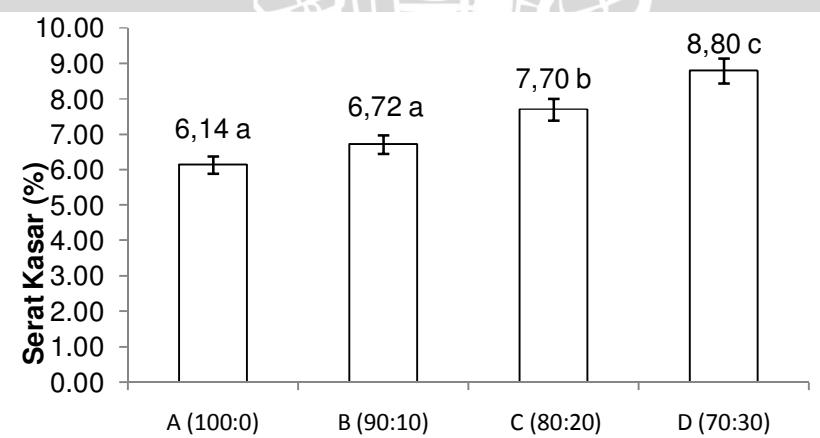
- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 11 menunjukkan kadar iodium pasta rumput laut *E. cottonii*. Kadar iodium tertinggi yaitu pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g), dan kadar iodium terendah yaitu sebesar pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g). Semakin tinggi proporsi tepung *E.*

cottonii yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula kadar yodium yang didapatkan, Hal ini dimungkinkan karena pada penelitian ini menggunakan tepung rumput laut yang mengandung kadar iodium tinggi. Kandungan gizi rumput laut yang terpenting adalah *trace element*, khususnya iodium yang berkisar 0,1–0,15% dari bobot. Kandungan iodium rumput laut sekitar 2.400 sampai 155.000 kali lebih banyak dibandingkan kandungan iodium dalam sayur-sayuran yang tumbuh di daratan Kadar iodium pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian Murniyati *et al.*(2010), pada pembuatan mie yang difortifikasi dengan ikan dan rumput laut basah yang mendapatkan kadar iodium tertinggi sebesar 11,5 ppm dan terendah sebesar 5,07 ppm.

4.9 Kadar Serat Kasar

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar serat kasar pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis kadar serat kasar pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 20. Kadar serat kasar pasta rumput laut *E. cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kadar Serat Kasar Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

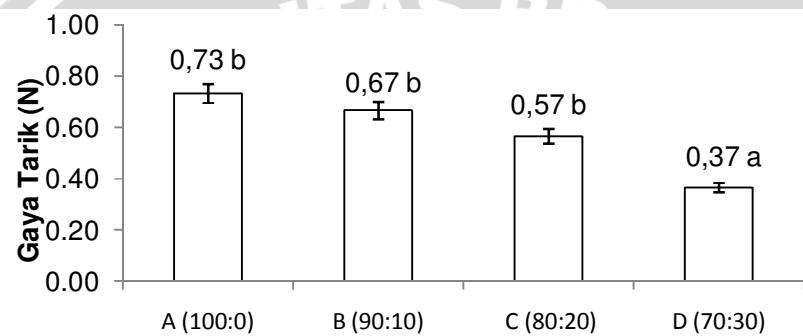
Gambar 12 menunjukkan kadar serat kasar pasta rumput laut pada berbagai proporsi tepung rumput laut. Kadar serat kasar tertinggi yaitu pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g), dan kadar serat kasar terendah yaitu pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g). Semakin tinggi proporsi tepung *E. cottonii* yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar serat yang didapatkan, hal ini dikarenakan kadar serat dalam rumput laut cukup tinggi dikarenakan rumput laut memiliki kandungan karaginan yang tinggi yang merupakan komponen utama serat didalamnya. Menurut (Hatta, 2012) kandungan karaginan dan serat kasar dalam rumput laut *E. cottonii* yaitu berkisar antara 0,9%-67,5%, sedangkan menurut (Wresdiyati, 2011) kandungan serat larut dalam tepung *E. cottonii* sebesar 38,77%, serat tidak larut sebesar 43,17%, dan total serat pangan dalam tepung *E. cottonii* yakni 81,94%.

Kadar serat kasar pada penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Murniyati et al., (2010) pada pembuatan mie yang difortifikasi dengan ikan dan rumput laut basah yang mendapatkan kadar serat kasar tertinggi sebesar 0,77% dan terendah sebesar 0,20%.

Wirjatmadi et al.,(2002) bahwa serat kasar meningkat seiring dengan penambahan proporsi rumput laut pada mie rumput laut. Sesuai dengan pendapat Lubis et al.,(2013) bahwa komposisi utama dalam rumput laut yakni karbohidrat, yang sebagian besar kandungannya terdiri dari polimer polisakarida yang berbentuk serat, sehingga penambahan rumput laut dalam pembuatan pasta akan meningkatkan kadar serat pasta tersebut.

4.10 Gaya Tarik

Hasil analisis data menunjukkan bahwa gaya tarik pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis gaya tarik pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 21. Gaya tarik pasta rumput laut *E. cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Gaya Tarik Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 13 menunjukkan gaya tarik pasta rumput laut *E. cottonii*. Gaya tarik tertinggi yaitu pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g), dan gaya tarik terendah yaitu pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g). Semakin tinggi proporsi tepung *E. cottonii* yang ditambahkan maka semakin rendah gaya tarik yang dihasilkan ini disebabkan didalam rumput laut mempunyai sifat hidrokoloid, dan jika ditambahkan dalam pembuatan pasta *E. cottonii* akan mempunyai sifat pasta yang kompak dan utuh namun rapuh, sehingga mempunyai nilai gaya tarik yang rendah.

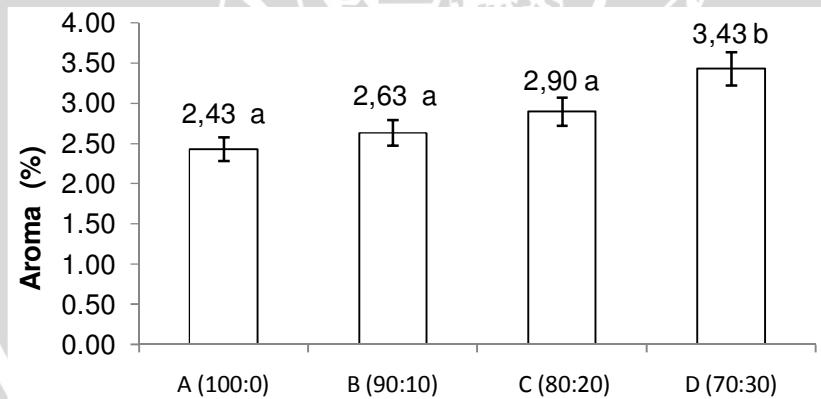
Gaya tarik pada penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Rahma dan Simon (2012), pada pembuatan mie basah dengan substitusi parsial mocaf yang mendapatkan nilai gaya tarik sebesar 0,0533-0,1400N.

Trisnawati dan Fithri (2015), menyatakan bahwa senyawa hidrokoloid yang mempunyai sifat mampu mengikat air sehingga akan dihasilkan mie yang bertekstur kompak namun mudah putus dan tidak elastis.

