

**PENGARUH SUBSTITUSI PARSIAL TEPUNG *Eucheuma cottoni* TERHADAP
KARAKTERISTIK BIHUN BERAS**

SKRIPSI

Oleh :

**AIN NUN FAKHRUR HARYADY
NIM. 135080307111001**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**PENGARUH SUBSTITUSI PARSIAL TEPUNG *Eucheuma cottoni* TERHADAP
KARAKTERISTIK BIHUN BERAS**

SKRIPSI

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

Oleh :

**AIN NUN FAKHRUR HARYADY
NIM. 135080307111001**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

PENGARUH SUBSTITUSI PARSIAL TEPUNG *Eucheuma cottoni* TERHADAP KARAKTERISTIK BIHUN BERAS

Oleh:
AIN NUN FAKHRUR HARYADY
NIM. 135080307111001

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 18 Oktober 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Hardoko, MS

NIP. 19620108 198802 1 001

Tanggal: 25 NOV 2019

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP

NIP. 19581231 198601 2 002

Tanggal: 25 NOV 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan



Dr. H. Muhammad Firdaus, MP

NIP. 19680919 200501 1 001

Tanggal: 25 NOV 2019

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul: **PENGARUH SUBSTITUSI PARSIAL TEPUNG *Eucheuma cottoni* TERHADAP KARAKTERISTIK BIHUN BERAS**

Nama Mahasiswa : Ain Nun Fakhrur Haryady

NM : 135080307111001

Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING

Dosen Pembimbing 1 : Dr. Ir. Hardoko, MS

Dosen Pembimbing 2 : Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes

Dosen penguji 2 : Hefti Salis Yufidasari, S.Pi, MP

Tanggal Ujian : 18 Oktober 2019

PERNYATAAN ORISINALITAS

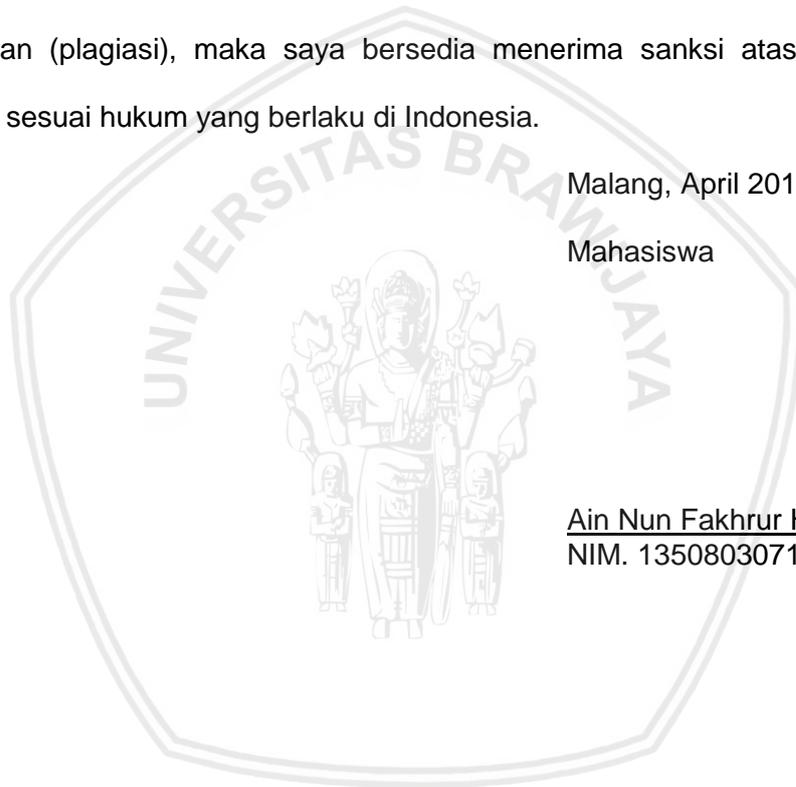
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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, April 2019

Mahasiswa

Ain Nun Fakhur Haryady
NIM. 135080307111001



UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bimbingan dan kerja sama dari berbagai pihak yang terkait.

Oleh karena, rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala rezeki, kekuatan, kesehatan dan kecukupan mulai dari awal hingga berakhirnya perkuliahan
2. Keluarga saya kedua orang tua, dan adik maupun keluarga besar yang senantiasa mendukung dan mendo'akan selama menempuh pendidikan.
3. Dr. Ir. Hardoko, MS selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah banyak memberikan pengarahan serta bimbingan sejak penyusunan usulan Praktek Kerja Magang sampai dengan selesainya penyusunan usulan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah memberikan arahan dan masukannya dalam proses penyusunan skripsi hingga sampai selesai
5. Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes selaku Dosen Penguji 1 dan Hefti Salis Yufidasari, S.Pi., MP selaku Dosen Penguji 2, yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun
6. Keluarga besar kos Dhimas W. C, Irfan, Rian, Azas, Dimas Wicaksono dan Ridwan yang selalu mau direpotkan dan membantu baik secara dukungan moril ataupun materil, terima kasih atas dukungannya
7. Rekan tim Sohun-Bihun, Rizal, Moga, Nur Rizqo dan Tegar, terima kasih atas waktu dan kesempatannya, terima kasih telah menjadi tim yang meski berbeda tapi tetap satu tujuan, lulus bersama

8. Keluarga bimbingan Bapak Hardoko, yang selalu kompak dan solid terus, tetap semangat dan harus terus semangat
9. Keluarga besar THP 13, yang sama-sama berproses mulai dari awal masuk hingga selesai
10. Serta seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan skripsi, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, saya ucapkan terima kasih.

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

Malang, April 2019

Penulis



RINGKASAN

Ain Nun Fakhur Haryady (135080307111001). Skripsi tentang Pengaruh Substitusi Parsial Tepung *Eucheuma cottonii* terhadap Karakteristik Bihun (Di bawah bimbingan **Dr. Ir. Hardoko, MS** dan **Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP**).

Bihun merupakan produk pasta dengan bahan baku utamanya berasal dari beras yang telah banyak dikenal luas oleh masyarakat Indonesia. Bihun mengandung komposisi kimia yaitu kadar air 12,05%, kadar abu 0,35%, kadar protein 0,54%, kadar lemak 1,17% dan kadar karbohidrat 85,91%. Karakteristik bihun berbahan baku beras adalah bertekstur mudah patah, kurang kenyal dan ditambah lagi dengan kandungan serat pangannya yang rendah. Pemanfaatan rumput laut sebagai bahan tambahan dalam pembuatan makanan dapat menghasilkan produk dengan tekstur yang baik, bersifat gel dan mempunyai gizi yang cukup tinggi. *Eucheuma cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut yang menguntungkan dan dapat meningkatkan nilai gizi. Rumput laut juga memiliki karakteristik gel yang kuat biasa digunakan sebagai bahan pengental, pengemulsi dan pembentuk gel. Kandungan serat pangan total pada *E. cottonii* kering mencapai 65,07% yang terdiri dari 39,47% serat makanan tidak larut air dan 25,57% serat makanan larut air. Substitusi tepung *Eucheuma cottonii* diharapkan dapat memperbaiki karakteristik bihun yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan konsentrasi terbaik pada pembuatan bihun dengan substitusi tepung *Eucheuma cottonii* serta pengaruhnya terhadap karakteristik bihun dan menentukan karakteristik bihun hasil konsentrasi terbaik dengan substitusi tepung *Eucheuma cottonii*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ikan FPIK, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian (FTP) Universitas Brawijaya dan Laboratorium Gizi Departemen Gizi Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga pada bulan November 2017- Maret 2018.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimental yang terdiri dari dua tahap. Tahap pertama untuk menentukan konsentrasi terbaik dari substitusi tepung *Eucheuma cottonii* (konsentrasi substitusi 0%, 10%, 20% dan 30%). Tahap kedua untuk mengetahui secara detail pengaruh substitusi tepung *Eucheuma cottonii* (konsentrasi substitusi 25%, 30% dan 35%). Penentuan terbaik pada tahap pertama dan kedua menggunakan metode pembobotan subjektif. Hasil terbaik pada tahap kedua dilakukan uji serat pangan dan uji kadar proksimat bihun. Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) sederhana dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan pada tahap pertama dan 3 perlakuan dan 6 ulangan pada tahap kedua. Olah data menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan uji Duncan pada taraf 5% ($\alpha=0,05$).

Hasil penelitian substitusi tepung *Eucheuma cottonii* dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik (hedonik) bihun yang dihasilkan. Konsentrasi perlakuan terbaik pada penelitian tahap pertama adalah perlakuan M3 (substitusi tepung *Eucheuma cottonii* 30%) dengan hasil daya patah 3,36 N; nilai warna L 30,44; ⁰Hue 44,31;

kadar air 10,64%; rehidrasi 129,93%; nilai organoleptik atribut tekstur 2,55; warna 2,9; aroma 2,7; dan rasa 3,15; dan nilai pembobotan sebesar 3267,15. Konsentrasi perlakuan terbaik pada penelitian tahap kedua adalah perlakuan N3 (substitusi tepung *Eucheuma cottonii* sebesar 35%) dengan hasil daya patah 4,6; nilai warna L 29,67; °Hue 42,35; kadar air 10,9%; rehidrasi 137,47%; nilai organoleptik atribut tekstur 2,65; warna 2,95; aroma 3,55; dan rasa 3,1; nilai pembobotan sebesar 3445,35; kadar serat pangan total sebesar 6,26% dan nilai proksimat untuk kadar karbohidrat 85,11%; protein 5,39%; lemak 0,28%; abu 1,7% ; dan air 10,17%.

Pada penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode pembobotan secara subjektif. Metode ini dirasa kurang efektif untuk menentukan perlakuan terbaik pada penelitian. Diharapkan agar ada metode yang tepat untuk menentukan perlakuan terbaik.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan kuasa-Nya, penulis dapat menyelesaikan dan menyajikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Substitusi Parsial Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* terhadap Karakteristik Bihun Beras”. Skripsi ini menyajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi proses pembuatan produk bihun yang ditambahkan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dan beberapa uji terkait dalam menentukan karakteristik produk bihun yang dihasilkan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bimbingan serta kerjasama dari berbagai pihak yang terkait. Oleh karena itu, rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dengan segala bantuan dan kemampuannya. Penulis memohon maaf apabila dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi media belajar untuk siapa pun yang ingin mempelajari dan mengembangkannya.

Malang, April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

IDENTITAS TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Hipotesis.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Beras.....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Beras.....	6
2.1.2 Tepung Beras.....	6
2.2 Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	8
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	8
2.2.1 Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	10
2.3 Serat Pangan	11
2.4 Bihun	13
2.4.1 Perubahan yang Terjadi pada Pembuatan Bihun.....	16
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	19



3.2	Metode Penelitian	19
3.2.1	Penelitian Tahap Pertama	20
3.2.2	Penelitian Tahap Kedua	22
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Penelitian Tahap Pertama (Penelitian Pendahuluan).....	31
4.1.1	Karakteristik Fisik Bihun	31
4.1.2	Karakteristik Kimia Bihun	40
4.1.3	Karakteristik Organoleptik (Hedonik) Bihun	43
4.1.4	Penentuan Perlakuan Terbaik	51
4.2	Penelitian Tahap Kedua (Penelitian Utama)	54
4.2.1	Karakteristik Fisik Bihun	54
4.3.1	Karakteristik Kimia Bihun	66
4.3.3	Karakteristik Organoleptik (Hedonik) Bihun	70
4.3.4	Penentuan Perlakuan Terbaik	78
4.3.5	Hasil Uji Lanjut Perlakuan Terbaik	81
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran.....	84
	DAFTAR PUSTAKA.....	85
	LAMPIRAN	92



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat mutu tepung beras berdasarkan SNI 3549-2009	7
2. Komposisi kimia rumput laut <i>Eucheuma cottonii</i>	10
3. Syarat mutu bihun menurut SNI 01-2975-2006	15
4. Kandungan gizi bihun dalam 100 gram bahan	15
5. Rancangan percobaan tahap pertama	21
6. Formulasi bihun beras tahap pertama	22
7. Rancangan percobaan tahap kedua	23
8. Formulasi bihun beras tahap kedua	24
9. Rendemen tiap tahap pada proses pembuatan bihun	32
10. Rata-rata derajat hue bihun pada uji fisik warna	38
11. Tabel deskripsi warna berdasarkan ^o hue Hutching (1999)	39
12. Penentuan perlakuan terbaik tahap pertama	52
13. Dasar pertimbangan pembobotan subjektif perlakuan terbaik	53
14. Rendemen bihun tahap kedua	55
15. Perbandingan tingkat daya patah bihun (satuan N)	61
16. Perbandingan intensitas warna L pada bihun	63
17. Rata-rata derajat hue bihun pada uji fisik warna	64
18. Tabel deskripsi warna berdasarkan ^o hue Hutching (1999)	64
19. Perbandingan nilai kadar air bihun	67
20. Perbandingan nilai rehidrasi bihun (%)	69
21. Penentuan perlakuan terbaik tahap kedua	79
22. Dasar pertimbangan pembobotan subjektif perlakuan terbaik	80
23. Perbandingan kadar serat pangan bihun	81
24. Hasil analisis proksimat bihun	83



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Eucheuma cottonii</i>	8
2. Diagram alir pembuatan bihun	14
3. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap daya patah bihun	35
4. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap nilai L bihun	37
5. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap kadar air bihun	41
6. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap % rehidrasi bihun	42
7. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap hedonik tekstur	45
8. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap hedonik warna	47
9. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap hedonik aroma bihun	49
10. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap hedonik rasa bihun	50
11. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap daya patah	59
12. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap nilai L bihun	62
13. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap kadar air bihun	66
14. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap nilai rehidrasi	69
15. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap hedonik tekstur	72
16. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap hedonik warna	74
17. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap hedonik aroma bihun	76
18. Substitusi tepung rumput laut <i>E. cottoni</i> terhadap hedonik rasa bihun	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Pembuatan Bihun <i>E. cottoni</i> Tahap Pertama	93
2. Skema Pembuatan Bihun <i>E. cottoni</i> Tahap Kedua	94
3. Formulir Isian Uji Organoleptik Hedonik	95
4. Perhitungan Rendemen Tahap Pertama Pembuatan Bihun.....	96
5. Perhitungan Rendemen Tahap Kedua Pembuatan Bihun.....	98
6. Analisis Sidik Ragam Daya Patah Bihun Tahap Pertama	100
7. Analisis Sidik Ragam Uji Warna Fisik Bihun Tahap Pertama	101
8. Analisis Sidik Ragam Kadar Air Bihun Tahap Pertama	102
9. Analisis Sidik Ragam Rehidrasi Bihun Tahap Pertama	103
10. Analisis Sidik Ragam Hedonik Bihun Tahap Pertama	104
11. Analisis Sidik Ragam Daya Patah Bihun Tahap Kedua.....	108
12. Analisis Sidik Ragam Uji Warna Fisik Bihun Tahap Kedua	109
13. Analisis Sidik Ragam Kadar Air Bihun Tahap Kedua	110
14. Analisis Sidik Ragam Rehidrasi Bihun Tahap Kedua	111
15. Analisis Sidik Ragam Hedonik Bihun Tahap Pertama.....	112
16. Konversi Rumus g_f ke N (atau sebaliknya)	116
17. Hasil Uji Serat Pangan dan Proksimat Bihun <i>E. cottonii</i>	117
18. Hasil Perhitungan $^{\circ}$ Hue Bihun.....	118
19. Dokumentasi Pembuatan Bihun.....	119



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang sebagian besar penduduknya mengonsumsi beras sebagai bahan pangan pokok. Rata-rata konsumsi beras pada tahun 2010- 2014 sebesar 98,57 kg/kapita/tahun dan meningkat menjadi 124,89 kg/kapita/tahun. Menurut data BPS pada tahun 2014, Indonesia mengimpor beras sebesar 844.163,7 ribu ton (Wulandari, 2016).

Sebagai bahan pangan pokok bagi sekitar 90% penduduk Indonesia, beras menyumbang antara 40 – 80% kalori dan 45 – 55 % protein. Sumbangan beras dalam mengisi kebutuhan gizi tersebut makin besar pada lapisan penduduk yang berpenghasilan rendah. Mengingat demikian pentingnya beras dalam kehidupan bangsa Indonesia, maka pemerintah telah menempuh berbagai kebijakan untuk meningkatkan produksi padi, yaitu dengan program intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi dan rehabilitasi lahan pertanian (Koswara, 2009).

Bihun adalah salah satu diversifikasi makanan berbentuk mie yang berbahan baku tepung beras. Pembuatan bihun yaitu tepung beras dimasak, dan dicetak menjadi bentuk seperti benang-benang, lalu dikeringkan. Bihun mengandung komposisi kimia yaitu antara lain kadar air sebesar 12,05%, kadar abu 0,35%, kadar protein 0,54%, kadar lemak 1,17% dan kadar karbohidrat sebesar 85,91% (Handy, 2010).

Bihun dibuat dari beras pera (kadar amilosa tinggi), karena jika amilosa rendah maka menjadi gelap. Beras berkadar amilosa tinggi mempunyai sifat yang keras, kering dan pera. Sifat-sifat fisikokimia beras sangat menentukan mutu tanak dan mutu rasa yang dihasilkan. Lebih khusus lagi, mutu ditentukan oleh kandungan amilosa, kandungan protein dan kandungan lemak. Pengaruh lemak

terutama muncul setelah gabah atau beras disimpan. Kerusakan lemak mengakibatkan penurunan mutu beras. Kandungan amilosa berkorelasi positif dengan aroma dan berkorelasi negatif dengan tingkat kelunakan, warna dan kilap. Sifat-sifat tersebut di belakang berkorelasi dengan kandungan amilopektin. Rasio antara kandungan amilosa dengan kandungan amilopektin merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan mutu tekstur (Hernawan dan Meilani, 2016).