4.11 Organoleptik

4.11.1 Aroma

Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai organoleptik aroma pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis nilai organoleptik aroma pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 22. Nilai organoleptik Aroma pasta rumput laut *E.cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Analisis Aroma Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 14 menunjukkan nilai organoleptik aroma pasta *E. cottonii* dengan metode *multiple comparisson*. Penilaian panelis terhadap aroma pasta *E. cottonii* semakin meningkat dengan peningkatan proporsi tepung rumput laut. Nilai organoleptik aroma tertinggi yaitu pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g), dan nilai organoleptik aroma terendah pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g).

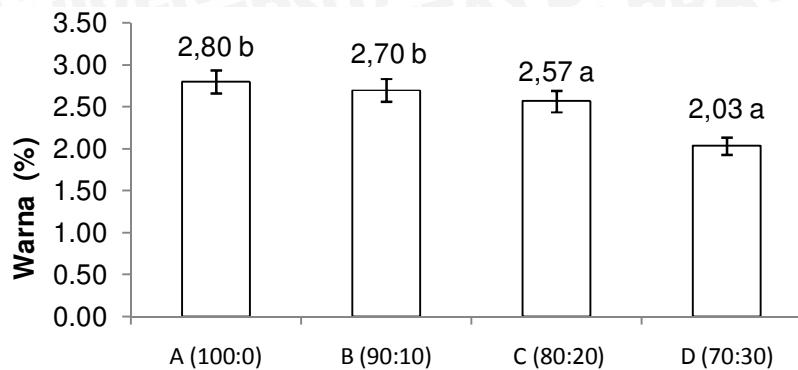
Semakin tinggi proporsi rumput laut, maka semakin tinggi nilai organoleptik aroma. Hal ini diduga karena rumput laut memiliki aroma laut yang khas sehingga pasta yang dihasilkan lebih berbau khas dari sampel yang disajikan. Nilai organoleptik tertinggi yakni sebesar 3,43 yang artinya perlakuan D memiliki nilai organoleptik aroma berdasarkan panelis diatas nilai standar sampel yang ada dipasaran.

Hal ini sesuai dengan pendapat Santoso *et al.*,(2006) bahwa aroma rumput laut yang khas dapat diaplikasikan ke dalam pembuatan mie kering yang akan menghasilkan produk berbau khas rumput laut.

Menurut Winarno (1992), uji aroma lebih banyak melibatkan indra penciuman, karena kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh aroma makanan tersebut dan merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas bahan pangan. Umumnya konsumen akan menyukai bahan pangan jika mempunyai aroma khas yang tidak menyimpang dari aroma normal.

4.11.2 Warna

Hasil analisis data menunjukkan bahwa warna pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis warna pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 23. Warna pasta rumput laut *E. cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Analisis Warna Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung

B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung

C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung

D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 15 menunjukkan nilai organoleptik warna pasta *E. cottonii* dengan metode *multiple comparisson*. Penilaian panelis terhadap warna pasta *E. cottonii* semakin menurun dengan peningkatan proporsi tepung rumput laut. Nilai organoleptik warna tertinggi yaitu pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g), dan nilai organoleptik warna terendah yaitu pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g).

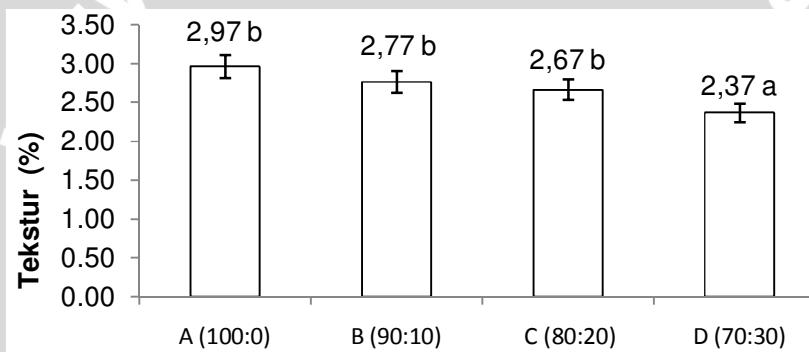
Semakin tinggi proporsi tepung rumput laut, maka semakin rendah nilai organoleptik aroma. Hal ini diduga karena banyaknya tepung rumput laut yang ditambahkan maka akan mempengaruhi warna dari pasta rumput laut itu sendiri sebab rendahnya warna putih tepung rumput laut akan mempengaruhi warna pasta rumput laut. Niai tertinggi yakni pada perlakuan A sebesar 2,80 yang menandakan pasta *E. cottonii* masih berada dibawah sampel komersil dalam hal warna.

Santoso *et al.*,(2006) menyatakan bahwa kurang baiknya penilaian panelis terhadap mie tepung rumput laut disebabkan karena warna mie yang menjadi

kuning lebih gelap serta penambahan tepung rumput laut diikuti dengan penurunan jumlah tepung terigu yang digunakan.

4.11.3 Tekstur

Hasil analisis data menunjukkan bahwa tekstur pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis tekstur pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 24. Warna pasta rumput laut *E. cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Analisis Tekstur Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

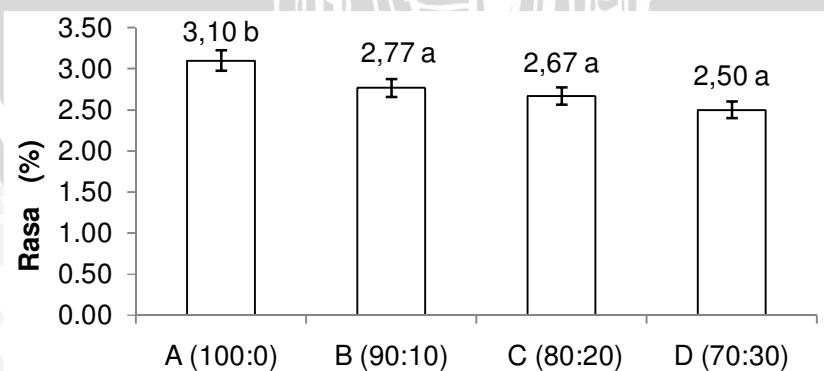
Gambar 16 menunjukkan nilai organoleptik tekstur pasta *E. cottonii* dengan metode *multiple comparisson*. Penilaian panelis terhadap tekstur pasta *E. cottonii* semakin menurun dengan peningkatan proporsi tepung rumput laut. Nilai organoleptik tekstur tertinggi yaitu pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g), dan nilai organoleptik tekstur terendah pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g).

Semakin tinggi proporsi rumput laut, maka semakin rendah nilai organoleptik tekstur. Hal ini diduga karena semakin tinggi proporsi tepung rumput laut, maka proporsi tepung terigu semakin rendah sehingga gluten yang dihasilkan rendah. Gluten pada tepung terigu memiliki peranan penting untuk membentuk kekenyalan. Nilai tertinggi yang didapatkan pada penilaian tekstur yakni sebesar 2,97 yang menandakan dibawah 3, dan masih dibawah pasta komersil dalam hal penilaian tekstur.

Respati (2010) menyatakan bahwa keistimewaan terigu adalah kemampuannya membentuk gluten pada saat terigu dibasahi dengan air. Gluten merupakan masa kenyal yang berperan dalam menentukan kekenyalan dan keelastisitasan pada makanan.