Ditinjau dari karakteristiknya, bihun mengandung amilosa tinggi namun kadar serat yang rendah, tekstur yang keras, dan mudah patah. Menurut Budi dan Harijono (2014), untuk menghasilkan bihun dengan kualitas baik diperlukan bahan baku dengan karakteristik pati tertentu. Pati yang ideal untuk bahan baku bihun adalah pati yang memiliki ukuran granula kecil, kandungan amilosa tinggi, derajat pembengkakan dan kelarutan terbatas serta karakteristik pasta tipe C (tidak memiliki puncak viskositas namun viskositas cenderung tinggi dan tidak mengalami penurunan selama proses pemanasan dan pengadukan). Selain itu, diperlukan pula campuran alternatif dengan bahan lain untuk mengurangi bahan baku utama beras. Kandungan karbohidrat dan karaginan yang cukup tinggi serta karakteristik pasta dari rumput laut *E. cottonii* berpotensi untuk bahan tambahan/substitusi dalam pembuatan bihun. Kandungan hidrokoloid dalam karaginan dapat memperbaiki tekstur dan karakteristik pasta dari adonan bahan baku bihun. Interaksi pati dan hidrokoloid dalam bahan pangan bersifat unik dan menguntungkan karena dapat memodifikasi tekstur dan reologi dari bahan pangan tersebut. Berdasarkan penelitian, karaginan dapat meningkatkan tekstur dari produk pangan ketika dikombinasikan dengan pati. Selain itu karaginan dapat membantu meningkatkan kestabilan pasta pati terhadap panas berkelanjutan dan gaya gesekan. Ditambahkan oleh Astawan *et al.* (2004), kandungan serat rumput laut adalah 9,62% dari 100 gram berat kering. Selain serat, rumput laut juga mengandung pektin tinggi yang dapat membuat mie lebih kenyal. Pektin

merupakan polisakarida non/selulosa yang ditemukan pada dinding tumbuhan non kayu. Pektin apabila bergabung dengan air membentuk gel. Keberadaan pektin dalam bahan pangan memungkinkan dipertahankannya air. Dalam produk makanan, rumput laut sering digunakan sebagai alternatif bahan yang menguntungkan dan meningkatkan nilai gizi.

Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* merupakan salah satu *carragaenophytes* yaitu rumput laut penghasil karaginan, yang berupa senyawa polisakarida. Karaginan dalam rumput laut mengandung serat (*dietary fiber*) yang sangat tinggi. Serat yang terdapat pada karaginan merupakan bagian dari serat gum yaitu jenis serat yang larut dalam air. Karaginan dapat terekstraksi dengan air panas yang mempunyai kemampuan untuk membentuk gel. Sifat pembentukan gel pada rumput laut ini dibutuhkan untuk menghasilkan pasta yang baik, karena termasuk ke dalam golongan Rhodophyta yang menghasilkan *florin starch*. Karakteristik gel karaginan dicirikan oleh tipe gel yang lebih kuat dan rapuh dengan sineresis dan memiliki efek sinergis yang tinggi dengan *locust bean gum*. Pada umumnya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* (karaginan) dapat melakukan interaksi dengan makromolekul yang bermuatan misalnya protein sehingga mempengaruhi peningkatan viskositas, pembentukan gel dan pengendapan (Wasilah, 2016). Kekuatan gel merupakan sifat fisik karaginan yang utama karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan karaginan dalam pembentukan gel. Rata-rata nilai kekuatan gel dari karagenan sendiri berkisar antara 449,51-559,51 dyne/cm² (Ega *et al.*, 2016). Serat pangan pada rumput laut jenis *E. cottonii* kering mencapai 65,07% yang terdiri dari 39,47% serat makanan tidak larut air dan 25,57% serat makanan larut air sehingga jenis rumput laut ini termasuk dalam kelompok bahan berserat makanan tinggi (Kasim, 2004).

Bihun berbahan baku beras biasanya bertekstur mudah patah dan kurang kenyal. Berbeda dengan tekstur mie yang dihasilkan pada mie yang

mengandung rumput laut yaitu lebih baik 4% hingga 8% daripada yang tidak mengandung rumput laut. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut dapat mempengaruhi kualitas dan tekstur mie yang dihasilkan menjadi lebih baik (Kumalasari, 2010). Semakin banyak penambahan rumput laut pada adonan mie membuat kadar air dan warnanya semakin meningkat dan mengakibatkan sifat fisik mie seperti daya serap air, daya pengembangan mie dan daya putus mie semakin menurun. Dengan adanya rumput laut pada campuran adonan mie basah diharapkan dapat menambah kadar serat pada mie basah. Serat kasar yang ada pada rumput laut dalam pencampuran mie sangat berpengaruh pada tekstur mie (Adha *et al.*, 2016). Pada penelitian Romadhoni dan Harijono (2015) dan penelitian Susanti dan Harijono (2014), bahwa karagenan dapat meningkatkan viskositas panas holding, dingin, *swelling power*, dan kelarutan, serta substitusi karagenan sebanyak 1% dinyatakan sebagai perlakuan terbaik setelah dibandingkan dengan tepung beras.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian terkait substitusi atau pun penambahan tepung *Eucheuma cottonii* pada produk bihun belum pernah dibahas sebelumnya. Oleh sebab itu perlu diadakannya penelitian terkait substitusi tepung *Eucheuma cottonii* pada produk bihun guna mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik bihun. Substitusi tepung *Eucheuma cottonii* yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah melengkapi zat gizi (serat pangan) yang terdapat pada produk bihun yang mengandung defisiensi akan zat gizi tertentu dengan cara mengganti sebagian (parsial) bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan. Tujuan substitusi ini juga berguna untuk memperbaiki karakteristik bihun, mulai karakteristik fisik, kimia dan organoleptik produk bihun yang dihasilkan.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian terkait uraian di atas adalah Apakah substitusi tepung *Eucheuma cottonii* berpengaruh terhadap karakteristik bahun beras?

1.3 Tujuan

Tujuan khusus yang mendasari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh substitusi tepung terhadap karakteristik bahun beras serta mencari konsentrasi terbaik pada pembuatan bahun dengan substitusi tepung *Eucheuma cottonii*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀: Substitusi tepung *Eucheuma cottonii* tidak berpengaruh terhadap karakteristik bahun beras.

H₁: Substitusi tepung *Eucheuma cottonii* berpengaruh terhadap karakteristik bahun beras.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan terkait substitusi tepung *Eucheuma cottonii* serta pengaruhnya terhadap karakteristik bahun beras.

1.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2017 sampai Maret 2018 di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya dan Laboratorium Gizi Departemen Gizi Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beras

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Beras

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan famili gramineae dan genus *Oryza*. Padi jenis lain yaitu *Oryza glaberrima*, merupakan tanaman liar, tetapi bila dibudidayakan tidak dapat menghasilkan beras seperti *Oryza sativa* L. Padi ditanam lebih dari 100 negara dari semua benua kecuali antartika. Padi ditanam pada daerah 53 °LU-40 °LS sampai ketinggian 3000 m di atas permukaan laut (Koswara, 2009).

Beras adalah biji gabah yang bagian kulitnya sudah dipisahkan dengan cara digiling dan disosoh menggunakan alat pengupas dan penggiling serta alat penyosoh. Beberapa cara penggolongan beras yaitu (1) berdasarkan varietas padinya, sehingga dikenal adanya beras Bengawan Solo, Celebes, Sintanur, dan lain-lain, (2) berdasarkan asal daerahnya, sehingga dikenal adanya beras Cianjur, beras Garut, dan beras Banyuwangi, (3) berdasarkan cara pengolahannya, sehingga dikenal adanya beras tumbuk dan beras giling, (4) berdasarkan tingkat penyosohnya, sehingga dikenal beras kualitas I atau beras kualitas II, (5) berdasarkan gabungan antara sifat varietas padi dengan tingkat penyosohnya. Sifat-sifat fisik beras antara lain suhu gelatinisasi, konsistensi gel, penyerapan air, kepulenan, kelengketan, kelunakan, dan kilap nasi (Hidayati *et al.*, 2016).

2.1.2 Tepung Beras

Beras beramilosa rendah (9-20%) cocok untuk pembuatan makanan bayi, makanan sarapan, dan makanan selingan, karena sifat gelnya yang lunak. Pembuatan roti dari tepung beras atau campuran tepung beras dan terigu (30:70) menggunakan beras dengan kadar amilosa rendah, suhu gelatinisasi rendah, dan

viskositas gel yang rendah akan menghasilkan roti yang baik. Beras beramilosa tinggi dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bihun. Beras jenis ini mempunyai stabilitas dan daya tahan untuk tetap utuh dalam pemanasan tinggi, serta mempunyai sifat retrogradasi yang kuat, sehingga setelah dingin pasta yang terbentuk menjadi kuat, tidak mudah hancur atau remuk. Tepung beras diperoleh dari penggilingan atau penumbukan beras dari tanaman padi (*Oryza sativa* Linn) (Supriyadi, 2012). Syarat mutu tepung beras dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat mutu tepung beras berdasarkan SNI 3549-2009

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih, khas tepung beras
2	Benda asing	-	Tidak boleh ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak boleh ada
4	Jenis pati lain selain pati beras	-	Tidak boleh ada
5	Kehalusan, lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	Min. 90
6	Kadar air (b/b)	%	Maks. 13
7	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 1,0
8	Belerang dioksida	-	Tidak boleh ada
9	Silikat (b/b)	%	Maks. 0,1
10	Ph	-	5-7
11	Cemaran logam		
11.1	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,4
11.2	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,3
11.3	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,05
12	Cemaran arsen (As)	Mg/kg	Maks. 0,5
13	Cemaran mikroba		
13.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 1x10 ⁸
13.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks. 10
13.3	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	Maks. 1x10 ⁴
14	Kapang	Koloni/g	Maks. 1x10 ⁴

Sumber :BSN (2009)

Penggilingan butir beras ke dalam bentuk tepung dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara kering dan cara basah. Tepung beras diklasifikasikan menjadi empat berdasarkan ukuran partikelnya, yaitu butir halus (>10 mesh), tepung kasar

atau bubuk (40 mesh), tepung agak halus (65-80 mesh), dan tepung halus (≥ 100 mesh). Penggilingan beras menjadi bentuk tepung dapat meningkatkan daya gunanya sebagai penyedia kebutuhan kalori dan protein bagi manusia, serta bahan baku industri pangan, meskipun kandungan zat gizinya menjadi lebih rendah (Supriyadi, 2012).

2.2 Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Eucheuma cottonii merupakan salah satu jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) dan berubah nama menjadi *Kappaphycus alvarezii* karena karaginan yang dihasilkan termasuk fraksi kappa-karaginan. Maka jenis ini secara taksonomi disebut *Kappaphycus alvarezii*. Klasifikasi *Eucheuma cottonii* menurut Parenrengi dan Sulaeman (2007) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Solieracea
Genus	: <i>Eucheuma</i>
Species	: <i>Eucheuma alvarezii</i>

Rumput laut *Eucheuma cottonii* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Eucheuma cottonii*
Sumber: Hudaya (2008)

Ciri fisik *Eucheuma cottonii* adalah mempunyai thallus silindris, permukaan licin, *cartilogeneus*. Keadaan warna tidak selalu tetap, kadang-kadang berwarna hijau, hijau kuning, abu-abu atau merah. Perubahan warna sering terjadi hanya karena faktor lingkungan. Kejadian ini merupakan suatu proses adaptasi kromatik yaitu penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan (Silvia, 2014).

Penampakan *thalli* bervariasi mulai dari bentuk sederhana sampai kompleks. Duri-duri pada *thallus* runcing memanjang, agak jarang-jarang dan tidak bersusun melingkari *thallus*. Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan ke daerah basal (pangkal). Tumbuh melekat ke substrat dengan alat perekat berupa cakram. Cabang pertama dan kedua tumbuh dengan membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari (Atmadja, 1996).

Umumnya *Eucheuma cottonii* Doty tumbuh dengan baik di daerah pantai terumbu (*reef*). Habitat khasnya adalah daerah yang memperoleh aliran air laut. Kondisi perairan yang sesuai untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* Doty yaitu perairan terlindung dari terpaan angin dan gelombang yang besar, kedalaman perairan 7,65 – 9,72 m, salinitas 33 – 35 ppt, suhu air laut 28 – 30 °C, kecerahan 2,5 – 5,25 m, pH 6,5 – 7, dan kecepatan arus 22 – 48 cm/detik (Wiratmaja *et al.*, 2011).

Rumput laut sebagai sumber gizi memiliki kandungan karbohidrat (gula atau *vegetable gum*), protein, sedikit lemak dan abu yang sebagian besar merupakan senyawa garam natrium dan kalium. Rumput laut juga mengandung vitamin A, B1, B2, B6, B12, C, serta mineral seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, zat besi dan yodium (Kalaka, 2014). Komposisi kimia rumput laut *E. cottonii* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia rumput laut *Eucheuma cottonii*

No	Komposisi	Nilai
1	Air (%)	13.90
2	Protein (%)	2.69
3	Lemak (%)	0.37
4	Serat Kasar (%)	0.95
5	Mineral Ca (ppm)	22.39
6	Mineral Fe (ppm)	0.121
7	Mineral Cu (ppm)	2.763
8	Tiamin (mg/100 g)	0.14
9	Ribovlamin (mg/100 g)	2.7
10	Vitamin C (mg/100 g)	12
11	Karagenan (%)	61.52
12	Abu (%)	17.09
13	Kadar Pb (%)	0.04

Sumber: Kalaka (2014)

Apabila dibandingkan dengan bahan pangan yang berasal dari tumbuhan darat (umbi-umbian, buah, sereal, dan kacang-kacangan), kandungan serat total rumput laut relatif lebih tinggi. Selain itu serat tumbuhan darat biasanya lebih banyak mengandung serat tidak larut air, sedangkan beberapa jenis rumput laut memiliki kandungan serat larut air lebih tinggi dibandingkan serat tidak larut airnya, seperti pada *E. cottonii* dan *S. polycystum*. Kandungan serat larut air *E. cottonii* jauh lebih tinggi (18,3%) dibandingkan serat tidak larutnya (6,8%) (Dwiyitno, 2011).

2.2.1 Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Pengubahan bentuk rumput laut menjadi tepung akan mempermudah pemanfaatan rumput laut menjadi bahan setengah jadi yang fleksibel, karena selain tahan lama daya simpannya juga dapat dipakai sebagai penganekaragaman pengolahan makanan. Menurut Gultom *et al.* (2014), tahapan pengolahan rumput laut menjadi tepung rumput laut terdiri dari pengecilan ukuran, pembersihan, pencucian, perendaman, pengeringan dan pengilingan. Rumput laut dipotong kecil-kecil ukuran 3-5 cm. Potongan rumput laut dicuci dan dibersihkan, pada proses pembersihan dan pencucian dilakukan pada air yang mengalir untuk menghilangkan benda asing seperti garam, pasir, kayu yang menempel pada rumput laut. Kemudian rumput laut direndam dalam air cucian

beras selama 12 jam. Lalu rumput laut ditiriskan dan dilakukan pengeringan dengan oven sampai kering. Rumput laut yang telah kering dilakukan penggilingan dengan menggunakan blender. Hasil penggilingan kemudian diayak untuk memperoleh tepung yang halus dan menghilangkan kotoran yang tertinggal pada saat proses pengilingan tepung rumput laut.

2.3 Serat Pangan

Serat pangan merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Serat-serat tersebut banyak berasal dari dinding sel berbagai sayuran dan buah-buahan. Secara kimia dinding sel tersebut terdiri dari beberapa jenis karbohidrat diantaranya selulosa, hemiselulosa, pektin, dan nonkarbohidrat seperti polimer lignin, beberapa gum, dan musilase (Poedjiadi 1994).

Istilah serat pangan harus dibedakan dari istilah serat kasar (*crude fiber*) yang biasanya digunakan dalam analisis proksimat bahan pangan. Serat kasar ialah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia tertentu, yaitu asam sulfat (H_2SO_4) dan NaOH, sedangkan serat pangan adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan (Muchtadi 1989).

Tingginya kandungan serat rumput laut tidak terlepas dari komponen karbohidratnya yang mencapai 33–50% bk. Jenis dan kandungan serat rumput laut berbeda antara satu kelompok dengan kelompok lainnya, begitu juga dengan kondisi lingkungan tempat rumput laut tumbuh. Secara umum, rumput laut dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan kandungan polisakaridanya, yaitu rumput laut penghasil agar-agar (agarofit), karaginan (karaginoFit), dan alginat (alginofit). Kandungan serat larut air *E. cottonii* jauh lebih tinggi (18,3%) dibandingkan serat tidak larutnya (6,8%) (Dwiyitno, 2011).

Serat pangan total atau *Total Dietary Fiber* (TDF) terdiri dari komponen serat pangan larut atau *Soluble Dietary Fiber* (SDF) dan serat pangan tidak larut atau *Insoluble Dietary Fiber* (IDF). SDF diartikan sebagai serat pangan yang dapat larut dalam air hangat atau panas serta terendapkan oleh air yang telah dicampur dengan empat bagian etanol (90°C), antara lain gum, pektin, musilase, dan beberapa hemiselulose yang terdapat dalam dinding sel tanaman. Adapun IDF diartikan sebagai serat pangan tidak larut dalam air panas atau air dingin. Sumbernya antara lain selulose, lignin, sebagian besar hemiselulose, sejumlah kecil kutin, lilin tanaman dan kadang-kadang pektin yang tidak dapat larut. IDF merupakan kelompok terbesar dari TDF dalam diet, sedangkan SDF hanya sepertiganya saja (Muchtadi 1989).

Dietary Guidelines for American menganjurkan untuk makan makanan yang mengandung pati dan serat dalam jumlah tepat (20 – 35 g/hari) untuk menghindari kelebihan lemak jenuh, kolesterol gula, natrium serta membantu mengontrol berat badan (Hudaya, 2008).

Serat pangan sebenarnya bukan merupakan komponen gizi, tetapi berguna bagi kesehatan karena peranannya dalam proses pencernaan makanan. Kegunaan serat dalam makanan kita adalah untuk menurunkan kadar kolesterol darah; memudahkan buang air besar karena tinja menjadi lembek; dengan penurunan waktu transit tinja dalam usus besar (kolon), kemungkinan terjadinya kanker kolon diperkecil (Poedjiadi 1994).

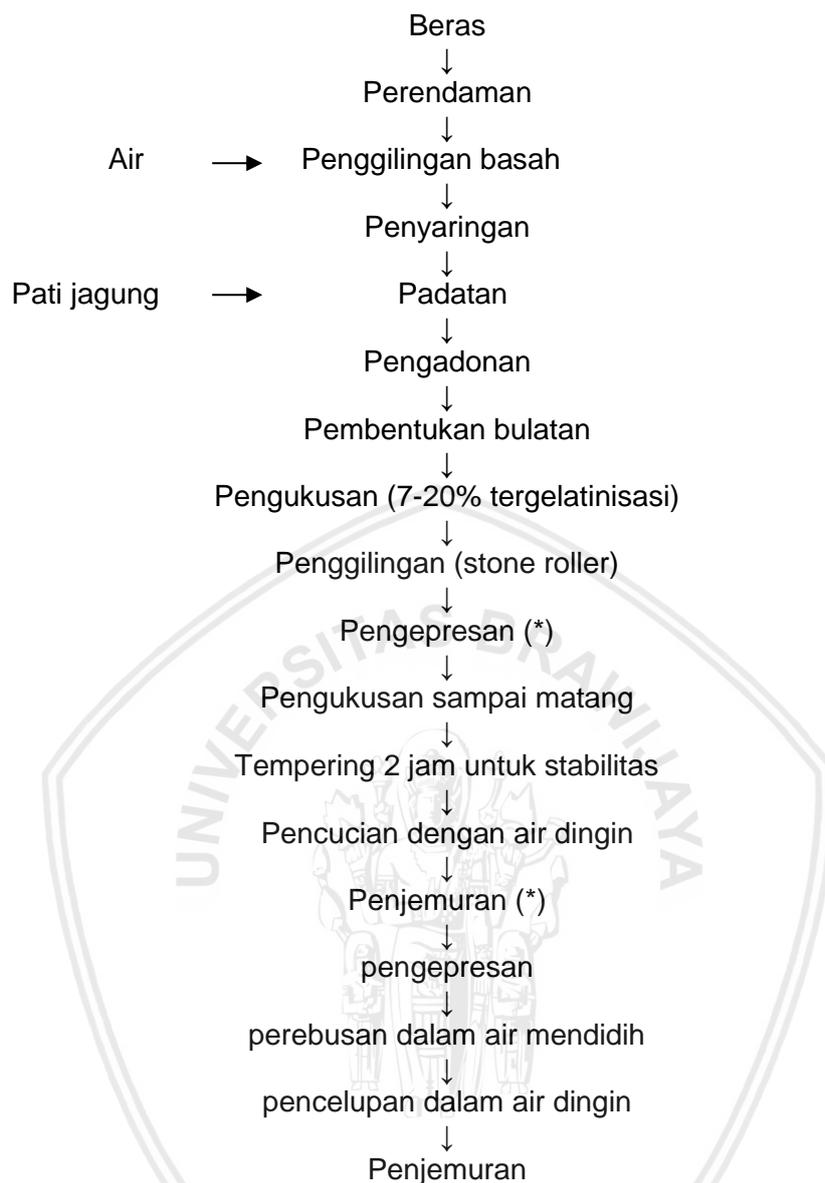
Serat pangan memiliki sifat umum antara lain molekulnya berbentuk polimer dengan ukuran besar, struktur kompleks, banyak mengandung gugus hidroksil dan memiliki kapasitas pengikat air yang besar. Sifat-sifat fisik dan kimia dari masing-masing komponen serat pangan penting dalam menentukan reaksi fisiologis yang dihasilkan dari sumber serat dalam makanan (Hudaya, 2008).

2.4 Bihun

Bihun berasal dari bahasa Tionghoa, yaitu “Bi” artinya beras dan “hun” artinya tepung. Bahan baku bihun sendiri terbuat dari tepung beras. Makanan tersebut sangat terkenal dari negara China dan Asia Selatan, seperti India. Bihun adalah salah satu bahan makanan pokok yang sesungguhnya cukup familiar di tengah masyarakat Indonesia. Namun kepopulerannya masih kalah dibandingkan dengan mi, terlebih dengan mi instan (Suhariati *et al.*, 2013).

Bihun merupakan salah satu bentuk diversifikasi pangan yang berbasis beras sebagai bahan pangan alternatif di samping mie terutama bagi penderita *gluten intolerance*, karena memiliki rasa yang netral dan bebas gluten. Bahan baku pembuatan bihun harus memiliki karakteristik pati tertentu. Pati untuk bahan baku bihun yaitu memiliki ukuran granula kecil, kandungan amilosa tinggi, derajat pembengkakan, kelarutan terbatas dan tidak mengalami penurunan viskositas selama proses pemanasan dan pengadukan (Romadhoni dan Harijono, 2015).

Pada pembuatan bihun dibutuhkan bahan baku yang memiliki kadar pati tinggi. Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Bihun yang baik memiliki kandungan amilosa tinggi sebesar >25%. Kadar amilosa yang tinggi dapat meningkatkan viskositas sehingga mudah mengalami retrogradasi yang dapat meningkatkan kekerasan pada bihun. Selain amilosa, amilopektin juga berpengaruh pada karakteristik bihun yang diolah. Amilopektin memiliki kemampuan dalam daya rekat dan pembentukan gel melalui proses gelatinisasinya sehingga berperan penting dalam pembentukan sifat kekenyalan produk (Wulandari, 2016). Diagram alir pengolahan bihun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan bihun

Sumber: Koswara (2009)

Biasanya bihun dijual dalam keadaan kering di pasar. Sebelum diolah menjadi masakan, bihun direndam dahulu dalam air mendidih ± 3 menit lalu ditiriskan agar teksturnya menjadi lunak, sehingga mudah diolah menjadi aneka masakan. Jika ingin rasa bihun yang lebih gurih, bisa juga direndam dalam kuah kaldu yang mendidih, kemudian diolah (Suhariati *et al.*, 2013). Syarat mutu bihun dapat dilihat pada Tabel 3 dan kandungan gizi bihun dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Syarat mutu bihun menurut SNI 01-2975-2006

Uraian	Persyaratan
1. Keadaan	
a. Bau	Normal
b. Rasa	Normal
c. Warna	Normal
2. Benda-benda asing	Tidak boleh ada
3. Keutuhan	Minimum 90%, b/b
4. Uji kematangan (bihun:air =1:5)	Maksimum 3 menit
5. Air	Maksimum 11%, b/b
6. Abu tanpa garam	Maksimum 2%, b/b
7. Protein	Minimum 6%, b/b
8. Derajatasam	-
9. Bahan tambahan makanan	Maksimum 3mg KOH/100g contoh Sesuai SNI 01-0222-1995 dan peraturan Men. Kes. No. 722/Men. Kes/Per/IX/88
10. Pencernaan logam	
a. Timbal (Pb)	Maksimum 1,0 mg/kg
b. Tembaga(Cu)	Maksimum 10,0 mg/kg
c. Seng(Zn)	Maksimum 40,0 mg/kg
d. Raksa(Hg)	Maksimum 0,05 mg/kg
11. Arsen(As)	Maksimum 0,5 mg/kg
12. Cemarkan mikroba	
a. Angka lempeng total	Maksimum 1,0 x 10 ⁶ koloni/g
b. E.coli	Dibawah 3 APM/g
c. Kapang	Maksimum 1,0 x 10 ⁴ koloni/g

Sumber: BSN (2006)

Tabel 4. Kandungan gizi bihun dalam 100 gram bahan

Komponen	Jumlah
Energi (kal)	360
Protein (gram)	4,7
Lemak (gram)	0,1
Karbohidrat	82,1
(gram) Kalsium	6
Fosfor (mg)	35
Besi (mg)	1,8
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0
Vitamin C (mg)	0
Air (gram)	12,9

Sumber: Wulandari (2016)

Pada umumnya, pembuatan bihun dari tepung beras menggunakan bahan tambahan makanan seperti *Sodium Tri Poly Phospat* (STPP). STPP mampu membentuk mie maupun bihun menjadi kenyal sehingga tidak mudah

putus dan mampu menyerap air membentuk hidrokoloid sehingga dapat mengembangkan mie/bihun dan tidak mudah menyusut saat pemasakan. Dosis penambahan STPP yang diperbolehkan adalah 0,3% dari berat adonan. Penggunaan STPP yang melebihi dosis akan menurunkan penampilan produk yaitu terlalu kenyal dan terasa pahit. Penambahan STPP dilakukan ketika proses pencampuran semua bahan (Wulandari, 2016).

2.4.1 Perubahan yang Terjadi pada Pembuatan Bihun

Menurut Wulandari (2016), Perubahan yang terjadi pada pembuatan bihun yaitu gelatinisasi, retrogradasi, dan denaturasi protein.

a. Gelatinisasi

Proses gelatinisasi terjadi ketika pati dicampur dengan air panas. Proses pemanasan akan menyebabkan granula semakin membengkak karena penyerapan air semakin banyak. Pengembangan granula pati juga disebabkan masuknya air ke dalam granula dan terperangkap pada susunan molekul-molekul penyusun pati. Mekanisme pengembangan tersebut disebabkan karena molekul-molekul amilosa dan amilopektin di dalam granula pati dipertahankan oleh adanya ikatan hidrogen. Apabila granula pati dipanaskan di dalam air, maka energi panas akan menyebabkan ikatan hidrogen terputus, dan air masuk ke dalam granula pati. Air yang masuk selanjutnya membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin di dalam granula pati. Ukuran granula akan meningkat sampai batas tertentu sebelum akhirnya granula pati tersebut pecah. Pecahnya granula menyebabkan bagian amilosa dan amilopektin berdifusi keluar sehingga membentuk massa yang kental (Winarno, 2004).

Menurut Wulandari (2016), mekanisme terjadinya gelatinisasi terdiri dari beberapa tahap. Pertama, granula pati mulai berinteraksi dengan molekul air dan dengan peningkatan suhu akan memecahkan kristal dan merusak bentuk amilosa.

Pada tahap kedua terjadi pengembangan granula pati. Tahap akhir adalah penambahan air dan panas yang berlebihan akan menyebabkan granula mengembang lebih lanjut sehingga molekul amilosa berdifusi keluar granula. Granula hampir hanya mengandung amilopektin yang terperangkap serta struktur matriks amilosa membentuk suatu gel.

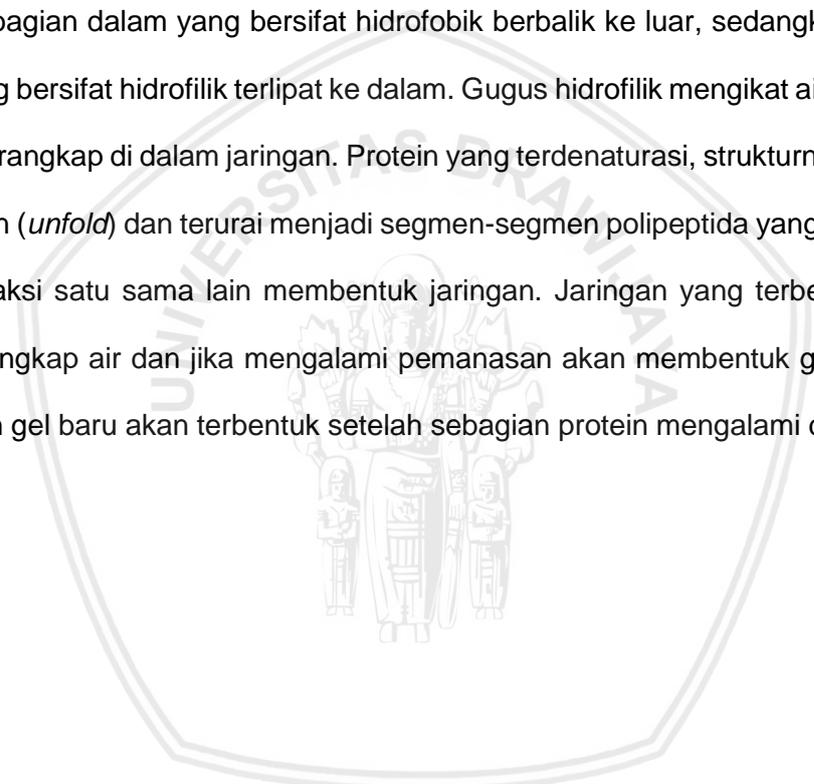
b. Retrogradasi

Menurut Winarno (2004), retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Beberapa molekul pati khususnya amilosa akan terdispersi ke dalam air panas sehingga meningkatkan granula pati yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada disekitarnya. Oleh karena itu, pasta pati yang telah mengalami gelatinisasi terdiri dari granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas dan molekul amilosa yang terdispersi ke dalam air. Molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi selama pati dalam keadaan panas karena pada kondisi tersebut pati masih memiliki kemampuan untuk mengalir secara fleksibel. Apabila pasta tersebut menjadi dingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul amilosa untuk bersatu kembali.

Amilosa merupakan faktor yang bertanggung jawab terhadap proses masa pendek retrogradasi dimana molekul amilosa terlarut reorientasi dalam pensejajaran molekul. Sedangkan pada masa panjang retrogradasi ditentukan oleh lambatnya rekristalisasi pada ikatan bebas amilopektin. Pada waktu penyimpanan pasta pati mungkin menjadi keruh dan terkadang tumpukan lapisan endapan putih tak larut. Hal ini disebabkan oleh rekristalisasi molekul pati, pada awalnya amilosa membentuk bagian rantai helik ganda diikuti oleh kestuan helik-helik (Chen, 2003).

c. Denaturasi Protein

Menurut Winarno (2004), denaturasi protein adalah perubahan struktur sekunder, tersier dan kuartener tanpa mengubah struktur primernya (tanpa memotong ikatan peptida). Protein yang terdenaturasi akan menurun sifat kelarutannya, viskositas meningkat, dan penurunan aktivitas enzim. Protein dapat mengalami denaturasi akibat adanya panas, perlakuan mekanis, penambahan asam, basa, logam berat, dan garam. Denaturasi menyebabkan lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik ke luar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofilik terlipat ke dalam. Gugus hidrofilik mengikat air sehingga air terperangkap di dalam jaringan. Protein yang terdenaturasi, strukturnya terbuka sebagian (*unfold*) dan terurai menjadi segmen-segmen polipeptida yang kemudian berinteraksi satu sama lain membentuk jaringan. Jaringan yang terbentuk akan memerangkap air dan jika mengalami pemanasan akan membentuk gel (gelasi). Jaringan gel baru akan terbentuk setelah sebagian protein mengalami denaturasi.



3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi alat pembuatan bihun dan alat analisa kimia. Alat pembuatan bihun yaitu talenan, pisau, baskom, mesin penggiling, kompor + tabung gas, oven listrik, ayakan 80 mesh dan loyang. Sedangkan alat analisa kimia yaitu neraca analitik *Ohaus*, peralatan gelas, penggaris, *colour reader*, botol timbang, desikator, cawan porselen, buret, *muffle furnace*, Nabertherm, labu kjedahl, labu ukur, alat suling, soxhlet, spektrofotometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi bahan pembuatan bihun dan bahan analisa kimia. Bahan pembuatan bihun antara lain tepung beras, tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*, tepung tapioka, *Sodium Tripoly Phospate*, kertas saring Whatmann dan air. Sedangkan bahan analisa kimia yang digunakan adalah H_2SO_4 , selenium, indikator *Methyl Blue* dan *Methyl Red*, NaOH, asam borat, HCl 0,02 N, *petroleum benzene*, etanol, pelarut organik, *aquadest*.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang meliputi dua tahap yaitu tahap pertama menentukan konsentrasi substitusi tepung *E. cottonii* terhadap bihun beras dengan range luas yaitu (konsentrasi substitusi 0%, 10%, 20% dan 30%) dan tahap kedua yaitu untuk mengetahui secara detail pengaruh substitusi tepung *E. cottonii* dengan cara mempersempit konsentrasi terbaik dari tahap pertama (25%, 30%, dan 35%) terhadap karakteristik bihun. Olah data menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5% ($\alpha=0,05\%$). Menurut Sugiono (2006), metode eksperimental

merupakan metode yang dapat dilakukan jika data yang ingin diperoleh belum tersedia sehingga variabel yang akan diukur harus dibangkitkan datanya melalui suatu percobaan.