4.11.4 Rasa

Hasil analisis data menunjukkan bahwa rasa pasta rumput laut *E. cottonii* tiap perlakuan berbeda nyata (F hitung > 0,05). Data dan analisis rasa pasta rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Lampiran 25. Rasa pasta rumput laut *E. cottonii* dengan proporsi tepung rumput laut yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Analisis Rasa Pasta *E. cottonii* pada proporsi Tepung Rumput Laut Berbeda

Keterangan:

- A = Proporsi tepung rumput laut 0% dari 100 g total tepung
- B = Proporsi tepung rumput laut 10% dari 100 g total tepung
- C = Proporsi tepung rumput laut 20% dari 100 g total tepung
- D = Proporsi tepung rumput laut 30% dari 100 g total tepung

Gambar 17 menunjukkan nilai organoleptik rasa pasta *E. cottonii* dengan metode *multiple comparisson*. Penilaian panelis terhadap rasa pasta *E. cottonii* semakin menurun dengan peningkatan proporsi tepung rumput laut. Nilai organoleptik rasa tertinggi yaitu pada perlakuan A (Tepung terigu 100 g : Tepung Rumput Laut 0 g), dan nilai organoleptik rasa terendah yaitu pada perlakuan D (Tepung Terigu 70 g : Tepung Rumput laut 30 g).

Semakin tinggi proporsi rumput laut, maka semakin rendah nilai organoleptik rasa, Hal ini diduga karena semakin tinggi proporsi tepung rumput laut maka semakin khas rasa rumput lautnya. Nilai tertinggi dalam penilaian organoleptik rasa pasta *E. cottonii* yakni sebesar 3,10 yang artinya diatas 3, dan menandakan rasa pasta *E. cottonii* sama dengan pasta komersil dalam hal rasa.

Penerimaan panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain senyawa kimia, suhu, proporsi dan interaksi komponen rasa yang lain (Winarno, 2004).

4.12 Perlakuan Terbaik

Hasil perlakuan terbaik berdasarkan metode De Garmo diperoleh pada perlakuan D yakni proporsi (tepung terigu 70% : tepung *E. cottonii* 30%) dengan nilai indeks glikemik sebesar 44,45 mg/dl, kadar air sebesar 6,64 %, kadar lemak sebesar 2,40%, kadar abu sebesar 14,11%, kadar protein sebesar 23,09%, kadar karbohidrat sebesar 53,77%, *cooking loss* sebesar 3,53%, kadar iodium sebesar 3,71%, serat kasar sebesar 8,80%, gaya tarik sebesar 0,37 N, nilai

organoleptik aroma sebesar 3,43, nilai organoleptik warna sebessar 2,03, nilai organoleptik tekstur sebesar 2,37, dan nilai organoleptik rasa sebesar 2,50. Hasil analisis perlakuan terbaik berdasarkan metode De Garmo dapat dilihat pada lampiran 26.



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut: penambahan proporsi tepung *E. cottonii* yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai indeks glikemik, dengan nilai indeks glikemik terbaik yakni pada perlakuan D2 sebesar 44,07, dan untuk perlakuan terbaik yang didapat berdasarkan kualitas pasta yang dihasilkan yakni pada perlakuan D dengan proporsi (tepung terigu 70% : tepung *E. cottonii* 30%) dengan nilai kadar air sebesar 6,64%, kadar lemak sebesar 2,40%, kadar abu sebesar 14,11%, kadar protein sebesar 23,09%, kadar karbohidrat sebesar 53,77%, *cooking loss* sebesar 3,53%, kadar iodium sebesar 3,71%, serat kasar sebesar 8,80%, gaya tarik sebesar 0,37 N, nilai organoleptik aroma sebesar 3,43, nilai organoleptik warna sebesar 2,03, nilai organoleptik tekstur sebesar 2,37, dan nilai organoleptik rasa sebesar 2,50.

5.2 Saran

Penggunaan tepung rumput laut *E. cottonii* sebagai bahan pembuatan pasta dapat meningkatkan nilai serat dalam pasta, namun pasta yang dihasilkan masih beraroma khas rumput laut dan berwarna kecoklatan. Perlu adanya metode yang tepat digunakan dalam proses penepungan rumput laut *E.cottonii* sehingga tepung berwarna putih dan aroma rumput laut berkurang sehingga pasta yang dihasilkan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwani dan J. Susilo. 2004. Pengaruh Penambahan Biji Wijen (*Sesamum indicum*) Dan Kecambah Jagung Terhadap Kadar Protein Susu Kedelai. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Volume 5 Nomor 1: 141-149
- Andarwulan, N., Kusnandar, F. dan Herawati, D. 2011. **Analisis Pangan**. Dian Rakyat. Jakarta
- Anggadiredja, J. T., Zatnika, A., Purwoto, H. dan Istini, S., 2009. **Rumput Laut**. Penebar Swadaya, Jakarta
- Arif, A. B., A. Budiyanto dan Hoerudin. 2013. **Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya**. Jurnal Litbang Pertanian. 32 (3): 91-99
- Arinisa, F. 2011. **Pengaruh Waktu Pemberian Buncis (*Phaseolus Vulgaris*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Postprandial**. Skripsi. Program Studi Ilmu Gizi. Universitas Dipenogoro. Semarang
- Astawan, M. 2008. **Membuat Mi dan Bihun**. Jakarta: Penebar Swadaya
- Auliana, Rizqie. 2013. **Aneka Olahan Mie untuk Pengembangan Usaha**. Yogyakarta
- Ayustaningwärno, F. 2014. **Teknologi Pangan; Teori Praktis dan Aplikasi**. Grha Ilmu: Yogyakarta
- Badan standarisasi nasional SNI No. 01-2974-1996. **Mie Kering**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Billina, A. 2015. **Kajian Sifat Fisik Mie Basah Dengan Penambahan Rumput Laut**. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Badan Standardisasi Nasional SNI 01-2974-1996. 1996. **Mie Kering**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Dangkua, S.W. 2014. **Karakteristik Organoleptik Dan Kimiawi Produk Stik Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii***. Skripsi. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo
- De Garmo, E. P., W. G., Sullivan., dan J. R. Canada. 1984. **Engineering Economy**. Mac Millan Publishing Company. New York. 669 hlm.
- Dianitami, R. 2009. **Efek Rumput Laut *Eucheumma sp.* Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Jumlah Trombosit Tikus Wistar yang Diinduksi Aloksan**. Skripsi. Fakultas kedokteran. Universitas Dipenogoro

Departemen kesehatan RI. 1992. **Daftar Komposisi Bahan Makanan.** Bhratara Karya Aksara, Jakarta

Dini, R. Z. 2013. **Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Kelapa terhadap Nilai Indeks Glikemik, Bebab Glikemik, dan Tingkat Kesukaan Roti.** Artikel. Universitas Diponegoro. Semarang

Enhas, R. A. 2014. **Perbedaan Indeks Glikemik Beberapa Menu Makanan Berbahan Dasar Nasi.** Skripsi. Fakultas kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah Jakarta

Febrianti, S., Hermin, S. dan Atikah. 2013. **Penentan Kadar Iodida Secara Spektrofotometri Berdasarkan Pembentukan Komplek Amilum-Iodium Menggunakan Oksidator Iodat.** Jurnal Kimia Student. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang. 1(1): 50 – 56

Fitasari, E. 2009. **Pengaruh Tingkat Penambahan Tepung Terigu Terhadap Kadar Air, Kadar Lemak, Kadar Protein, Mikrostruktur, Dan Mutu Organoleptik Keju Gouda Olahan.** Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Volume 4 Nomor 2: 17-29

Flechas JD. 2005. *Orthiodosupplementation in a primary care practice. The Original Internist* 12(2):89-96.