3.2.1 Penelitian Tahap Pertama

Penelitian dilakukan dengan substitusi konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* pada bihun. Penelitian tahap pertama dikategorikan sebagai. Penelitian Pendahuluan (PP). Pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi substitusi tepung rumput laut *E. cottoni* yang terbaik untuk menghasilkan karakteristik bihun.

3.2.1.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu substitusi tepung *Eucheuma cottonii*. Berdasarkan perlakuan yang diterapkan, sebagai perlakuan adalah tepung *Eucheuma cottonii* yang terdiri dari 4 taraf, perlakuan ini mengacu pada penelitian Cholik (2015) tentang “Optimalisasi Penggunaan Rumput Laut (*Gracilaria Sp.*) pada Mie Basah Sebagai Pangan Fungsional Tinggi Serat dan Sumber Iodium” dengan 4 perlakuan namun menggunakan konsentrasi substitusi yang berbeda yaitu M0 (tepung beras : tepung *Eucheuma cottonii*; 100% : 0%), M1 (tepung beras : tepung *Eucheuma cottonii*; 90% : 10%), M2 (tepung beras : tepung *Eucheuma cottonii*; 80% : 20%), dan M3 (tepung beras : tepung *Eucheuma cottonii*; 70% : 30%). Ulangan yang dilakukan sebanyak 5 kali sehingga jumlah satuan percobaan pada penelitian ini adalah 20 unit percobaan. Model statistika menurut Sugiyono (2013), yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

Y_{ij} = nilai pengamatan respon karena pengaruh konsentrasi substitusi tepung rumput laut terhadap mi bihun taraf ke-I pada percobaan ke-j

- μ = rata-rata sebenarnya
- l = banyaknya taraf tingkat substitusi tepung rumput laut (0%, 10 %, 20 %, 30%)
- j = banyaknya ulangan ($j= 1,2,3$)
- τ_i = pengaruh tingkat substitusi bubur rumput laut ke- i
- ϵ_{ij} = galat pada komposisi mi sohon level ke- i pada ulangan ke j Prosedur Penelitian

Rancangan percobaan tahap pertama dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rancangan percobaan tahap pertama

Tepung beras : tepung <i>Eucheuma cottonii</i>	Ulangan					Rerata
	1	2	3	4	5	
100% : 0% (M_1)	M1.1	M1.2	M1.3	M1.4	M1.5	
90% : 10% (M_2)	M2.1	M2.2	M2.3	M2.4	M2.5	
80% : 20% (M_3)	M3.1	M3.2	M3.3	M3.4	M3.5	
70% : 30% (M_4)	M4.1	M4.2	M4.3	M4.4	M4.5	

3.2.1.2 Prosedur Percobaan

3.2.1.2.1 Pembuatan Bihun Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Air direbus hingga mendidih sebanyak 1:1 (b/b) dari campuran tepung beras dan substitusi tepung *Eucheuma cottonii*, kemudian ditambahkan campuran tepung beras dan tepung *Eucheuma cottonii* sesuai perlakuan yaitu M_1 (100% tepung beras : 0% tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*), perlakuan M_2 (90% tepung beras : 10% tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*), perlakuan M_3 (80% tepung beras : 20% tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*) dan perlakuan M_4 (70% tepung beras : 30% tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*). Selanjutnya dilakukan penambahan STPP sebanyak 0,21 g untuk proses gelatinisasi. Penambahan STPP berfungsi untuk mempengaruhi kekenyalan pada bihun. Pati yang telah tergelatinisasi kemudian ditambahkan tepung tapioka sebanyak 28 g. Pembuatan adonan dilakukan dengan cara menguleni sampai adonan tercampur rata dan kemudian dicetak dengan ukuran diameter lubang 2,5 mm berbentuk seperti benang. Adonan hasil pencetakan kemudian dikukus dalam panci pada suhu $\pm 100^\circ\text{C}$ selama 30 menit. Setelah itu ditiriskan selama 10 menit hingga dingin.

Kemudian bihun dioven menggunakan oven pada suhu 50°C selama ± 18 jam sehingga diperoleh bihun kering. Formulasi pembuatan bihun *Eucheuma cottonii* tahap pertama dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Formulasi bihun beras tahap pertama

Formulasi	Perlakuan			
	M ₁ (100%:0%)	M ₂ (90%:10%)	M ₃ (80%:20%)	M ₄ (70%:30%)
Tapioka	28 g	28 g	28 g	28 g
Air	70 g	70 g	70 g	70 g
STPP	0,21 g	0,21 g	0,21 g	0,21 g
Tepung beras	70 g	63 g	56 g	49 g
Tepung Rumpaut laut	0 g	7 g	14 g	21 g

Sumber: Modifikasi Wulandari (2016)

3.2.1.3 Parameter Uji

Parameter uji yang akan dilakukan pada penelitian tahap pertama yaitu uji karakteristik fisik (rendemen, analisa warna, dan daya patah), uji karakteristik kimia (daya rehidrasi dan kadar air) dan uji organoleptik (hedonik) bihun.

3.2.2 Penelitian Tahap Kedua

Penelitian tahap kedua adalah pembuatan bihun rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan konsentrasi substitusi rumput laut *Eucheuma cottoni* terbaik yang didapatkan dari penelitian tahap pertama dan diambil range yang dekat (substitusi 5% dan pengurangan 5%) yang mana pada penelitian tahap pertama didapat konsentrasi terbaik (30%) sebagai acuan. Penelitian tahap kedua dikategorikan sebagai Penelitian Utama (PU). Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih detail dan terperinci pengaruh substitusi tepung *Eucheuma cottoni* dengan konsentrasi terbaik terhadap karakteristik bihun.

3.2.2.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian tahap kedua adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu substitusi konsentrasi

tepung rumput laut. Berdasarkan perlakuan yang diterapkan, setelah didapat konsentrasi terbaik pada penelitian tahap pertama, selanjutnya dibuat perlakuan dengan range yang lebih sempit (konsentrasi 25%, 30% dan 35%). Pada penelitian tahap kedua perlakuan adalah substitusi tepung rumput laut yang terdiri dari 3 perlakuan dan 6 kali ulangan yaitu N1 (25%) yaitu penambahan tepung rumput laut dengan range dikurangi 5% dari perlakuan terbaik tahap pertama (30%), N2 (30%) yaitu penambahan tepung rumput laut hasil terbaik pada penelitian pertama, dan N3 (35%) yaitu penambahan tepung rumput laut dengan range 5% ditambah dari perlakuan terbaik tahap pertama(x). Model statistika menurut Sugiyono (2013), yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

- Y_{ij} = nilai pengamatan respon karena pengaruh konsentrasi substitusi tepung rumput laut terhadap mi bihun taraf ke-l pada percobaan ke-j
- μ = rata-rata sebenarnya
- l = banyak taraf tingkat substitusi tepung rumput laut
- j = banyaknya ulangan (j= 1,2,3)
- τ_i = pengaruh tingkat substitusi bubuk rumput laut ke-i
- ε_{ij} = galat pada komposisi bihun level ke-i pada ulangan ke j

Rancangan percobaan tahap kedua dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rancangan percobaan tahap kedua

Perlakuan	Ulangan						Rerata
	1	2	3	4	5	6	
N ₁ (25%)	N1.1	N1.2	N1.3	N1.4	N1.5	N1.6	
N ₂ (30%)	N2.1	N2.2	N2.3	N2.4	N2.5	N2.6	
N ₃ (35%)	N3.1	N3.2	N3.3	N3.4	N3.5	N3.6	

3.2.2.2 Prosedur Penelitian

Air direbus hingga mendidih sebanyak 1:1 (b/b) dari campuran tepung beras dan substitusi tepung *Eucheuma cottonii*, kemudian ditambahkan campuran tepung beras dan tepung *Eucheuma cottonii* sesuai perlakuan yaitu perlakuan N1 (25%) yaitu penambahan tepung rumput laut dengan range dikurangi 5% dari perlakuan terbaik tahap pertama (30%), N2 (30%) yaitu penambahan tepung

rumpun laut hasil terbaik pada penelitian pertama, dan N3 (35%) yaitu penambahan tepung rumput laut dengan range 5% ditambah dari perlakuan terbaik tahap pertama(x). Selanjutnya dilakukan penambahan STPP sebanyak 0,21 g untuk proses gelatinisasi. Penambahan STPP berfungsi untuk mempengaruhi kekenyalan pada bihun. Pati yang telah tergelatinisasi kemudian ditambahkan tepung tapioka sebanyak 28 g. Pembuatan adonan dilakukan dengan cara menguleni sampai adonan tercampur rata dan kemudian dicetak dengan ukuran diameter lubang 2,5 mm berbentuk seperti benang. Adonan hasil pencetakan kemudian dikukus dalam panci pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. Setelah itu ditiriskan selama 10 menit hingga dingin. Kemudian bihun dioven menggunakan oven pada suhu 50°C selama ± 18 jam sehingga diperoleh bihun kering. Formulasi pembuatan bihun *Eucheuma cottonii* tahap pertama dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Formulasi bihun beras tahap kedua

Formulasi	Perlakuan		
	N ₁ (75%:25%)	N ₂ (70%:30%)	N ₃ (65%:35%)
Tapioka	28 g	28 g	28 g
Air	70 g	70 g	70 g
STPP	0,21 g	0,21 g	0,21 g
Tepung beras	52,5 g	49 g	45,5 g
Tepung Rumput laut	17,5 g	21 g	24,5 g

Sumber: Modifikasi Wulandari (2016)

3.2.2.3 Parameter Uji

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian tahap kedua ini adalah uji karakteristik fisik (rendemen, analisa warna, dan daya patah), uji karakteristik kimia (daya rehidrasi dan kadar air) dan uji organoleptik (hedonik) bihun. Setelah didapatkan hasil terbaik dilakukan uji serat pangan dan proksimat.

3.2.2.3.1 Analisa Warna (Yuwono dan Susanto, 1998)

Penentuan parameter fisik bihun dalam hal ini analisa warna dilakukan dengan bantuan *color reader*. Langkah pertama adalah sampel diletakkan dalam wadah plastik bening. Kemudian *color reader* dihidupkan dan ditekan tombol pembacaan. Sebelumnya diatur pada L*, a*, b* lalu tekan tombol target. Kemudian hasil pembacaan dicatat.

3.2.2.3.2 Analisa *Tensile Strength* Mi (Riki *et. al.*, 2013)

Sampel bihun sebanyak 50 gram dililitkan pada alat pengukur tensile strength (*Texture Analyzer merk Lloyd*). Pengait akan menarik mie hingga putus kemudia tensile strength dihitung melalui instrument sensor yang terhubung pada alat pengukur.

3.2.2.3.3 Analisa Rehidrasi (Setiawati, 2008)

Daya rehidrasi adalah kemampuan untuk menyerap air sesudah gelatinisasi. Pengukurannya dilakukan dengan menimbang bihun kering ditimbang sebanyak ± 5 gram sebagai berat awal dan direbus hingga masak selama ± 3 menit. Bihun yang sudah masak ditiriskan hingga tidak ada air yang menetes dan timbang berat bihun sebagai berat akhir (b). Daya rehidrasi dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya rehidrasi (\%)} = \frac{b-a}{a} \times 100\%$$

Keterangan : a = berat awal(gram)
b = berat akhir(gram)

3.2.2.3.4 Analisa Kadar Air (Wellyalina *et al.*, 2013)

Penentuan kadar air dilakukan menggunakan metode *thermogravimetri*. Cawan kosong beserta tutupnya dikeringkan selama 10 menit dalam oven kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 10 menit. Setelah itu cawan dan beserta tutup ditimbang. Sampel seberat 5 gram diletakkan dalam cawan secara

merata dan tutup kembali. Kemudian keringkan dalam oven selama 6 jam dan setelah itu dinginkan dalam desikator. Sampel kemudian ditimbang hingga memperoleh berat konstan. Perhitungan kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

3.2.2.3.5 Analisa Kadar Abu (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan metode langsung. Kurs porselin dikeringkan dalam oven selama 15 menit, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (a gram). Sampel yang sudah dihaluskan dan dihomogenkan dalam krus porselin tersebut selanjutnya ditimbang sebanyak 2 gram (b gram). Kurs porselin dipanaskan dalam tanur (suhu mencapai 30°C - 80°C) sampai diperoleh abu berwarna putih keabu-abuan. Kurs porselin tersebut kemudian didinginkan selama 12 jam. Kurs porselin yang telah dingin, dipindahkan kedalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang berulang-ulang sampai berat konstan (c gram). Perhitungan kadar abu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(c-a)}{(b-a)} \times 100\%$$

Keterangan : a= berat kurs kosong (gram)
b= berat kurs dan sampel (gram)
c= berat botol timbang dan sampel setelah di oven (gram)

3.2.2.3.6 Analisa Kadar Lemak (Legowo *et al.*, 2007)

Penentuan kadar lemak dapat dianalisa dengan menggunakan metode *goldfish*. Sampel yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam *thimble* dan dipasang dalam tabung penyangga yang pada bagian bawahnya berlubang. Bahan pelarut yang digunakan ditempatkan dalam *beaker glass* di bawah tabung penyangga. Bila *beaker glass* dipanaskan uap pelarut akan naik dan didinginkan

oleh kondensor sehingga akan mengembun dan menetes pada sampel demikian terus menerus sehingga bahan akan dibasahi oleh pelarut dan lipida akan terekstraksi dan selanjutnya akan tertampung ke dalam *beaker glass* kembali. Setelah ekstraksi selesai (3-4 jam), pemanas dimatikan dan sampel berikut penyangganya diambil dan diganti dengan *beaker glass* yang ukurannya sama dengan tabung penyangga. Pemanas dihidupkan kembali sehingga pelarut akan diuapkan lagi dan diembunkan serta tertampung ke dalam *beaker glass* yang terpasang di bagian bawah kondensor. Dengan demikian pelarut yang tertampung ini dapat dimanfaatkan untuk ekstraksi yang lain. Residu yang ada dalam *beaker glass* yang dipasang pada pemanas selanjutnya dikeringkan dalam oven 100°C sampai berat konstan. Berat residu ini dinyatakan sebagai minyak atau lemak yang ada dalam bahan. Selisih bobot sampel sebelum dan bobot residu sesudah diekstraksi dan sudah dikeringkan merupakan lemak yang ada dalam bahan.

3.2.2.3.7 Analisa Kadar Protein (Wellyalina *et al.*, 2013)

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode semimikro kjeldahl. Sampel sebanyak 1 gram dimasukkan dalam labu kjeldahl, lalu ditambahkan larutan asam sulfat pekat 25 ml (H_2SO_4) dan selenium mix. Sampel kemudian didekstruksi di dalam lemari asam dengan api kecil dengan dikocok sesekali hingga berubah warna menjadi hijau jernih. Setelah itu larutan diencerkan dengan aquades dalam labu kjeldahl 300 ml lalu dibilas dengan aquades sampai dengan garis batas dan dihomogenkan. Kemudian alat penyuling dipasang dan pada labu destilat diberi batu didih. Labu penampung 10 ml dipasang, dimasukkan dalam labu destilat dan aquades 75 ml dan ditambahkan 25 ml NaOH 30% teknis melalui tecter. Penyulingan dilakukan sampai 2/3 dari cairan telah tersuling dan selanjutnya dibilas dengan aquades ke dalam labu penyulingan. Setelah itu dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N dengan mikro buret sampai terjadi perubahan

warna. Untuk titran blanko menggunakan 25 ml H₂SO₄ 0,05 N ditambah 5 tetes indikator MM lalu dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N.

$$\text{Kadar protein} = \frac{(\text{volume blanko} - \text{volume titrasi (ml)}) \times 0,014 \times 0,1 \times 6,25 \times \text{f.p}}{\text{berat sampel (gr)}} \times 100\%$$

3.2.2.3.8 Analisa Kadar Karbohidrat (Winarno, 2004)

Penentuan kadar karbohidrat *by difference* dihitung dengan selisih 100 dikurangi kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Rumus perhitungan kadar karbohidrat adalah:

$$\text{Kadar karbohidrat} = 100\% - (\% \text{Protein} + \% \text{Lemak} + \% \text{Air} + \% \text{Abu})$$

3.2.2.3.9 Analisa Kadar Serat (Slamet *et al.*, 1990)

Penentuan kadar serat makanan terdiri dari persiapan sampel dan penentuan kadar serat makanan tidak larut dan serat makanan larut.

a. Persiapan sampel

Sampel kering homogen diekstraksi lemaknya dengan heksana pada suhu kamar selama 15 menit. Penghilangan lemak dari sampel bertujuan untuk memaksimalkan degradasi pati. Sejumlah 1 g sampel (A) dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang ke dalamnya ditambahkan 25 ml buffer natrium fosfat dan dibuat menjadi suspensi. Penambahan buffer bertujuan untuk menstabilkan enzim termamyl. Termamyl adalah enzim α -amilase yang tahan pada suhu tinggi (aktif pada suhu 70-90 °C). Kemudian ke dalam erlenmeyer ditambahkan 100 μ l enzim termamyl. Erlenmeyer ditutup dan diinkubasi pada suhu 100 °C selama 15 menit, sambil sesekali diaduk. Tujuan penambahan enzim termamyl dan pemanasan adalah untuk mencegah pati memecah pati dengan menggelatinisasi lebih dahulu. Labu erlenmeyer diangkat dan didinginkan. Kemudian ditambahkan 20 ml air destilata dan pH nya diukur 1,5 dengan menambahkan HCl 4 M. Selanjutnya

ditambahkan 100 mg enzim pepsin. Pengaturan pH hingga 1,5 dimaksudkan untuk mengkondisikan agar aktivitas enzim pepsin maksimum. Erlenmeyer ditutup dan diinkubasi pada suhu 40°C dan digoyang dengan diagitasi selama 60 menit. Selanjutnya ditambahkan 20 ml air destilata pH diatur menjadi 6,8 dengan NaOH. Kemudian 100 mg pankreatin ditambahkan ke dalam larutan. Labu ditutup dan diinkubasi pada suhu 40°C selama 60 menit sambil diagitasi. Selanjutnya pH diatur dengan HCl menjadi 4,5. Larutan disaring melalui kertas saring yang telah ditimbang beratnya (KS1) dan dicuci dengan 2 x 10 ml air destilata. Setelah melakukan proses ini diperoleh residu dan filtrat. Residu digunakan untuk penentuan serat pangan tidak larut, sementara filtrat digunakan untuk penentuan serat pangan larut.

b. Penentuan serat pangan tidak larut

Residu dicuci dengan 2 x 10 ml etanol 95% dan 2 x 10 ml aseton kemudian ditimbang beratnya bersama kertas saring yang digunakan (KS2), kemudian KS2 dikeringkan pada suhu 105 °C sampai berat tetap (sekitar 12 jam) dan ditimbang setelah didinginkan dalam desikator (CW2). Residu diabukan dalam tanur 500 °C selama paling sedikit 5 jam, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang setelah dingin (CW1).

c. Penentuan serat pangan larut

Volume filtrat diatur dengan air sampai 100 ml, kemudian ditambahkan 400 ml etanol 95% hangat (60 °C) dan diendapkan selama 1 jam. Larutan disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang beratnya (KS3), kemudian dicuci dengan 2 x 10 ml etanol 78%, 2 x 10 ml etanol 95% dan 2 x 10 ml aseton. Endapan bersama kertas saring yang digunakan ditimbang (KS4), lalu KS4 dikeringkan pada suhu 105°C semalam (sampai berat konstan). Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (CW4). Residu diabukan pada tanur 500°C selama paling sedikit 5 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (CW3).

d. Penentuan serat pangan total

Serat pangan total diperoleh dengan menjumlahkan nilai serat pangan tidak larut (IDF) dengan serat pangan larut (SDF). Blanko untuk serat pangan tidak larut dan serat pangan larut diperoleh dengan cara yang sama, tetapi tanpa sampel. Nilai blanko sesekali perlu diperiksa ulang, terutama jika menggunakan enzim dari kemasan baru.

e. Rumus perhitungan nilai IDF dan SDF:

$$\text{Nilai IDF} = \frac{((KS2-KS1) - (CW2-CW1)) - \text{blanko}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai SDF} = \frac{((KS4-KS3) - (CW4-CW3)) - \text{blanko}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai TDF (\%bb)} = \text{Nilai IDF} + \text{Nilai SDF}$$

Keterangan:

A: berat sampel (g)

KS1: berat kertas saring (g)

KS2: berat kertas saring (g) + residu (g)

CW1: berat cawan porselen kosong (g)

CW2: berat cawan + residu setelah abu (g)

KS3: berat kertas saring (g)

KS4: berat kertas saring (g) + filtrat (g)

CW3: berat cawan porselen kosong (g)

CW4: berat cawan + filtrat setelah abu (g)

IDF: serat makan tidak larut

SDF: serat makan larut

TDF: serat makan total

3.2.2.3.10 Uji Organoleptik (Setyaningsih *et al.*,2010)

Pengujian organoleptik hedonik meliputi warna, aroma dan tekstur. Jumlah panelis yang diambil untuk uji organoleptik hedonik ini adalah 20 orang. Panelis kemudian diminta memberikan kesan pengamatan terhadap warna, aroma dan tekstur dari sampel dengan skala numerik sebagai berikut:

1. = Tidak suka
2. = Sedikit tidak suka
3. = netral
4. = Suka
5. = Sangat suka

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Tahap Pertama (Penelitian Pendahuluan)

Pada penelitian tahap pertama terdapat beberapa pengujian terhadap bihun *Eucheuma cottoni* yang dihasilkan, mulai dari uji karakteristik fisik bihun (meliputi rendemen, daya patah dan uji warna), karakteristik kimia bihun (kadar air dan rehidrasi bihun) dan karakteristik organoleptik (hedonik). Untuk uji karakteristik fisik dan karakteristik kimia menggunakan bihun kering setelah pengovenan, sedangkan pada uji organoleptik menggunakan bihun matang.

4.1.1 Karakteristik Fisik Bihun

Karakteristik fisik bihun yang dilakukan pada penelitian tahap pertama meliputi hasil rendemen bihun, daya patah bihun dan uji warna (meliputi nilai a, nilai b dan nilai L). Pada uji karakteristik fisik menggunakan bihun kering setelah pengovenan.

4.1.1.1 Rendemen Bihun

Rendemen bihun didapatkan mulai dari tahap awal hingga tahap akhir pada proses pembuatan bihun. Terdapat lima rendemen pada proses pembuatan bihun, diantaranya: pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, tempering/penirisan dan pengovenan. Pembuatan adonan dilakukan untuk mencampurkan semua bahan yang digunakan dalam sebuah wadah pada proses pembuatan. Proses pencetakan dilakukan untuk mendapatkan bihun dalam bentuk lembaran dengan menggunakan alat pencetak. Pengukusan dilakukan untuk mendapatkan bihun dalam kondisi matang dengan menggunakan panas suhu 100°C. Proses penirisan bertujuan untuk menghilangkan tetesan air yang terdapat pada bihun pasca pengukusan. Dan pengovenan dilakukan untuk mengurangi kadar air bahan dalam produk bihun dengan menggunakan oven.

Hasil perhitungan rendemen pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, tempering/penirisan, dan pengovenan pada setiap proses dapat dilihat pada Lampiran 4. Nilai rata-rata rendemen pada proses pembuatan bihun dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rendemen tiap tahap pada proses pembuatan bihun

No	Tahap	Rata-rata \pm SD (%)
1	Pembuatan Adonan	97,53 \pm 0,32
2	Pencetakan	96,98 \pm 0,2
3	Pengukusan	104,71 \pm 0,32
4	Penirisan	99,31 \pm 0,23
5	Pengoven	54 \pm 0,74

Pada tahap pembuatan adonan didapatkan rendemen sebesar 97,53. Nilai rendemen tidak sama dengan 100% dikarenakan pada saat pencampuran bahan, ada sebagian bahan campuran yang tertinggal dan terakumulasi pada wadah yang digunakan. Pencetakan menghasilkan rendemen produk sebesar 96,98%, nilai ini didapatkan dari total hasil pencetakan dibagi dengan adonan bahan sebelum dicetak. Nilai tersebut tidak hampir mendekati angka 100%, tapi dikarenakan adanya adonan bahan yang tertinggal pada alat cetak sehingga nilai tidak mendekati sempurna. Hal ini sejalan dengan pernyataan Indrianti *et al.*, (2014), yang menyatakan bahwa sisa bahan yang tertinggal dalam wadah setiap tahap pada proses pembuatan akan mempengaruhi rendemen mi yang dihasilkan. Semakin banyak sisa bahan yang tertinggal pada alat pemadat maka semakin sedikit rendemen yang dihasilkan. Begitu pula sebaliknya, semakin sedikit sisa bahan yang tertinggal pada alat pemadat maka semakin besar rendemen yang dihasilkan.

Tahap pengukusan menghasilkan rendemen sebesar 104,71%. Nilai rendemen melebihi angka 100%, hal ini diduga karena saat pengukusan terjadi penyerapan air oleh adonan bihun sehingga kadar air meningkat dan berat bihun bertambah. Menurut Ramadhan (2009), selama pengukusan berlangsung, uap

panas datang dari arah bawah *steam blancher*, sehingga permukaan bihun bagian bawah menerima uap panas lebih awal dan lebih banyak. Uap panas tersebut juga mengakibatkan peningkatan kadar air pada bihun selama proses berlangsung. Selama pengukusan berlangsung proses gelatinisasi pati terjadi. Hal ini dapat dilihat dari perubahan warna untaian bihun menjadi lebih transparan.

Dalam tahap tempering atau penirisan didapatkan rendemen produk sebesar 99.31%. Nilai rendemen terjadi pengurangan dari proses sebelumnya, hal ini dikarenakan pada saat proses penirisan terjadi pengurangan kadar air bihun. Uap air yang terdapat pada permukaan bihun menguap dan terjatuh selama proses penirisan berlangsung. Seperti yang diungkapkan oleh Ningsih (2016), bahwa tujuan dari penirisan adalah untuk mengurangi atau menghilangkan kandungan air pada permukaan bahan dan dilakukan sesegera mungkin setelah perlakuan. Setelah air yang menempel di permukaan bahan menetes atau menguap, maka bahan simplisia dikeringkan dengan cara yang sesuai.

Tahap terakhir adalah pengovenan, dalam tahap ini didapatkan hasil rendemen sebesar 54%. Pada tahap pengovenan terjadi pengurangan kadar air oleh suhu panas oven selama proses pengovenan berlangsung sehingga rendemen yang dihasilkan hanya setengah dari total. Tujuan dari pengovenan bihun adalah untuk mengurangi kadar air dalam bahan sehingga produk dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama. Untaian bihun yang telah dikukus dikeringkan dengan menggunakan oven udara selama 35 menit pada suhu 60°C untuk mencapai kadar air yang relatif aman untuk penyimpanan produk. Bihun yang diperoleh kemudian dikemas menggunakan kemasan plastik *Polypropylene* (PP) untuk melindunginya selama penyimpanan (Herawati, 2009).

Rendemen merupakan faktor yang menunjukkan seberapa banyak produk yang dihasilkan dari bahan mentah pembentuk adonan yang telah mengalami proses pengolahan. Produk yang telah mengalami proses pengolahan dapat

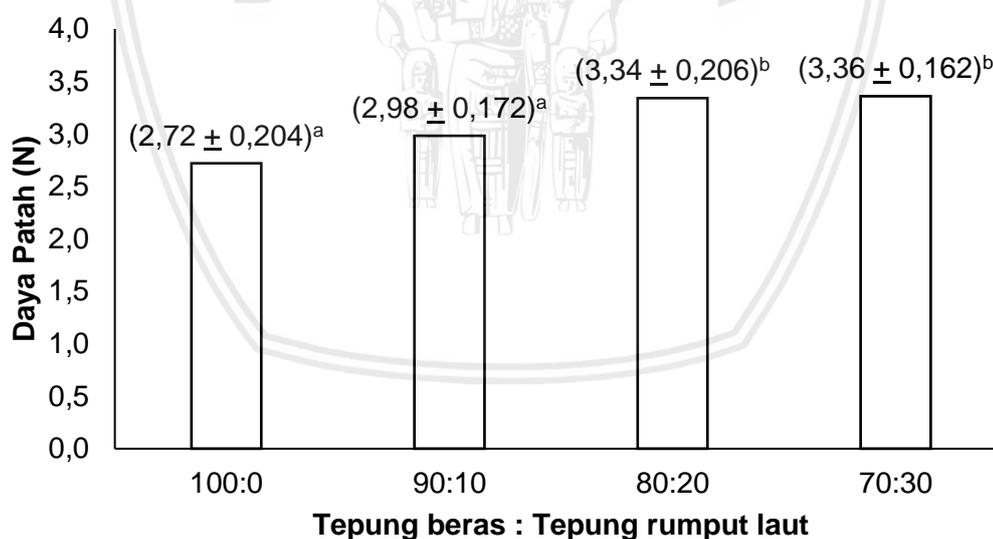
menyebabkan bobotnya menjadi menyusut. Semakin tinggi rendemen yang dihasilkan maka semakin rendah proses penyusutan yang terjadi selama pengolahan (Kartika, 2010).

Rendemen pada penelitian tahap pertama ditentukan pada proses pengovenan. Hal ini dikarenakan proses pengovenan merupakan proses terakhir dalam menentukan jumlah produk yang dihasilkan dalam satuan berat. Pada proses pengovenan didapatkan rendemen bihun sebesar 54%. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai rendemen mie instan perlakuan terbaik hasil penelitian Wahdini *et al.* (2014) sebesar 68,89%. Perbedaan hasil rendemen ini dapat disebabkan oleh perbedaan (baik mutu dan jenisnya) bahan utama dan bahan tambahan yang digunakan. Bihun menggunakan beras sebagai bahan baku utamanya sedangkan mie instan menggunakan tepung terigu sebagai bahan baku utama. Sebagaimana dikatakan oleh Ramadhan (2009), mutu mi dan bihun sangat dipengaruhi oleh mutu bahan baku yang digunakan saat proses pembuatan. Selain itu, pada pembuatan bihun digunakan tepung rumput laut sebagai bahan tambahan. Sedangkan pada mi instant tersebut menggunakan CMC sebagai bahan tambahannya. Meski keduanya termasuk kedalam senyawa hidrokoloid, namun memiliki perbedaan kemampuan dalam menyerap kandungan air pada saat proses pembuatan. Menurut Widyaningsih dan Murtini (2006), CMC bersifat higroskopis, mudah larut dalam air, dan membentuk larutan koloid. Dengan demikian, semakin besar jumlah CMC yang ditambahkan maka akan semakin besar pula jumlah air yang diserap selama pengukusan. Sehingga semakin banyak jumlah air yang diserap oleh bahan maka akan semakin tinggi pula rendemen yang diperoleh.

4.1.1.2 Daya Patah

Pada uji daya patah, bihun yang digunakan adalah bihun kering. Menurut Riki *et al.* (2013), pengukuran daya patah bihun menggunakan alat pengukur yang disebut *tensile strength* (Teksture Analyzer merk Lloyd). Pengait akan menarik sampel bihun hingga putus kemudian hasil daya patah dihitung melalui *instrument* sensor yang terhubung pada alat pengukur tersebut. Ditambahkan oleh Suryani dan Haryady (1998), pengukuran kuat patah adalah pengukuran yang perlu dilakukan untuk memberi gambaran ketahanan bihun kering selama penanganan yang melibatkan perlakuan mekanis.

Hasil Anova (Lampiran 6) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai daya patah bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan (Lampiran 6) dan nilai daya patah bihun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* terhadap daya patah bihun kering

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan gambar diatas hasil uji daya patah bihun berbanding lurus seiring dengan bertambahnya kadar tepung rumput laut *E. cottonii* yang digunakan. Nilai daya patah terendah terdapat pada perlakuan 100:0 sebesar 2,72 N.

Sedangkan nilai tertinggi dihasilkan dari perlakuan 70:30 dengan nilai 3,36 N. Untuk perlakuan 90:10 dan 80:20 berturut-turut adalah 2,98 N dan 3,34 N. Nilai ini jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Herawati (2009) pada tekstur bihun sagu dengan nilai daya patah sebesar 14,53 N (hasil konversi dapat dilihat pada Lampiran 16). Hal diduga oleh perbedaan bahan baku yang digunakan saat proses pembuatan bihun. Hasil penelitiannya menyebutkan bahwa substitusi pati termodifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) sebanyak 50% dapat meningkatkan kekerasan bihun sagu. Kemampuan pati termodifikasi HMT dalam meningkatkan tekstur bihun kemungkinan terkait dengan kekuatan gel. Interaksi pati dan hidrokoloid dalam bahan pangan bersifat unik dan dapat memodifikasi tekstur dan reologi dari bahan pangan tersebut. Semakin banyak tepung rumput laut yang ditambahkan maka tekstur mi kering menjadi kurang kenyal karena rumput laut memiliki sifat mudah mengikat air. Semakin tinggi kadar serat maka akan menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih kokoh dan kuat. Akibatnya produk menjadi lebih keras dan daya patahnya meningkat (Winarno, 2004).

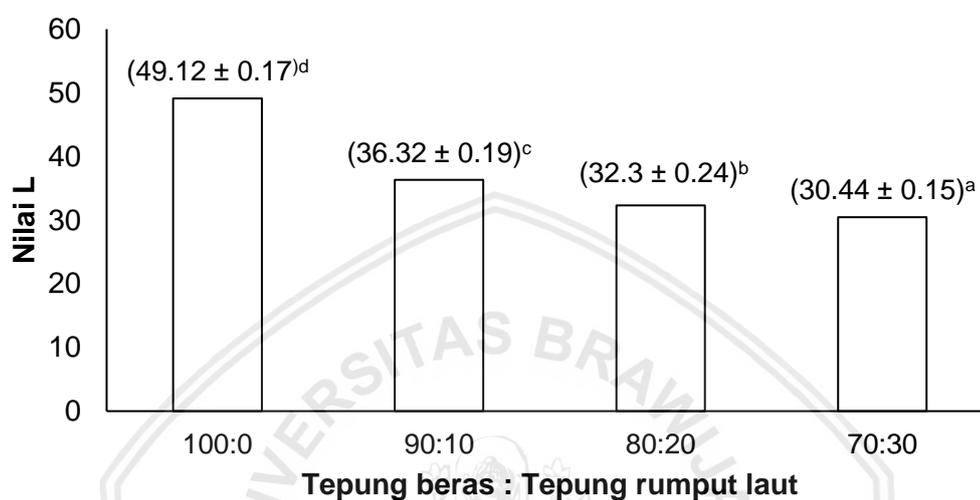
4.1.1.3 Uji Warna

Pengujian warna pada uji karakteristik fisik bihun meliputi uji warna nilai a, nilai b dan nilai L. Nilai a dan b digunakan untuk menentukan $^{\circ}$ Hue dari produk bihun. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

4.1.1.3.1 Nilai L

Penentuan parameter fisik bihun dalam hal ini analisa warna dilakukan dengan bantuan *color reader* menggunakan metode Yuwono dan Susanto (1998). Nilai L (*Lightness*) yang diperoleh menunjukkan tingkat kecerahan sampel. Skala nilai L mulai dari 0 untuk sampel paling gelap hingga 100 untuk sampel paling cerah (Ramadhan, 2009).