Gaman, C. W. 1992. **Kandungan Telur Ayam dan Pemanfaatannya dalam Bidang Kesehatan.** Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. Bogor

Ghufran, M.H.K.K. 2010. **A to Z Budidaya Biota Akuatik untuk Pangan, Kosmetik, dan Obat-obatan.** Yogyakarta

Handayani, T., Sutarno dan Ahmad D. S. 2004. **Analisis Komposisi Nutrisi Rumput Laut *Sargasum crassifolium*.** Jurnal Biofarmasi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 2(2): 45 – 52

Hardoko. 2007. **Studi Penurunan Glukosa Darah Diabet dengan Konsumsi Rumput Laut *Eucheuma cottonii*.** Jurnal Perikanan (*J. Fisch. Sci.*). IX (1): 116-124

Hartanto, R. 2003. **Modul Metodologi Penelitian.** Universitas Diponegoro. Semarang

Hasan, V., Sussi, A. dan Susilawati. 2011. **Indeks Glikemik Oyek Dan Tiwul Dari Umbi Garut (*Marantha arundinaceae*), Konjac (*Amorphallus campanulatus*) dan Singkong (*Manihot utilissima*).** Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung. 16(1): 2 – 4

- Hatta, R. 2012. **Studi Pembuatan Dodol dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Penambahan Kacang Hijau (*Phaseolus eureus*).** Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Hudaya, R. N. 2008. **Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut (*Kappaphycus Alvarezii*) Untuk Peningkatan Kadar Iodium Dan Serat Pangan Pada Tahu Sumedang.** Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Indrasari, S. D., E.Y. Purwani., P. Wibowo., Jumali. 2008. **Nilai Indeks Glikemik Beras Beberapa Varietas Padi.** Jurnal Pertanian Tanaman Pangan . Volume 27 Nomor 3: 127-134
- Indrawan, I.G., I. M. Sukada, I. K. Suada. 2012. **Kualitas Telur dan Pengetahuan Masyarakat Tentang Penanganan Telur di Tingkat Rumah Tangga.** Jurnal Indonesia Medicus Veterinus, Volume 1 Nomor 5: 607 – 620
- Jannah, R., Sukatiningsih, N. Diniyah. 2014. **Formulasi Tepung Komposit Dari Terigu, Kecambah Jagung, Dan Rumput Laut Pada Pembuatan Mi Kering.** Jurnal Teknologi Pertanian, Volume 15 Nomor 1: 15-24
- Jatmiko, G. P dan T. Estiasih. 2014. **Mie Dari Umbi Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*).** Jurnal Pangan dan Agroindustri, Volume 2 Nomor 2: 127-134
- Jaya, F., D. Amertaningtyas., H. Tistiana. 2013. **Evaluasi Mutu Organoleptik Mayonnaisse Dengan Bahan Dasar Minyak Nabati Dan Kuning Telur Ayam Buras.** Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Volume 8 Nomor 1: 30-34
- Juniawati, 2003. **Optimasi Proses Pengolahan Mie Jagung Instan Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen.** Skripsi Departemen Teknologi Pangan Dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Kasim, S. R. 2004. **Pengaruh Perbedaan Konsentrasi dan Lamanya Waktu Pemberian Rumput Laut *E. Cottoni* Terhadap Kadar Lipid Serum Darah Tikus.** Universitas Brawijaya. Malang. (Skripsi Fakultas Perikanan)
- Ketaren, S. 2005. **Minyak Dan Lemak Pangan.** Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Komariah, Kokom. 2011. **Jobsheet Pengolahan Makanan Kontinental.** Yogyakarta : PTBB FT UNY
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Mie.** eBookPangan.com. Diakses pada tanggal 13 Mei 2015
- Listiyana, D. 2014. **Subtitusi Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) pada Pembuatan Ekado Sebagai Alternatif Makanan Tinggi Yodium Pada**

Anak Sekolah. (Skripsi). Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang. Semarang.

- Lubis, Y. M., N. M. Erfiza., Ismaturrahmi., Fahrizal. 2013. **Pengaruh Konsentrasi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan Jenis Tepung pada Pembuatan Mie Basah.** Jurnal Teknik Pertanian, Volume 6 Nomor 1: 414-415
- Mariyani, N. 2010. **Studi Pembuatan Mie Kering Berbahan Baku Tepung Singkong dan Mocal (*Modified Cassava Flour*).** Jurnal Sains Terapan. 1-15
- Marseno, D. W., Maria, S. M. Dan Hariyadi. 2010. **Pengaruh Umur Panen Rumput Laut *Eucheuma cottonii* terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Karagenan.** AGRITECH. 30 (4): 212-217
- Merdiyanti, A. 2008. **Paket Teknologi Pembuatan Mi Kering Dengan Memanfaatkan Bahan Baku Tepung Jagung.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mulyadi, A.F., S. Wijana, I. A. Dewi., W. I Putri. 2014. **Karakteristik Organoleptik Produk Mie Kering Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea Batatas*) (Kajian Penambahan Telur Dan Cmc).** Jurnal Teknologi Pertanian Volume 15 Nomor 1: 25-36
- Murniyati, Subaryono dan Irma, H. 2010. **Pengolahan Mie yang Difortifikasi dengan Ikan dan Rumput Laut sebagai Sumber Protein, Serat Kasar dan Iodium.** Jurnal Pascapanen dan Biotehnologi Kelautan dan Perikanan. 5 (1): 65-75
- Mustamin, ST. F. 2012. **Studi Pengaruh Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi terhadap Karakteristik Karagenan dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*).** Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Nafed, K. 2011. **Rumput Laut dan Produk Turunannya.** Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Warta Ekspor Edisi Oktober
- Nasution, E. Z. 2005. **Pembuatan Mie Kering dari Tepung Terigu dengan Tepung Rumput Laut yang Difortifikasi dengan Kacang Kedelai.** Jurnal Sains Kimia, Volume 9 Nomor 2: 87-91
- Nugrahawati, T. 2011. **Kajian Karakteristik Mie Kering dengan Substitusi Bekatul.** Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Nugroho, BA. 2004. **Perbedaan diet ekstrak rumput laut (*Eucheuma sp.*) dan Insulin dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus hiperglikemik.** Media Medika Indonesia Vol.39 No.3, 2004:154-60
- Nursantiyah. 2009. **Gambaran Umum Industri Tepung Terigu Di Indonesia Dan Ketentuan Pajak Pertambahan Nilai Terkait.** Universitas Indonesia. Jakarta

- Pabita, G. 2011. **Pengaruh Tingkat Penambahan Lemak Dan Isolat Protein Kedelai (Ipk) Terhadap Kualitas Burger Dari Daging Sapi Bali.** Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar
- Pateda, V., L. S. Nofi., A. Nanis., A. Pulungan., B. Tridjaja., J. Batubara. 2009. **Pengaruh Konsumsi Beras Indeks Glikemik Rendah Terhadap Pengendalian Metabolik Dia- Terhadap Pengendalian Metabolik Diabetes Melitus Tipe-1.** Jurnal Kedokteran, Volume 10 Nomor 5: 320-324
- Powell, F., Susanna, HA. H. Dan Janette C. B. M. 2002. **International Table of Glycemic Index and Glycemic Load Value.** Article. Am J Clin Nutr. 76: 5-56. USA
- Prasetyowati, C. Jasmine. A., D. Agustiawan. 2008. **Pembuatan Tepung Karaginan Dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Berdasarkan Perbedaan Metode Pengendapan.** Jurnal Teknik Kimia, Volume 15 Nomor 2: 27-33
- Purwani, E. Y., Yuliani, S., Indrasari, S. D., Nugraha, S. dan Thahir, R. 2007. **Sifat Fisiko-Kimia Beras Dan Indeks Glikemik.** Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor. 18(1): 1 – 2
- Purwanti, S. 2006. **Pemanfaatan rumput laut (*E. cottonii*) dalam meningkatkan nilai kandungan serat dan yodium tepung terigu dalam Pembuatan mie basah.** Jurnal Penelitian Media Eksakta 2002 April 1; 3(1):89-104
- Putri, D. R., Agustono dan Sri, S. 2012. **Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar pada Daun Lamtoro (*Leucaena glauca*) yang difermentasi dengan Probiotik sebagai Bahan Pakan Ikan.** Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Vol. 4, No. 2. Hal. 161-167
- Rahma, R. A. dan Simon, B. W. 2011. **Pembuatan Mie Basah dengan Substitusi Parsial Mocaf (*Modified Cassava Flour*) terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik.** Artikel. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Rahmawati, Fitri. 2009. **Pengetahuan Bahan Pangan.** Yogyakarta. PTBB FT UNY
- Respati, A.N. 2010. **Pengaruh Penggunaan Pastalabu Kuning (*Cucurbita moschata*) Untuk Substitusi Tepung Terigu Dengan Penambahan Tepung Angkak Dalam Pembuatan Mie Kering.** Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Safitri, F. dan Sri, H. 2013. Substitusi Buah Sukun (*Artocarpus altilis Forst*) dalam Pembuatan Mie Basah Berbahan Dasar Tepung Gapek

Berprotein. Seminar Nasional Kimia. Program Studi Kimia. FSM-UKSW. Salatiga

Safriani, N., R. Moulana., Ferizal. 2013. **Pemanfaatan Pasta Sukun (*Artocarpus altilis*) Pada Pembuatan Mi Kering.** Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia Volume 5 Nomor 2: 17-24

Santoso, J., O. A. Lestari., N. A., Anugrahati. 2006. **Peningkatan Kandungan Serat Makanan Dan Iodium Pada Mi Kering Melalui Subtitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Rumput Laut.** Jurnal Ilmu Teknologi Pangan, Volume 4 Nomor 2: 131-145

Setiawati, N. P., J. Santoso., S. Purwaningsih. 2014. **Karakteristik Beras Tiruan Dengan Penambahan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Sebagai Sumber Serat Pangan.** Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Volume 6 Nomor 1: 197-208

Siagian, A. 2014. **Pengaruh Indeks Glikemik, Komposisi dan Cara Pemberian Pangan Terhadap Nafsu Makan Pada Subyek Obes dan Normal.** Jurnal Ilmu Gizi dan Kesehatan, Volume 4 Nomor 2: 101-112

Sudarmadji, S dan H. B. Suhardi. 2010. **Analisa Bahan Pangan dan Pertanian.** Liberty. Yogyakarta

Sugito dan Ari, H. 2006. **Penambahan Daging Ikan Gabus (*Ophicephalus strianus* BLKR) dan Aplikasi Pembekuan pada Pembekuan Pempek Gluten.** Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Jurnal

Sulastri, S., 2011. **Alkali Treated Cottonii (ATC).** Laporan Praktikum Teknologi Industri Tumbuhan Laut, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Tensiska. 2008. **Serat Makanan.** Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung

Tricahyo, A., Aris, S. W. dan Eny, S. W. 2012. **Pengaruh Penambahan Filler Komposit (Wheat Bran dan Pollard) dan Rumput Laut terhadap pH, WHC, Cooking Loss dan Tekstur Nugget Kelinci.** J. Ternak Tropika. 13 (1): 19-29

Trisnawati, M. L. dan Fithri C. N. 2015. **Pengaruh Penambahan Konsentrasi Protein Daun Kelor dan Karagenan terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf.** Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol. 3, No. 1. Hal. 237-247

Wibowo, L dan Evi, F. 2012. **Pengolahan Rumput Laut (*E. cottonii*) Menjadi Serbuk Minuman Instan.** Jurnal Kelautan dan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Politeknik Negeri Pontianak. Pontianak. 8(2): 101 - 109

Widyaningtyas, M dan W. H. Susanto. 2015. **Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Hidrokoloid (Carboxy Methyl Cellulose, Xanthan Gum, Dan Karagenan) Terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi**

Jalar Varietas Ase Kuning. Jurnal Pangan dan Agroindustri, Volume 3 Nomor 2: 417-423

Wijaya, S. 2013. Skripsi. **Analisis Pengembangan Produk Pada Perusahaan Tepung Terigu diSurabaya.** Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Universitas Kristen Petra Surabaya

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

Wiratmaja, I. G., Gusti, A. B. dan Nyoman, I. S. W. 2011. **Pembuatan Etanol Generasi Kedua Dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut (*E. cottonii*) Sebagai Bahan Baku.** Jurnal Ilmiah Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Udayana. Bali. 5(1): 75 – 84

Wirdayanti. 2012. **Studi Pembuatan Mie Kering dengan Penambahan pasta Ubi Jalar (*Lipoomea batatas*).** Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanudin. Makassar

Wirjatmadi, B., Adriani, M., dan Purwanti, S. 2002. **Pemanfaatan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dalam meningkatkan nilai kandungan serat dan iodium dalam pembuatan mi basah.** J. Penel. Medika Eksakta. Vol. 3, No.1. Hal. 89–104

Wresdiyati, T., Dan Astana, M. 2011. **Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Menaikkan Level Superoksida Dismutase (SOD) Ginjal Tikus Hiperkolesterolemia.** Jurnal Veteriner. Vol. 12, No. 2. Hal. 126-135

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Tepung Rumput Laut



Lampiran 2. Pembuatan Pasta Rumput Laut



Lampiran 3. Prosedur Pengujian Kadar Air

- Bahan yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan kedalam botol timbang, namun botol timbang sudah diketahui beratnya terlebih dahulu.
- Dimasukkan dan dikeringkan dalam oven bersuhu $100 - 105^{\circ}\text{C}$ selama 3 – 5 jam. Kemudian dimasukkan dan didinginkan kedalam desikaator kurang lebih selama 15 menit dan kemudian dan ditimbang.
- Pengurangan berat bahan merupakan banyaknya air yang telah diuapkan dalam bahan. Persentase kadar air dalam bahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Berat basah (\% WB)} = \frac{(A+B)- C}{B} \times 100\%$$

Dimana :

A : berat botol timbang

B : berat sampel

C : berat akhir (botol timbang + sampel) yang telah dikeringkan

Lampiran 4. Prosedur Pengujian Kadar Lemak

- Bahan yang telah dihaluskan dan dikeringkan sebelumnya ditimbang sebanyak 5 g dan diletakkan dalam kertas saring kemudian diikat dengan benang kasur, dan dimasukkan ke dalam *sampel tube*.
- *sample tube* yang berisi sampel diletakkan tepat di bawah kondensor *Goldfisch*.
- Gelas piala kemudian diisi dengan pelarut *Protelium eter* diletakkan dibawah *sampel tube* yang berfungsi melarutkan lemak dan dikunci agar tidak mudah lepas.
- Pengaliran air pada kondensor dan naikkan pemanas *goldfisch* sampai menyentuh gelas piala.
- Lakukan ekstraksi selama 3-4 jam. Setelah selesai, turunkan pemanasnya dan tunggu hingga tidak ada pelarut yang menetes lagi.
- Lepaskan gelas piala dari kondensor, kemudiansampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C hingga pelarut menguap semua.
- Timbang berat gelas piala. Selisih berat gelas piala merupakan banyaknya lemak pada bahan. Persentase lemak dalam bahan dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\% \text{ Lemak} = \frac{\text{berat gelas piala akhir}-\text{gelas piala awal}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Lampiran 5. Prosedur Pengujian Kadar Abu