Hasil Anova (Lampiran 7) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai L bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan (Lampiran 7) dan nilai L bihun dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* terhadap nilai L bihun kering
Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan gambar diatas dapat nilai L tertinggi terdapat pada perlakuan 100:0 sebesar 49,12. Nilai L terendah sebesar 30,44 pada perlakuan 70:30. Sedangkan untuk nilai L pada perlakuan 90:10 dan 80:20 berturut-turut adalah 36,32 dan 32,3. Nilai L semakin menurun sejalan dengan bertambahnya tepung rumput laut *E. cottonii* yang diberikan pada produk bihun. Hal ini diduga karena nilai L yang dihasilkan pada uji fisik warna semakin tinggi berbanding lurus dengan bertambahnya konsentrasi karagenan (tepung rumput laut *E. cottonii*) yang ditambahkan. Interaksi antara tepung/campuran tepung dan hidrokoloid memberikan pengaruh terhadap naiknya nilai warna L pada uji fisik warna. Hal itu sejalan dengan pernyataan Agustin (2011), interaksi antara tepung/campuran tepung, hidrokoloid dan CaCl_2 memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas warna merah, intensitas warna kuning dan intensitas kecerahan (*Lightness/L*) bihun sukun ($p < 0,05$).

Nilai warna L pada hasil penelitian berkisar antara 30,44 – 49,12. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 100:0 sebesar 49,12. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian bihun beras Widowati *et al.* (2014) yang berkisar antara 54,48 – 62,95. Perbedaan ini diduga karena ada tidaknya bahan substitusi yang digunakan. Pada penelitian pembanding tidak menggunakan bahan substitusi, melainkan menggunakan bahan baku utama langsung dari beras. Sedangkan pada penelitian, menggunakan bahan substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* yang memiliki kandungan pigmen warna sehingga tingkat kecerahan bihun semakin menurun jika dibandingkan dengan bihun pada umumnya. Sesuai dengan pernyataan Ikrom dan Aunurohim (2013), bahwa rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* memiliki berbagai macam pigmen warna diantaranya klorofil-a dan fikokserittrin (pigmen warna merah). Kandungan pigmen yang berbeda pada tingkat kedalaman diperkirakan akan berpengaruh terhadap produk hasil utama fotosintesis pada jenis rumput laut.

4.1.1.3.2 Derajat Hue ($^{\circ}$ Hue)

Derajat Hue menunjukkan warna dari suatu produk yang dihasilkan. Warna yang dihasilkan oleh derajat hue adalah penggabungan dari nilai a^* dan b^* (Hutching, 1996). Pembacaan nilai a^* dan b^* pada produk menggunakan bantuan alat yang disebut color reader (Yuwono dan Susanto 1998).

Hasil perhitungan derajat Hue ($^{\circ}$ Hue) produk bihun dapat dilihat pada Lampiran 18 . Nilai rata-rata derajat Hue bihun dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata derajat hue bihun pada uji fisik warna

Tepung beras : tepung <i>E. Cottonii</i>	Hasil Penelitian*	Widowati <i>et al.</i> 2014
100% : 0% (M0)	52,64	88,03
90% : 10% (M1)	53,36	85,08
80% : 20% (M2)	49,53	85,48
70% : 30% (M3)	44,31	83,14

Keterangan : * Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

Berdasarkan tabel diatas didapatkan data secara keseluruhan nilai derajat Hue hasil penelitian lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian literatur pembanding. Nilai derajat Hue hasil penelitian berkisar antara 44,31-53,36. Sedangkan untuk literatur pembanding kisaran nilai derajat Hue berada pada nilai 83,14-88,03. Deskripsi warna berdasarkan ⁰Hue dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tabel deskripsi warna berdasarkan ⁰hue Hutching (1999)

⁰Hue [arc tan (b/a)]	Deskripsi warna
18-54	<i>Red (R)</i>
54-90	<i>Yellow Red (YR)</i>
90-126	<i>Yellow (Y)</i>
126-162	<i>Yellow Green (YG)</i>
162-198	<i>Green (G)</i>
198-234	<i>Blue Green (BG)</i>
234-270	<i>Blue (P)</i>
270-306	<i>Blue Purple (BP)</i>
306-342	<i>Purple (P)</i>
342-18	<i>Red Purple (RP)</i>

Mengacu pada pembagian deskripsi warna berdasarkan ⁰Hue Hutching (1999), maka didapatkan data sebagai berikut: pada perlakuan 100:0 nilai derajat Hue sebesar 52,64 termasuk kedalam deskripsi warna Red (R) karena nilainya berada pada kisaran warna 18-54; perlakuan 90:10 nilai derajat Hue sebesar 53,36 termasuk kedalam deskripsi warna Red (R) karena nilai tersebut berada pada kisaran warna 18-54; pada perlakuan 80:20 nilai derajat Hue sebesar 49,53 termasuk kedalam deskripsi warna Red (R) karena nilai tersebut berada pada kisaran warna 18-54; kemudian untuk perlakuan 70:30 nilai derajat Hue sebesar 44,31 termasuk kedalam deskripsi warna Red (R) karena nilainya berada pada kisaran warna 18-54. Sedangkan untuk nilai derajat Hue pembanding berturut - turut sebesar 88,03; 85,08; 85,48 dan 83,14. Secara keseluruhan nilai derajat Hue tersebut termasuk kedalam deskripsi warna Red (R) karena nilai tersebut berada pada kisaran warna 18-54.



Perbedaan nilai derajat Hue pada hasil penelitian dan literatur pembandingan diduga akibat kandungan komposisi bahan yang digunakan, baik bahan baku utama maupun bahan substitusi/bahan tambahan. Sebagaimana dikatakan oleh Ramadhan (2009), bahwa mutu mi dan bihun sangat dipengaruhi oleh mutu bahan baku yang digunakan saat proses pembuatan. Pada pembuatan bihun hasil penelitian, tepung rumput laut *E. cottonii* digunakan sebagai bahan tambahan. Sedangkan pembuatan bihun pembandingan tidak menggunakan bahan tambahan. Bahan tambahan pada hasil penelitian memiliki kandungan pigmen yang hanya terdapat pada jenis *Eucheuma cottonii*. Kandungan pigmen inilah yang membuat warna bihun secara keseluruhan termasuk kedalam deskripsi warna Red (R). Sebagaimana yang dikatakan oleh dalam penelitian Dolorosa *et al.* (2017) bahwa warna penyusun dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii* diantaranya pigmen karoten (warna keemasan), pigmen fikokserin (warna merah) dan pigmen klorofil (warna hijau).

4.1.2 Karakteristik Kimia Bihun

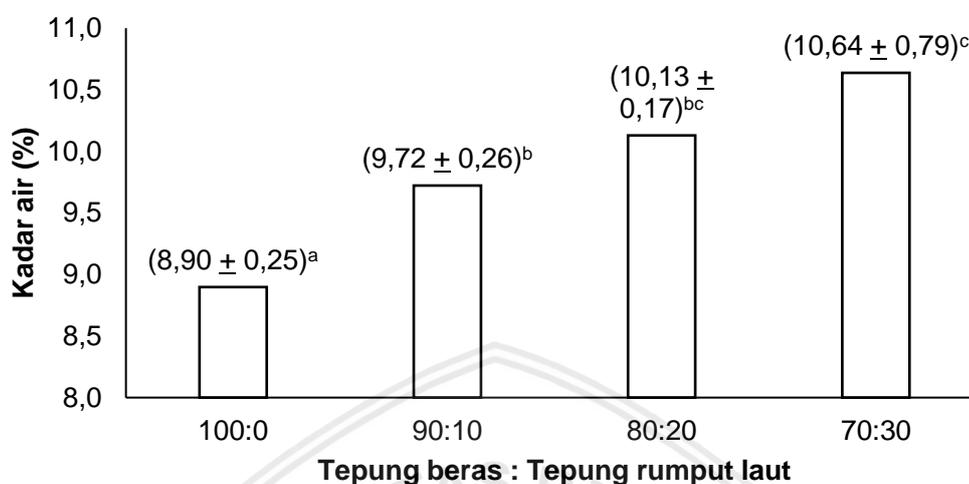
Karakteristik kimia bihun yang dilakukan pengujian menggunakan bihun kering setelah pengovenan. Uji karakteristik kimia bihun pada penelitian tahap pertama adalah sebagai berikut:

4.1.2.1 Kadar Air

Penentuan % kadar air pada penelitian ini menggunakan metode oven (AOAC, 1995). Pada prinsipnya air dalam bahan pangan akan hilang jika dilakukan penguapan dengan perlakuan pemanasan. Sejumlah sampel (kurang lebih 5 gram) dikeringkan dalam oven dengan suhu 100-105 °C sampai diperoleh berat yang tetap dan dihitung kadar airnya.

Hasil Anova (Lampiran 8) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap kadar air bihun

($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan (Lampiran 8) dan kadar air bihun dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* terhadap kadar air bihun kering
Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p > 0,05$)

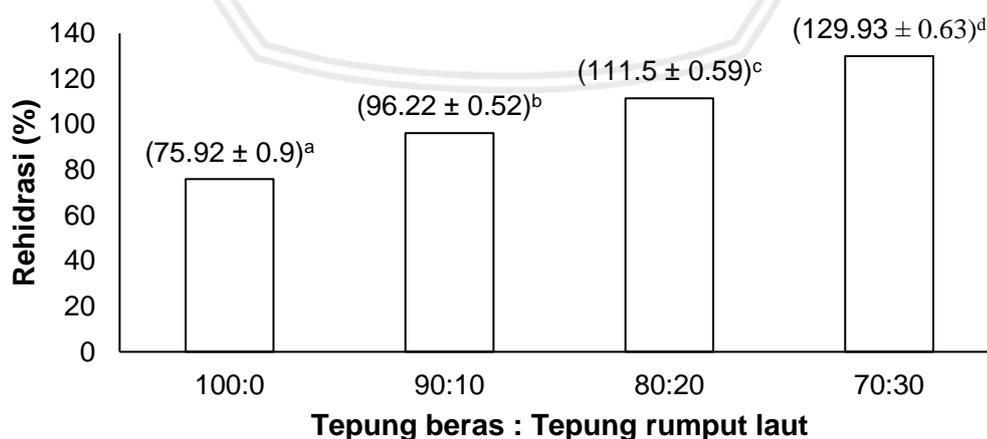
Berdasarkan nilai di atas kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan 70:30 sebesar 10,64%. Nilai kadar air terendah sebesar 8,9% pada perlakuan 100:0. Sedangkan untuk nilai kadar air pada perlakuan 90:10 dan 80:20 berturut-turut adalah 9,72% dan 10,13%. Nilai ini lebih besar dari pada % kadar air bihun *Heat Moisture Treatment* (HMT) hasil penelitian Widowati *et al.* (2014) sebesar 9,39%. Perbedaan hasil ini diduga oleh pengondisian perlakuan yang berbeda pada bahan baku utamanya. Bihun rumput laut *E. cottonii* berasal dari campuran tepung beras dan substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* itu sendiri. Rumput laut *E. cottonii* termasuk kedalam senyawa hidrokoloid yang memiliki sifat mengikat air terutama air yang terikat dan tertahan dalam produk bihun akibat adanya tepung rumput laut *E. cottonii*. Hal tersebut diperjelas oleh hasil penelitian Puspitasari (2008), yang menyatakan bahwa rumput laut *Eucheuma cottonii* mempunyai sifat hidrokoloid yaitu kemampuan menyerap air yang tinggi. Sehingga menyebabkan sumbangan air yang berasal dari rumput laut *Eucheuma cottonii* semakin banyak.

Berdasarkan gambar diatas diketahui pula bahwa nilai kadar air semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya tepung rumput laut *E. cottoni* yang di tambahkan pada produk bihun. Hal ini diduga karena tepung rumput laut *E. cottoni* yang mengikat air sehingga penggunaan rumput laut yang tinggi akan menghasilkan kadar air yang tinggi pula pada produk bihun. Sesuai dengan pernyataan Winarno (1996), bahwa rumput laut memiliki sifat yang baik untuk dapat mengikat air, penggunaan rumput laut yang tinggi akan menghasilkan kadar air yang tinggi pula pada suatu produk.

4.1.2.2 Rehidrasi Bihun

Daya rehidrasi adalah kemampuan untuk menyerap air sesudah gelatinisasi. Analisa rehidrasi bihun menggunakan metode Setiawati (2008), yaitu menimbang bihun kering sebanyak ± 5 gram (berat awal). Lalu direbus hingga masak selama ± 3 menit dan ditimbang kemudian dihitung % rehidrasi.

Hasil Anova (Lampiran 9) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap rehidrasi bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan (Lampiran 9) dan rehidrasi bihun dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Substitusi tepung rumput laut *E. cottoni* terhadap % rehidrasi bihun kering

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data sebagai berikut: nilai rehidrasi tertinggi terdapat pada perlakuan 70:30 sebesar 129,93. Nilai rehidrasi terendah sebesar 75,92 pada perlakuan 100:0. Sedangkan nilai rehidrasi pada perlakuan 90:10 dan 80:20 berturut-turut adalah sebesar 96,22 dan 111,5. Nilai rehidrasi ini lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai rehidrasi bihun sagu *Heat Moisture Treatment* (HMT) pada penelitian Handy (2010) sebesar 275,90. Perbedaan hasil ini diduga karena bahan baku utama yang digunakan dalam proses pembuatan bihun. Bihun yang berasal dari sagu HMT memiliki nilai rehidrasi lebih tinggi karena pati sagu HMT memiliki kemampuan menyerap air lebih tinggi dibandingkan dengan pati beras biasa maupun yang ditambah senyawa hidrokoloid. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ramadhan (2009) dalam penelitiannya yang menyebutkan bahwa komposisi pati sagu termodifikasi HMT yang lebih besar dapat meningkatkan nilai daya serap air sampel bihun.

Berdasarkan gambar diatas diketahui pula bahwa semakin meningkatnya kadar tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan, maka nilai rehidrasi bihun akan semakin meningkat pula. Hal ini diduga karena tepung rumput laut *E. cottoni* termasuk kedalam senyawa hidrokoloid yang memiliki sifat pengikatan air dengan kapasitas yang cukup besar. Hal ini sejalan dengan pernyataan Agustin (2011), bahwa penambahan hidrokoloid dapat meningkatkan kapasitas penyerapan air dari bihun yang dapat dilihat dari nilai persen rehidrasi yang semakin tinggi dengan adanya hidrokoloid.

4.1.3 Karakteristik Organoleptik (Hedonik) Bihun

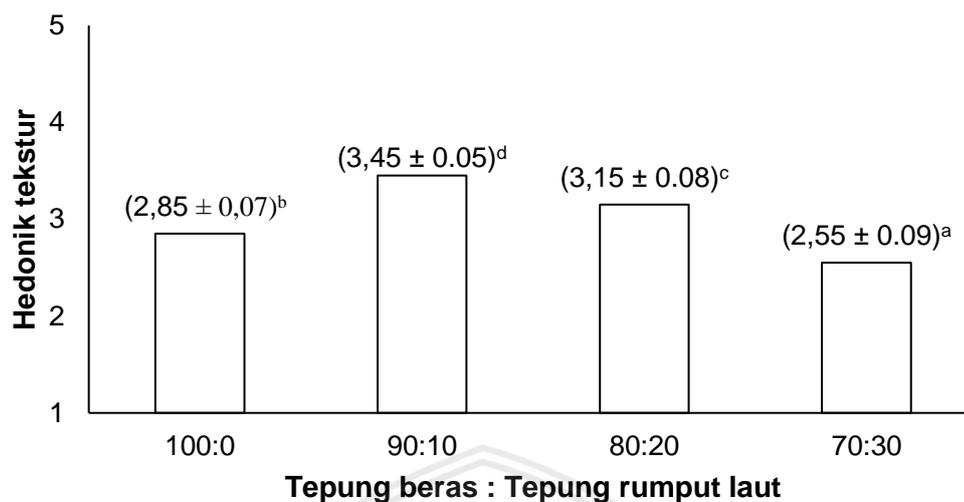
Uji organoleptik yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan uji kesukaan (rating hedonik). Uji rating hedonik dilakukan untuk mengetahui formula yang menghasilkan bihun terbaik meliputi beberapa parameter yaitu rasa, tekstur, aroma dan warna. Pengujian dilakukan kepada 20 orang panelis tidak terlatih

menggunakan bihun matang. Kisaran penilaian yang diberlakukan adalah mulai angka 1 sampai 5. Nilai 5 diberikan untuk sampel yang disukai dan nilai 1 adalah untuk sampel yang tidak sangat disukai. Pengolahan data hasil panelis diolah menggunakan SPSS.

4.1.3.1 Tekstur

Tekstur merupakan ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi antara lain ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan. Produk pangan dibuat dan diolah tidak semata-mata untuk tujuan peningkatan nilai gizi saja, tetapi juga untuk mendapatkan karakteristik fungsional produk yang menuruti selera organoleptik bagi konsumen. Karakteristik fungsional tersebut diantaranya berhubungan dengan sifat tekstural produk pangan olahan seperti kerenyahan, keliatan dan lain sebagainya (Midayanto dan Yuwono, 2014).

Hasil Anova (Lampiran 10) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik tekstur bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Mann Whitney (Lampiran 10) dan nilai hedonik tekstur bihun dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Substitusi tepung rumput laut *E. cottoni* terhadap hedonik tekstur bihin matang

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Skor hedonik: 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= netral;

4=suka; 5= sangat suka

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data hedonik tekstur yang dirangking mulai data tertinggi hingga terendah sebagai berikut pada perlakuan 90:10 diperoleh nilai hedonik tekstur sebesar 3,45, pada perlakuan 80:20 diperoleh nilai hedonik tekstur sebesar 3,15, pada perlakuan 100:0 didapatkan nilai hedonik tekstur sebesar 2,85, dan pada perlakuan 70:30 didapatkan nilai hedonik tekstur sebesar 2,55. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap atribut tekstur bihin yaitu 2,55 sampai dengan 3,45, apabila dilihat dari rentang skor hedonik tekstur 1 sampai 5 berarti panelis tidak suka untuk perlakuan 100:0 dan 70:30, dan netral untuk perlakuan 90:10 dan 80:20.

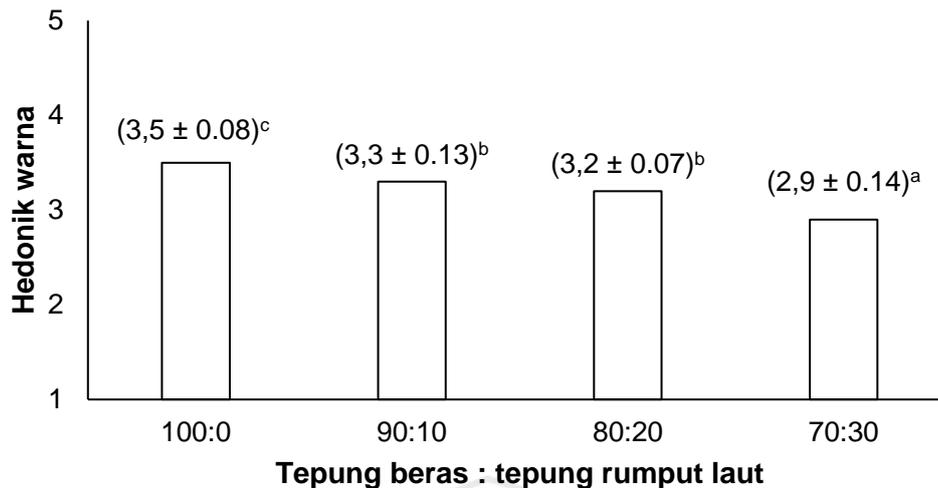
Respon panelis yang berbeda terhadap nilai atribut tekstur bihin diduga karena perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan pada produk bihin. Perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan mempengaruhi hasil tekstur produk bihin dan mempengaruhi tingkat kesukaan tekstur panelis. Secara teori, semakin tinggi konsentrasi rumput laut yang diberikan pada produk maka semakin tinggi pula nilai tekstur yang

didapatkan oleh produk, dan semakin rendah konsentrasi rumput laut yang diberikan maka semakin rendah pula nilai tekstur yang didapatkan produk permen (Wijana *et al.*, 2014). Ditambahkan lagi oleh Estiasih (2006) bahwa sifat penting dari rumput laut adalah sifat fungsionalnya yang dapat mengontrol air, menstabilkan dan membentuk tekstur sesuai yang diinginkan. Namun pada hasil penelitian kali ini, panelis memberikan perlakuan terbaik dengan tingkat tertinggi kesukaan untuk perlakuan 90:10. Hal ini diduga karena tekstur yang terdapat pada perlakuan 90:10 memiliki tekstur yang khas seperti bihun komersial dengan sedikit tekstur kenyal akibat substitusi 10% tepung rumput laut *E. cottoni*. Dimungkinkan juga bahwa panelis masih belum bisa membedakan tekstur antara bihun kontrol dengan bihun yang sudah disubstitusi oleh tepung rumput laut *E. cottoni* meski dengan konsentrasi yang relatif kecil.

4.1.3.2 Warna

Warna merupakan visualisasi suatu produk yang langsung terlihat terlebih dahulu dibandingkan dengan variabel lainnya. Warna secara langsung akan mempengaruhi persepsi panelis. Menurut Winarno (2004), menyatakan bahwa secara visual faktor warna akan tampil terlebih dahulu dan sering kali menentukan nilai suatu produk.

Hasil Anova (Lampiran 10) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik warna bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Mann Whitney (Lampiran 10) dan nilai hedonik warna bihun dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Substitusi tepung rumput laut *E. cottoni* terhadap hedonik warna bihin matang

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)
 Skor hedonik: 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3=netral;
 4=suka; 5= sangat suka

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data hedonik warna yang dirangking mulai data tertinggi hingga terendah sebagai berikut pada perlakuan 100:0 diperoleh nilai hedonik warna sebesar 3,5, pada perlakuan 90:10 diperoleh nilai hedonik warna sebesar 3,3, pada perlakuan 80:20 didapatkan nilai hedonik warna sebesar 3,2 dan pada perlakuan 70:30 didapatkan nilai hedonik warna sebesar 2,9. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap atribut warna bihin yaitu 2,9 sampai dengan 3,5, apabila dilihat dari rentang skor hedonik warna 1 sampai 5 berarti panelis netral untuk perlakuan 100:0, 90:10 serta 80:20 dan tidak suka untuk perlakuan 70:30.

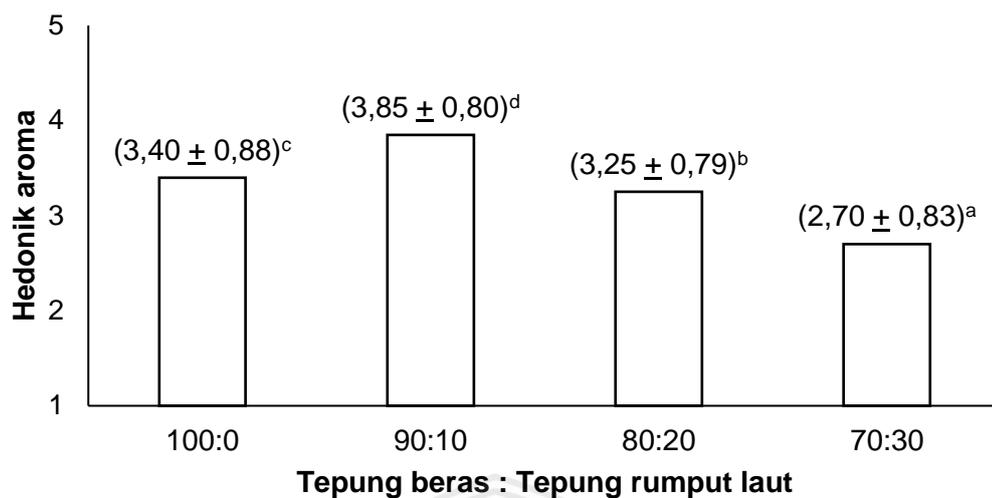
Respon panelis yang berbeda terhadap nilai atribut warna bihin diduga karena perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan pada produk bihin. Perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan mempengaruhi hasil warna produk akhir bihin. Pengaruh tersebut juga mempengaruhi tingkat kesukaan warna panelis terhadap produk. Semakin bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan maka

warna bihun akan semakin pekat dan mendekati warna coklat tepung rumput laut. Fardiaz (1989) menyatakan bahwa penambahan karagenan dalam produk menghasilkan gel yang berwarna agak gelap. Ditambahkan pula oleh Putri *et al.* (2013), bahwa kombinasi perlakuan karagenan menghasilkan gel yang berwarna semakin gelap sesuai dengan peningkatan konsentrasi yang ditambahkan. Perubahan warna pada produk bihun diduga akibat kandungan pigmen pada tepung rumput laut rumput laut *E. cottoni*. Dolorosa *et al.* (2017) menyebutkan bahwa warna penyusun dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii* diantaranya pigmen karoten (warna keemasan), pigmen fikoeritrin (warna merah) dan pigmen klorofil (warna hijau).

4.1.3.3 Aroma

Aroma adalah bau yang ditimbulkan dari rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung (Negara *et al.*, 2016). Aroma merupakan salah satu variabel kunci pada produk. Karena pada umumnya cita rasa konsumen terhadap produk makanan sangat ditentukan oleh aroma (Lestari dan Susilawati, 2015).

Hasil Anova (Lampiran 10) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik aroma bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Mann Whitney (Lampiran 10) dan nilai hedonik aroma bihun dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Substitusi tepung rumput laut *E. cottoni* terhadap hedonik aroma bahun matang

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)
 Skor hedonik: 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= netral;
 4=suka; 5= sangat suka

Berdasarkan Gambar 9 diatas didapatkan data hedonik aroma yang dirangking mulai data tertinggi hingga terendah sebagai berikut : pada perlakuan 90:10 diperoleh nilai hedonik aroma sebesar 3,85, pada perlakuan 100:0 diperoleh nilai hedonik aroma sebesar 3,4, pada perlakuan 80:20 didapatkan nilai hedonik aroma sebesar 3,25 dan pada perlakuan 70:30 didapatkan nilai hedonik aroma sebesar 2,7. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap atribut aroma bahun yaitu 2,7 sampai dengan 3,85, apabila dilihat dari rentang skor hedonik aroma 1 sampai 5 berarti panelis netral untuk perlakuan 100:0, 90:10 serta 80:20 dan tidak suka untuk perlakuan 70:30.

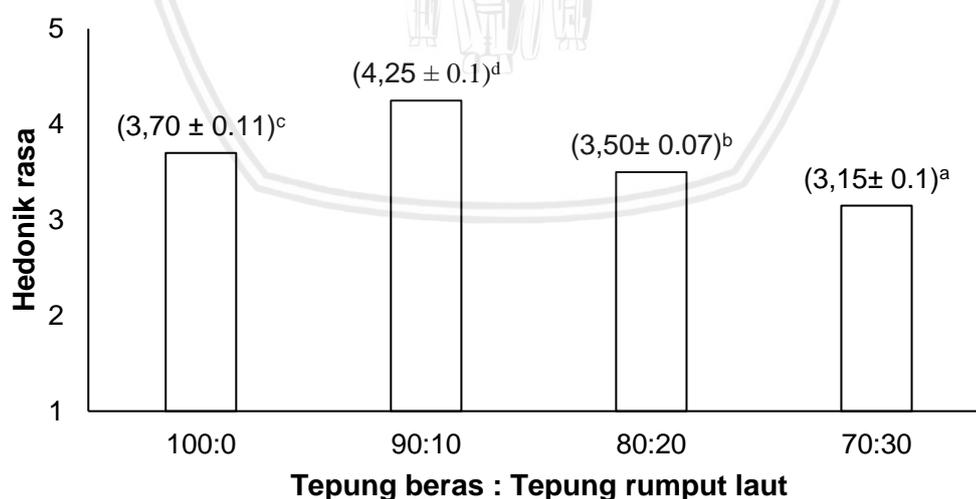
Respon panelis yang berbeda terhadap nilai atribut aroma bahun diduga karena perbedaan komposisi bahan yang digunakan. Komposisi terbanyak pada bahun masih didominasi oleh tepung beras daripada tepung rumput laut. Sehingga peningkatan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap aroma bahun yang dihasilkan. Aroma bahun yang dihasilkan memiliki bau khas seperti bahun pada umumnya. Hal ini sesuai hasil penelitian Adha *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa penambahan tepung rumput laut

sebanyak 10% menghasilkan aroma mie basah yang netral yaitu tidak ada bau rumput laut yang menyengat atau memiliki aroma mie basah yang khas seperti pada umumnya.

4.1.3.4 Rasa

Rasa adalah sensasi yang diterima oleh indera perasa (lidah) saat mengonsumsi makanan. Rasa merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai di indera pengecap lidah, khususnya jenis rasa dasar yaitu manis, asin, asam, dan pahit (Meilgaard *et al.*, 2000). Ditambahkan oleh Negara *et al.* (2016), bahwa yang dinamakan rasa pada sebuah produk adalah tingkat kesukaan dari sebuah produk yang diamati dengan indera perasa yang dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu kurang enak, enak dan sangat enak.

Hasil Anova (Lampiran 10) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik rasa bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Mann Whitney (Lampiran 10) dan nilai hedonik rasa bihun dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* terhadap hedonik rasa bihun matang

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)
 Skor hedonik: 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= netral;
 4=suka; 5= sangat suka

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data hedonik rasa yang dirangking mulai data tertinggi hingga terendah sebagai berikut: pada perlakuan 90:10 diperoleh nilai hedonik rasa 4,25, pada perlakuan 100:0 diperoleh nilai hedonik rasa 3,70, pada perlakuan 80:20 didapatkan nilai hedonik rasa 3,50 dan pada perlakuan 70:30 didapatkan nilai hedonik rasa 3,15. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap atribut rasa bihun yaitu 3,15 sampai dengan 4,25, apabila dilihat dari rentang skor hedonik rasa 1 sampai 5 berarti panelis netral untuk perlakuan 100:0, 80:20 serta 70:30 dan suka untuk perlakuan 90:10.

Respon panelis yang berbeda terhadap hasil nilai atribut rasa bihun diduga karena perbedaan komposisi bahan yang digunakan pada proses pembuatan bihun. Komposisi terbanyak pada pembuatan bihun masih didominasi oleh tepung beras daripada tepung rumput laut. Sehingga peningkatan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap rasa bihun yang dihasilkan. Rasa bihun yang dihasilkan memiliki rasa khas seperti bihun komersial pada umumnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Adha *et al.* (2016) yang menyatakan penambahan tepung rumput laut sebanyak 10% menghasilkan rasa mie basah yang enak, spesifikasi rasa mie basah dan penambahan tepung rumput laut tidak mengganggu pada rasa mie basah yang dihasilkan.

4.1.4 Penentuan Perlakuan Terbaik

Pada penelitian tahap pertama dilakukan beberapa uji, yakni uji karakteristik kimia, uji karakteristik organoleptik dan uji fisik bihun. Pada uji karakteristik fisik, parameter yang diuji adalah rendemen, *tensile strength* dan uji warna. Pada uji karakteristik kimia bihun, parameter yang diamati meliputi uji kadar air dan uji rehidrasi bihun. Pada uji karakteristik organoleptik menggunakan uji kesukaan (uji hedonik) dengan empat atribut yang diamati yaitu tekstur, warna, aroma dan rasa.

Penentuan terbaik pada penelitian tahap pertama menggunakan metode pembobotan secara subjektif. Setiap parameter diberikan bobot nilai yang berbeda satu sama lainnya, disesuaikan dengan seberapa besar pengaruhnya terhadap produk bihun yang dihasilkan. Terdapat lima parameter yang menjadi dasar pertimbangan dalam metode pembobotan ini yaitu uji organoleptik, uji rehidrasi, uji *tensile strength* (daya patah), uji kadar air dan uji fisik warna. Penentuan perlakuan terbaik tahap pertama dapat dilihat pada Tabel 12 dan dasar pertimbangan pembobotan subjektif dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 12. Penentuan perlakuan terbaik tahap pertama

Parameter	Perlakuan				Faktor kali
	M0 (100:0)	M1 (90:10)	M2 (80:20)	M3 (70:30)	
Uji Hedonik (30%)					
Tekstur (10%)	2,9	3,5	3,2	2,6	10
Warna (10%)	3,5	3,3	3,2	2,9	10
Aroma (5%)	3,4	3,9	3,3	2,7	5
Rasa (5%)	3,7	4,3	3,5	3,2	5
Rehidrasi (20%)	76	96	112	130	20
Daya Patah (20%)	2,7	3	3,3	3,4	20
Kadar Air (20%)	8,9	9,7	10	11	20
Uji Warna (10%)					
Nilai L	49	36	32	30	10
Total					
Hasil kali					
	28,5	34,5	31,5	25,5	
	35	33	32	29	
	17	19,25	16,25	13,5	
	18,5	21,25	17,5	15,75	
	1518,4	1924,4	2230	2598,6	
	54,4	59,6	66,8	67,6	
	178	194,4	202,6	212,8	
	491,4	363,2	323	304,4	
	2341,2	2649,6	2919,7	3267,2	

Tabel 13. Dasar pertimbangan pembobotan subjektif perlakuan terbaik

Parameter	Dasar Pertimbangan	Bobot
Organoleptik (Hedonik) <ul style="list-style-type: none"> • Tekstur • Warna • Aroma • Rasa 	Menunjukkan tingkat kesukaan dan penerimaan konsumen/panelis pada produk yang dihasilkan. Pada produk bihun, tekstur dan warna menjadi atribut yang sangat penting dan memiliki nilai bobot yang tinggi dibandingkan atribut lainnya	30 % <ul style="list-style-type: none"> • 10% • 10% • 5% • 5%
% Rehidrasi	Menunjukkan kemampuan penyerapan air selama proses rehidrasi berlangsung. Karakteristik bihun yang diharapkan adalah memiliki persen rehidrasi yang rendah, karena bihun dengan persen rehidrasi yang tinggi cenderung mengalami pembengkakan baik selama proses pemasakan maupun pasca pemasakan.	20%
Daya Patah	Memberikan gambaran ketahanan bihun kering selama penanganan yang melibatkan perlakuan mekanis	20%
Kadar Air	Menunjukkan kemampuan masa simpan produk selama proses penyimpanan dan berpengaruh terhadap tingkat kerusakan produk, baik dari segi mikrobiologis, kimiawi, maupun enzimatik. Semakin besar kandungan air maka semakin mudah rusak pula produk pangan yang dihasilkan	20%
Uji Warna (Nilai L)	Memberikan gambaran kemampuan bihun dalam menghasilkan tingkat kecerahan warna yang dihasilkan oleh produk. Semakin cerah warna yang dihasilkan, semakin bagus pula penerimaan produk pada konsumen.	10%

Berdasarkan Tabel 12, hasil pembobotan setiap perlakuan secara berturut-turut mulai dari nilai yang terendah hingga tertinggi sebagai berikut : 100:0 sebesar 2341,2 90:10 sebesar 2649,6, 80:20 sebesar 2919,7 dan 70:30 sebesar 3267,2. Berdasarkan data tersebut, perlakuan 70:30 terpilih menjadi perlakuan terbaik dengan nilai pembobotan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Menurut Dyahwarni (2006), Pemilihan konsentrat terbaik diperoleh dari hasil pembobotan secara subjektif. Pemilihan ini dilakukan dengan mempertimbangkan parameter-parameter yang memberikan pengaruh terhadap produk konsentrat protein yang dihasilkan. Pembobotan merupakan faktor yang sangat penting karena konsentrat protein belum memiliki standar mutu SNI.