- Timbang sampel sebanyak 2 gram dan masukkan/letakkan dalam cawan porselein yang telang diketahui beratnya terlebih dahulu
- Pengarangan sampel diatas *hot plate*.
- Pemanasan dalam *muffle* dengan suhu 600°C , dan diamati setiap 15 menit sampai terjadi proses pengabuan yang ditandai dengan perubahan warna menjadi putih keabu-abuan.
- Dinginkan dalam deksikator selama 15 menit dan ditimbang berat abu. Kadar abu dalam bahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Abu} = \frac{\text{berat cawan porselin akhir}-\text{berat cawan porselin}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$



Lampiran 6. Prosedur Pengujian Protein

- Peletakkan sampel yang telah dihaluskan sebanyak 1 g kedalam labu Kjeldahl.
- Penambahan 15 ml H₂SO₄ pekat dan 1/3 tablet Kjeldahl sebagai katalisator.
- Pendidihan labu kjehdal diatas pemanas listrik selama 2-3 jam pada suhu T5 (370 °C) sampai cairan menjadi jernih.
- Penambahan 100 ml akuades dan 50 ml NaOH kemudian didestilasi. Tampung hasil destilat pada 100 ml larutan H₃BO₃ dan tetesi dengan metilen oranye sebanyak 1 tetes.
- Pentitrasian destilat yang telah diperoleh dengan H₂SO₄ 0,3 N sampai didapatkan perubahan warna menjadi merah muda
- Perhitungan kadar protein dengan rumus:

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{mL H}_2\text{SO}_4 \text{ sampel} - \text{mL H}_2\text{SO}_4 \text{ blanko})}{\text{g contoh}} \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 1,4008$$

$$\% \text{ P} = \% \text{ N} \times 6,25$$

Lampiran 7. Prosedur Pengujian Cooking Loss

- Penimbangan pasta sebanyak 5 g
- Perebusan pasta selama ±5 menit dan kemudian tiriskan
- Masukkan sampel pada oven 105°C selama ±4 jam
- Penimbangan pasta yang sudah di oven lalu catat sagai berat akhir sampel,

%cooking loss dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\%cooking\ loss = \frac{\text{berat awal sampel} - \text{berat akhir sampel}}{\text{berat awal sampel}} \times 100$$



Lampiran 8. Prosedur Pengujian Iodium

- Penimbangan sampel sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam erlenemeyer 250 mL kemudian ditambahkan H_2SO_4 0,1 N sebanyak 50 mL, kocok selama 15 menit dengan menggunakan shaker.
- Penyaringan untuk mendapatkan filtratnya kemudian di masukkan dalam labu ukur 100 mL dengan ditambahkan aquades sampai tanda batas, kocok kembali hingga homogen.
- Larutan yang sudah homogen diambil 10 mL kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- Tambahkan 1 mL H_2SO_4 4 N dan larutan KI 10% sebanyak 1 mL, kocok kembali.
- Tambahkan 1 mL indikator amilum dan di kocok hingga homogen lagi kemudian baca hasilnya dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm setelah itu dicatat absorbansinya.
- Persamaan kurva :

$$y = 0,010x + 0,0313$$

Dimana:

y = nilai absorbansi

x = kadar iodium

Lampiran 9. Prosedur Pengujian Serat Kasar

- Bahan dihaluskan dan ditimbang sebanyak 2 g kemudian diekstraksi lemak menggunakan soxhlet.
- Bahan yang sudah diekstraksi dipindahkan ke dalam 600 mL.
- Tambahkan 0,5 g asbes yang telah dipijarkan lalu ditetesi antifoam agent sebanyak 3 kali.
- Tambahkan lagi 200 mL H_2SO_4 mendidih ($1,25 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ pekat/ 100 mL = $0,255 \text{ N H}_2\text{SO}_4$) tutup dengan pendingin balik dan didihkan selama 30 menit sambil sesekali digoyang-goyang.
- Saring suspensi dengan kertas saring dan residu yang tertinggal dalam erlemeyer dicuci dengan akuades mendidih kemudian kertas saring yang berisi residu dicuci dengan air hingga netral.
- Residu dari kertas saring dipindahkan ke erlemeyer dengan spatula dan sisanya dicuci dengan larutan NaOH mendidih ($1,25 \text{ g NaOH/ 100 mL} = 0,313 \text{ N}$) sebanyak 200 mL sampai semua residu masuk ke erlemeyer setelah itu didihkan dengan pendingin balik selama 30 menit dan sesekali digoyang-goyang.
- Saring kembali residu dengan kertas saring kering yang sudah diketahui beratnya sambil dicuci dengan larutan K_2SO_4 10% kemudian cuci lagi residu dengan akuades mendidih dan yang terakhir dicuci kembali dengan alkohol 95% sebanyak 15 mL.

Lampiran 10. Prosedur Penngujian Gaya Tarik

- Sampel pasta yang akan di uji direbus terlebih dahulu dengan panjang sampel 3-5 cm.
- Letakkan pasta pada alat penjepit dan *rheometer* yaitu alat yang digunakan untuk menentukan sifat rheologi suatu bahan, dimana alat penjepit pasta terpasang pada rheometer
- Rheometer diset pada mode 20 (kecepatan probe 60 mm/s, maksimal gaya 20 N) dan mode gaya tarik dan
- Nilai maksimal yang dihasilkan oleh rheometer kemudian dicatat sebagai kekuatan tarik pada pasta.



Lampiran 11. Prosedur Pengujian Organoleptik

- Sampel yang akan disiapkan dari produsen sebagai standar kemudian diletakkan pada meja.
- Setiap sampel diberi kode yang telah ditentukan produsen dan kode R digunakan untuk sampel pembanding dengan sampel dari produsen
- Panelis diberi sampel R untuk diuji terlebih dahulu kemudian baru diberi sampel uji, lalu panelis membandingkan sampel uji dengan sampel R dalam segi warna, tekstur, aroma, dan rasa.
- Sebelum mencicipi sampel panelis diwajibkan untuk meminum air putih terlebih dahulu agar tidak terjadi kesalahan saat pengujian.
- Panelis mencatat hasil pengamatan pada lembar kuisioner yang telah disediakan.



Lampiran 12. Data dan Analisis Indek Glikemik

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	73,48	70,58	73,97	218,03	72,68
B (RL 10%)	64,83	68,01	66,64	199,84	66,49
C (RL 20%)	57,11	58,11	53,91	169,15	56,38
D (RL 30%)	44,44	44,07	44,83	133,34	44,45

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1373,54	457,85	168,11	4,07	7,59
Galat	8	21,79	2,72			
Total	11	1395,33	126,85			

$$FK = 43200,00$$

$$JK \text{ Total} = 1395,33$$

$$JK \text{ Perlakuan} = 1373,54$$

$$JK \text{ Galat} = 21,788$$

$$\begin{aligned} BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2(KTG)}{r}} \\ &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2(0,012)}{3}} \\ &= 2,306 \cdot 1,347 \\ &= 3,107 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	72,68d
B (RL 10%)	66,49c
C (RL 20%)	56,38b
D (RL 30%)	44,45a
BNT 5%	3,107

Lampiran 13. Data dan Analisis Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	10,47	10,22	11,62	32,31	10,77
B (RL 10%)	8,30	8,33	8,57	29,04	9,68
C (RL 20%)	9,30	9,77	9,97	25,20	8,40
D (RL 30%)	10,47	10,22	11,62	19,91	10,77

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	28,42	9,47	46,30	4,07	7,59
Galat	8	1,64	0,205			
Total	11	30,06	2,73			

FK = 944,48
 JK Total = 30,06
 JK Perlakuan = 28,42
 JK Galat = 1,64

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2 (KTG)}{r}} \\
 &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2 (0,205)}{3}} \\
 &= 2,306 \cdot 0,369 \\
 &= 0,852
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	10,77d
B (RL 10%)	9,68c
C (RL 20%)	8,40b
D (RL 30%)	6,64a
BNT 5%	0,852

Lampiran 14. Data dan Analisis Kadar Lemak

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	2,34	3,04	3,10	8,48	2,83
B (RL 10%)	2,17	2,35	3,66	8,18	2,73
C (RL 20%)	2,33	1,66	3,63	7,62	2,54
D (RL 30%)	2,33	2,95	2,01	7,30	2,48

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,33	0,11	0,21	4,07	7,59
Galat	8	4,17	0,521			
Total	11	4,50	0,41			

FK = 82,53
JK Total = 4,50
JK Perlakuan = 0,33
JK Galat = 4,17

Lampiran 15. Data dan Analisis Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	10,00	9,50	9,50	29,00	9,67
B (RL 10%)	12,95	14,04	13,50	40,49	13,50
C (RL 20%)	12,70	14,05	14,15	40,90	13,63
D (RL 30%)	12,85	16,15	13,33	42,33	14,11

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	38,08	12,69	12,04	4,07	7,59
Galat	8	8,43	1,054			
Total	11	46,51	4,23			

FK = 1943,62
 JK Total = 46,51
 JK Perlakuan = 38,08
 JK Galat = 8,43

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2 (KTG)}{r}} \\
 &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2 (1,054)}{3}} \\
 &= 2,306 \cdot 0,838 \\
 &= 1,939
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	9,67a
B (RL 10%)	13,50b
C (RL 20%)	13,63b
D (RL 30%)	14,11b
BNT 5%	1,933

Lampiran 16. Data dan Analisis Kadar Protein

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	27,66	26,91	27,73	82,30	27,43
B (RL 10%)	23,63	23,07	25,44	72,14	24,05
C (RL 20%)	23,22	22,77	23,69	69,68	23,23
D (RL 30%)	22,24	22,52	24,52	69,27	23,09

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	37,23	12,41	14,18	4,07	7,59
Galat	8	6,97	0,871			
Total	11	44,20	4,02			

FK = 7173,1
 JK Total = 44,20
 JK Perlakuan = 37,20
 JK Galat = 7,00

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2 (KTG)}{r}} \\
 &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2 (0,871)}{3}} \\
 &= 2,306 \cdot 0,762 \\
 &= 1,757
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	27,43b
B (RL 10%)	24,05a
C (RL 20%)	23,23a
D (RL 30%)	23,09a
BNT 5%	1,757

Lampiran 17. Data dan Analisis Kadar Karbohidrat

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	49,53	50,33	48,03	147,89	49,30
B (RL 10%)	51,95	50,77	47,43	150,15	50,05
C (RL 20%)	53,45	53,19	49,98	156,60	52,21
D (RL 30%)	56,17	52,01	53,12	161,30	53,37

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	37,40	12,47	3,28	4,07	7,59
Galat	8	30,55	3,820			
Total	11	67,96	6,18			

FK = 31615,1
JK Total = 67,96
JK Perlakuan = 37,44
JK Galat = 30,47



Lampiran 18. Data dan Analisis Cooking loss

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	13,90	9,90	10,63	34,43	11,48
B (RL 10%)	9,33	7,33	7,33	23,99	8,00
C (RL 20%)	6,33	7,00	8,00	21,53	7,11
D (RL 30%)	4,33	3,60	2,66	10,59	3,53

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	95,51	31,97	17,57	4,07	7,59
Galat	8	14,58	1,820			
Total	11	110,47	10,04			

$$\begin{aligned} FK &= 680,11 \\ JK \text{ Total} &= 110,47 \\ JK \text{ Perlakuan} &= 95,91 \\ JK \text{ Galat} &= 14,58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2 (KTG)}{r}} \\ &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2 (1,820)}{3}} \\ &= 2,306 \cdot 1,101 \\ &= 2,540 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	11,48c
B (RL 10%)	8,00b
C (RL 20%)	7,11b
D (RL 30%)	3,53a
BNT 5%	2,540

Lampiran 19. Data dan Analisis Kadar Iodium

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	2,12	2,79	2,50	7,41	2,47
B (RL 10%)	2,84	2,69	2,91	8,44	2,81
C (RL 20%)	3,50	3,80	3,46	10,76	3,59
D (RL 30%)	3,73	3,62	3,78	11,13	3,71

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	3,24	1,08	25,90	4,07	7,59
Gala	8	0,33	0,042			
Total	11	3,57	0,32			

FK = 118,69
 JK Total = 3,57
 JK Perlakuan = 3,24
 JK Galat = 0,33

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \text{_____} \\
 &= t_{(0,05, 8)} \cdot \text{_____} \\
 &= 2,306 \cdot 0,167 \\
 &= 0,384
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	2,47a
B (RL 10%)	2,81a
C (RL 20%)	3,59b
D (RL 30%)	3,71b
BNT 5%	0,384

Lampiran 20. Data dan Analisis Serat Kasar

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	5,90	6,40	6,12	18,42	6,14
B (RL 10%)	6,75	6,15	7,25	20,15	6,72
C (RL 20%)	7,30	7,65	8,15	23,10	7,70
D (RL 30%)	8,75	9,05	8,60	26,40	8,80

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	12,27	4,09	27,21	4,07	7,59
Galat	8	1,20	0,150			
Total	11	13,47	1,22			

$$\begin{aligned}
 FK &= 646,36 \\
 JK \text{ Total} &= 13,47 \\
 JK \text{ Perlakuan} &= 12,27 \\
 JK \text{ Galat} &= 1,20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2(KTG)}{r}} \\
 &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2(0,150)}{3}} \\
 &= 2,307 \cdot 0,317 \\
 &= 0,730
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	6,14a
B (RL 10%)	6,72b
C (RL 20%)	7,70b
D (RL 30%)	8,80c
BNT 5%	0,730

Lampiran 21. Data dan Analisis Gaya Tarik

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	0,80	0,70	0,70	2,20	0,73
B (RL 10%)	0,60	0,70	0,70	2,00	0,67
C (RL 20%)	0,50	0,60	0,60	1,70	0,57
D (RL 30%)	0,30	0,40	0,40	1,10	0,37

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,23	0,08	23,00	4,07	7,59
Galat	8	0,03	0,003			
Total	11	0,26	20,02			

$$FK = 4,08$$

$$JK \text{ Total} = 0,26$$

$$JK \text{ Perlakuan} = 0,23$$

$$JK \text{ Galat} = 0,03$$

$$\begin{aligned} BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2(KTG)}{r}} \\ &= t_{(0,05, 6)} \cdot \sqrt{\frac{2(0,003)}{3}} \\ &= 2,306 \cdot 0,042 \\ &= 0,109 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	0,73b
B (RL 10%)	0,67b
C (RL 20%)	0,57b
D (RL 30%)	0,37a
BNT 5%	0,109

Lampiran 22. Data dan Analisis Aroma

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	2,40	2,50	2,40	7,30	2,43
B (RL 10%)	2,50	2,80	2,60	7,90	2,63
C (RL 20%)	3,10	2,70	2,90	8,70	2,90
D (RL 30%)	3,70	3,30	3,30	10,30	3,43

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1,69	0,58	18,78	4,07	7,59
Galat	8	0,24	0,03			
Total	11	1,93	0,18			

$$\begin{aligned} FK &= 97,47 \\ JK \text{ Total} &= 1,93 \\ JK \text{ Perlakuan} &= 1,69 \\ JK \text{ Galat} &= 0,24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2(KTG)}{r}} \\ &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2(0,009)}{3}} \\ &= 2,306 \cdot 0,141 \\ &= 0,236 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	2,43a
B (RL 10%)	2,63a
C (RL 20%)	2,90a
D (RL 30%)	3,43b
BNT 5%	0,236

Lampiran 23. Data dan Analisis Warna

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	2,90	2,80	2,70	8,40	2,80
B (RL 10%)	2,80	2,60	2,70	8,10	2,70
C (RL 20%)	2,60	2,40	2,70	7,70	2,57
D (RL 30%)	2,10	2,00	2,00	6,10	2,03

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1,05	0,35	29,98	4,07	7,59
Galat	8	0,09	0,012			
Total	11	1,14	0,10			

$$FK = 76,51$$

$$JK \text{ Total} = 1,14$$

$$JK \text{ Perlakuan} = 1,05$$

$$JK \text{ Galat} = 0,09$$

$$\begin{aligned} BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2(KTG)}{r}} \\ &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2(0,030)}{3}} \\ &= 2,306 \cdot 0,088 \\ &= 0,203 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	2,80b
B (RL 10%)	2,70b
C (RL 20%)	2,57a
D (RL 30%)	2,03a
BNT 5%	0,203

Lampiran 24. Data dan Analisis Tekstur

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	3,00	3,00	2,90	8,90	2,97
B (RL 10%)	2,70	2,80	2,80	8,30	2,77
C (RL 20%)	2,60	2,70	2,70	8,00	2,67
D (RL 30%)	2,50	2,50	2,10	7,10	2,37

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,58	0,19	11,84	4,07	7,59
Galat	8	0,13	0,016			
Total	11	0,69	0,06			

$$FK = 86,94$$

$$JK \text{ Total} = 0,69$$

$$JK \text{ Perlakuan} = 0,56$$

$$JK \text{ Galat} = 0,13$$

$$\begin{aligned} BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2(KTG)}{r}} \\ &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2(0,016)}{3}} \end{aligned}$$

$$= 2,306 \cdot 0,103$$

$$= 0,237$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	2,97b
B (RL 10%)	2,77b
C (RL 20%)	2,67b
D (RL 30%)	2,37a
BNT 5%	0,237

Lampiran 25. Data dan Analisis Rasa

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (RL 0%)	3,10	3,00	3,20	9,30	3,10
B (RL 10%)	2,80	2,60	2,90	8,30	2,77
C (RL 20%)	2,80	2,60	2,60	8,00	2,67
D (RL 30%)	2,40	2,30	2,80	7,50	2,50

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,58	0,19	6,58	4,07	7,59
Galat	8	0,23	0,029			
Total	11	0,81	0,07			

FK = 91,30
 JK Total = 0,81
 JK Perlakuan = 0,58
 JK Galat = 0,23

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{(\alpha, v)} \cdot \sqrt{\frac{2(KTG)}{r}} \\
 &= t_{(0,05, 8)} \cdot \sqrt{\frac{2(0,029)}{3}} \\
 &= 2,306 \cdot 0,139 \\
 &= 0,322
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata
A (RL 0%)	3,10b
B (RL 10%)	2,77a
C (RL 20%)	2,67a
D (RL 30%)	2,50a
BNT 5%	0,322

Lampiran 26. Data dan Analisis Perlakuan Terbaik

Parameter	sampel				Terbaik	Terjelek	Selisih
	A	B	C	D			
Indeks Glikemik	72,68	66,49	56,38	44,45	44,45	72,68	-28,23
Serat kasar	6,14	6,72	7,70	8,80	8,80	6,14	-6,14
Yodium	2,47	2,81	3,59	3,71	3,71	2,47	1,24
Cooking loss	11,48	8,00	7,11	3,53	3,53	11,48	-7,95
Gaya Tarik	0,73	0,67	0,57	0,37	0,73	0,37	0,36
Kadar air	10,77	9,68	8,40	6,64	6,64	10,77	-4,13
Kadar Lemak	2,83	2,73	2,54	2,40	2,40	2,83	-0,43
Kadar Abu	9,67	13,50	13,63	14,11	9,67	14,11	-4,44
Kadar Protein	27,43	24,05	23,23	23,09	27,43	23,09	4,34
Kadar Karbohidrat	49,30	50,05	52,20	53,77	53,77	49,30	4,47
Warna	2,80	2,70	2,57	2,03	2,80	2,03	0,77
Aroma	2,43	2,63	2,90	3,43	3,43	2,43	1,00
tekstur	2,97	2,77	2,67	2,37	2,97	2,37	0,60
Rasa	3,10	2,77	2,67	2,50	3,10	2,50	0,60

Parameter	Bobot	A		B		C		D	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Indeks Glikemik	0,2190	0,00	0	0,21927	0,04802	0,5774	0,12645	1,00	0,219
Serat kasar	0,0305	0,00	0	-0,0945	-0,0029	-0,2541	-0,0077	-0,43	-0,01321
Yodium	0,0438	0,00	0	0,27419	0,01201	0,90323	0,03956	1,00	0,0438
Cooking gloss	0,0448	0,00	0	0,54969	0,02463	0,54969	0,02463	1,00	0,0448
Gaya Tarik	0,0571	1,00	0,0571	0,83333	0,04758	0,55556	0,03172	-1,03	-0,05869
Kadar air	0,0490	0,00	0	0,57385	0,02812	0,57385	0,02812	1,00	0,049
Kadar Lemak	0,5900	0,00	0	0,23256	0,13721	0,67442	0,39791	1,00	0,59
Kadar Abu	0,0719	-4,44	-0,3192	0,13739	0,00988	0,10811	0,00777	0,00	0
Kadar Protein	0,0776	4,34	0,33678	0,2212	0,01716	0,03226	0,0025	0,00	0
Kadar Karbohidrat	0,0724	0,00	0	0,16779	0,01215	0,64877	0,04697	1,00	0,0724
Warna	0,1129	1,00	0,1129	0,87013	0,09824	0,7013	0,07918	0,00	0
Aroma	0,1171	0,00	0	0,2	0,02342	0,47	0,05504	1,00	0,1171
tekstur	0,1219	1,00	0,1219	0,66667	0,08127	0,5	0,06095	0,00	0
rasa	0,1200	1,00	0,12	0,45	0,054	0,28333	0,034	0,00	0
			0,42945		0,5908		0,92705		1,064201