4.2 Penelitian Tahap Kedua (Penelitian Utama)

Pada penelitian tahap kedua terdapat beberapa pengujian terhadap bihun rumput laut *E. cottoni* yang dihasilkan, mulai dari uji karakteristik fisik bihun (meliputi rendemen, daya patah dan uji warna), karakteristik kimia bihun (kadar air dan rehidrasi bihun) dan karakteristik organoleptik (hedonik), serta uji serat pangan dan proksimat untuk konsentrasi terbaik. Untuk uji karakteristik fisik, karakteristik kimia, serat pangan dan proksimat menggunakan bihun kering setelah pengovenan, sedangkan pada uji organoleptik menggunakan bihun matang.

4.2.1 Karakteristik Fisik Bihun

Karakteristik fisik bihun yang dilakukan pada penelitian tahap kedua meliputi hasil rendemen bihun, daya patah bihun dan uji warna (meliputi nilai a, nilai b dan nilai L). Pada uji karakterististik fisik bihun menggunakan bihun kering setelah pengovenan.

4.2.1.1 Rendemen Bihun

Rendemen bihun diperoleh mulai dari tahap awal hingga tahap akhir pada proses pembuatan bihun. Terdapat lima rendemen pada proses pembuatan bihun, diantaranya: pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, tempering/penirisan dan pengovenan. Setiap tahap memiliki % rendemen yang berbeda-beda yang disesuaikan dengan perlakuan yang terjadi pada tahap tersebut.

Tujuan dari tahap pembuatan adonan adalah untuk mencampurkan semua bahan yang digunakan menjadi campuran adonan dalam sebuah wadah pada proses pembuatan produk. Tujuan dari tahap pencetakan ialah untuk mendapatkan bihun dalam bentuk lembaran dengan menggunakan alat pencetak. Tujuan dari tahap pengukusan adalah untuk mendapatkan bihun dalam kondisi matang dengan menggunakan panas suhu sebesar 100°C wadah dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari tahap penirisan ialah untuk menguapkan atau menghilangkan uap dan tetesan air yang terdapat pada bihun pasca pengukusan. Dan pengovenan dilakukan untuk mengurangi kadar air bahan dalam produk bihun dengan menggunakan oven.

Hasil perhitungan rendemen pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, tempering/penirisan, dan pengovenan pada setiap proses dapat dilihat pada Lampiran 5. Nilai rata-rata rendemen pada proses pembuatan bihun dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Rendemen bihun tahap kedua

No	Tahap	Rata-rata \pm SD (%)
1	Pembuatan Adonan	97,94 \pm 0,11
2	Pencetakan	97,03 \pm 0,13
3	Pengukusan	104,98 \pm 0,12
4	Penirisan	99,49 \pm 0,14
5	Pengoven	54,8 \pm 0,45

Pada tahap pembuatan adonan didapatkan rendemen sebesar 97,94%. Nilai rendemen tidak sama dengan 100% dikarenakan pada saat pencampuran bahan, ada sebagian bahan campuran yang tertinggal dan terakumulasi pada wadah yang digunakan. Tahap pencetakan menghasilkan rendemen produk sebesar 97,03%, nilai ini didapatkan dari total hasil pencetakan bihun dibagi dengan adonan bahan sebelum dicetak. Nilai tersebut tidak mendekati angka 100%, dikarenakan adanya adonan bahan yang tertinggal pada alat cetak sehingga nilai tidak mendekati sempurna. Pada tahap pembuatan adonan dan

pencetakan, rendemen yang dihasilkan tidak sama dengan 100%, hal ini disebabkan oleh adanya bahan yang tertinggal dan terakumulasi pada wadah atau alat pencetak yang digunakan sehingga hasil antara bahan sebelum dan sesudah tidak sama. Hal ini sejalan dengan pernyataan Indrianti *et al.*, (2014), yang menyatakan bahwa sisa bahan yang tertinggal dalam wadah setiap tahap pada proses pembuatan akan mempengaruhi rendemen mi yang dihasilkan. Semakin banyak sisa bahan yang tertinggal pada alat pemadat maka semakin sedikit rendemen yang dihasilkan. Begitu pula sebaliknya, semakin sedikit sisa bahan yang tertinggal pada alat pemadat maka semakin besar rendemen yang dihasilkan.

Tahap pengukusan menghasilkan rendemen sebesar 104,98. Nilai rendemen melebihi angka 100%, hal ini diduga karena saat pengukusan terjadi penyerapan air oleh adonan bihun sehingga kadar air meningkat dan berat bihun bertambah. Menurut Ramadhan (2009), selama pengukusan berlangsung, uap panas datang dari arah bawah *steam blancher*, sehingga permukaan bihun bagian bawah menerima uap panas lebih awal dan lebih banyak. Uap panas tersebut juga mengakibatkan peningkatan kadar air pada bihun selama proses berlangsung. Selama pengukusan berlangsung proses gelatinisasi pati terjadi. Selain bertujuan untuk mematikan mikroba patogen yang terdapat pada produk bihun, tahap pengukusan juga dilakukan untuk menggelatinisasi pati dan sekaligus untuk mematangkan bihun. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Susilawati (2007), bahwa proses pengukusan bihun selain untuk mematikan mikroba patogen di dalam untaian bihun, proses ini juga dilakukan untuk menggelatinisasi dan sekaligus mematangkan sebagian dari untaian bihun, terutama dibagian permukaan. Lama pengukusan bihun juga terkait dengan pre-gelatinisasi untuk menghasilkan bihun yang baik.

Dalam tahap *tempering* atau penirisan didapatkan rendemen produk sebesar 99,49%. Nilai rendemen terjadi pengurangan dari proses sebelumnya, hal ini dikarenakan pada saat proses penirisan terjadi pengurangan kadar air bihun. Uap air yang terdapat pada permukaan bihun menguap dan terjatuh selama proses penirisan berlangsung. Penirisan bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan kandungan air yang terdapat pada permukaan bahan dan dilakukan dengan sesegera mungkin setelah perlakuan. Simplisia dikeringkan dengan cara yang sesuai dilakukan setelah air yang menempel di sekitar permukaan bahan menetes atau menguap (Ningsih, 2016).

Tahap terakhir adalah pengovenan, dalam tahap ini didapatkan hasil rendemen rata-rata sebesar 54,8%. Pada tahap pengovenan terjadi keluarnya air dari untaian bihun oleh suhu panas oven selama proses pengovenan berlangsung sehingga rendemen yang dihasilkan hanya setengah dari berat total bahan sebelumnya. Sesuai dengan penelitian Handy (2010), menyatakan bahwa proses pengukusan menyebabkan masuknya air ke dalam untaian bihun dan proses pengeringan menyebabkan terjadinya proses pengeluaran air dari untaian bihun sehingga matriks untaian bihun kering yang dihasilkan menjadi lebih berongga atau berpori. Tujuan dari pengovenan bihun adalah untuk mengurangi kadar air dalam bahan sehingga produk dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama. Untaian bihun yang telah dikukus dikeringkan dengan menggunakan oven udara selama 35 menit pada suhu 60°C untuk mencapai kadar air yang relatif aman untuk penyimpanan produk. Bihun yang diperoleh kemudian dikemas menggunakan kemasan plastik *Polypropylene* (PP) untuk melindunginya selama penyimpanan (Herawati, 2009).

Rendemen merupakan faktor yang menunjukkan seberapa banyak produk yang dihasilkan dari bahan mentah pembentuk adonan yang telah mengalami proses pengolahan. Produk yang telah mengalami proses pengolahan dapat

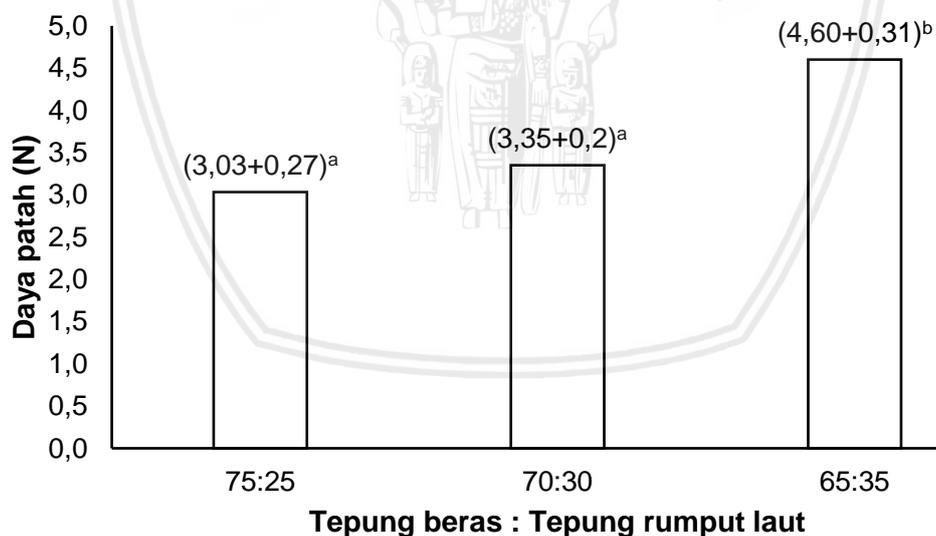
menyebabkan bobotnya menjadi menyusut. Semakin tinggi rendemen yang dihasilkan maka semakin rendah proses penyusutan yang terjadi selama pengolahan (Kartika, 2010).

Rendemen pada penelitian tahap kedua ditentukan pada proses pengovenan. Hal ini dikarenakan proses pengovenan merupakan proses terakhir dalam menentukan jumlah produk yang dihasilkan dalam satuan berat. Pada proses pengovenan didapatkan rendemen bihun sebesar 54,8%. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai rendemen mie instan perlakuan terbaik hasil penelitian Lala *et al.* (2013) sebesar 74,08%. Perbedaan hasil rendemen ini dapat disebabkan oleh perbedaan (baik mutu dan jenisnya) bahan utama dan bahan substitusi yang digunakan. Bihun menggunakan beras sebagai bahan baku utamanya sedangkan mie instan menggunakan tepung terigu sebagai bahan baku utama. Sebagaimana dikatakan oleh Ramadhan (2009), mutu mi dan bihun sangat dipengaruhi oleh mutu bahan baku yang digunakan saat proses pembuatan. Selain itu, pada pembuatan bihun digunakan tepung rumput laut *E. cottoni* sebagai bahan tambahan. Sedangkan pada mi instant tersebut menggunakan CMC sebagai bahan tambahannya. Meski keduanya termasuk kedalam senyawa hidrokoloid, namun memiliki perbedaan kemampuan dalam menyerap kandungan air pada saat proses pembuatan. Menurut Widyaningsih dan Murtini (2006), CMC bersifat higroskopis, mudah larut dalam air, dan membentuk larutan koloid. Dengan demikian, semakin besar jumlah CMC yang ditambahkan maka akan semakin besar pula jumlah air yang diserap selama pengukusan. Sehingga semakin banyak jumlah air yang diserap oleh bahan maka akan semakin tinggi pula rendemen yang diperoleh.

4.2.1.2 Daya Patah

Pada uji daya patah, bihun yang digunakan adalah bihun kering. Menurut Riki *et al.* (2013), pengukuran daya patah bihun menggunakan alat pengukur yang disebut *tensile strength* (Teksture Analyzer merk Lloyd). Pengait akan menarik sampel bihun hingga putus kemudian hasil daya patah dihitung melalui *instrument* sensor yang terhubung pada alat pengukur tersebut. Ditambahkan oleh Suryani dan Haryady (1998), pengukuran kuat patah adalah pengukuran yang perlu dilakukan untuk memberi gambaran ketahanan bihun kering selama penanganan yang melibatkan perlakuan mekanis.

Hasil Anova (Lampiran 11) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai daya patah bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan (Lampiran 11) dan nilai daya patah bihun dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* terhadap daya patah bihun kering

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data nilai daya patah meningkat seiring dengan substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* pada produk bihun. Pada perlakuan 75:25 diperoleh nilai daya patah sebesar 3,03 N. Pada perlakuan 70:30

didapatkan hasil daya patah sebesar 3,35 N sekaligus sebagai nilai daya patah terendah. Sementara pada perlakuan 65:35 menghasilkan nilai daya patah sebesar 4,6 N nilai ini menjadikan nilai daya patah tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Meningkatnya nilai daya patah pada semua perlakuan diduga karena adanya perbedaan interaksi antara pati dari beras dan hidrokoloid dari tepung rumput laut *E. cottoni* yang disesuaikan dengan perbedaan rasio substitusi tepung beras dan tepung rumput laut *E. cottoni* yang digunakan. Perbedaan tersebut membuat nilai tekstur dalam hal ini daya patah bihun menjadi berbeda setiap perlakuannya. Menurut Shudakar *et al.*, (1996), bahwa interaksi pati dan hidrokoloid dalam bahan pangan bersifat unik dan menguntungkan karena dapat memodifikasi tekstur dan reologi dari bahan pangan tersebut. Beberapa karakteristik bahan pangan seperti rasa atau tekstur yang tidak diinginkan dapat diatasi dengan melakukan substitusi sebagian kecil pati dengan hidrokoloid seperti xanthan, guar, *carboxymethyl cellulose* (CMC) dan lain-lain. Hidrokoloid-hidrokoloid tersebut diketahui memiliki kemampuan dalam mempengaruhi karakteristik gelatinisasi pati, menghambat sineresis gel. Tepung rumput laut *E. cottoni* merupakan salah satu senyawa hidrokoloid dari golongan rumput laut. Menurut Winarno (2004), menyebutkan bahwa Interaksi pati dan hidrokoloid dalam bahan pangan bersifat unik dan dapat memodifikasi tekstur dan reologi dari bahan pangan tersebut. Semakin banyak tepung rumput laut yang ditambahkan maka tekstur mi kering menjadi kurang kenyal karena rumput laut memiliki sifat mudah mengikat air. Semakin tinggi kadar serat maka akan menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih kokoh dan kuat. Akibatnya produk menjadi lebih keras dan daya patahnya meningkat.

Tabel 15. Perbandingan tingkat daya patah bihun (satuan N)

No	Hasil Penelitian	Handy (2010)*
1	3,03	5,59
2	3,35	2,50
3	4,6	5,80

*Hasil konversi satuan gf ke N dapat dilihat pada Lampiran 16.

Berdasarkan Tabel 14, nilai daya patah pada perlakuan 75:25 sebesar 3,03 N dibawah nilai daya patah bihun sagu yang diteliti oleh Handy (2010) sebesar 5,59 N. Pada perlakuan 70:30 dengan nilai daya patah sebesar 3,35 N, hasilnya lebih besar dibandingkan dengan hasil pembandingnya sebesar 5,59 N. Perbandingan hasil nilai daya patah pada perlakuan 65:35 dengan hasil pembanding bihun sagu, nilai daya patahnya lebih kecil yaitu 4,6 N dan 5,80 N. Perbedaan nilai daya patah yang dihasilkan, diduga karena perbedaan bahan baku yang digunakan. Setiap bahan baku memiliki karakteristik masing-masing, dengan karakter tersebut menghasilkan luaran produk yang berbeda pula. Bihun beras memiliki karakteristik daya patah yang jauh lebih besar jika dibandingkan dengan daya patah bihun sagu. Hal ini sejalan dengan pernyataan Martin *et al.*, (2005), bahwa bihun beras memiliki tingkat kekerasan yang lebih besar dibandingkan dengan bihun sagu. Hal ini dimungkinkan oleh adanya kandungan protein yang tinggi pada tepung beras menyebabkan terbentuknya kompleks amilosa-protein yang dapat menyebabkan peningkatan kekerasan matriks produk yang dihasilkan.

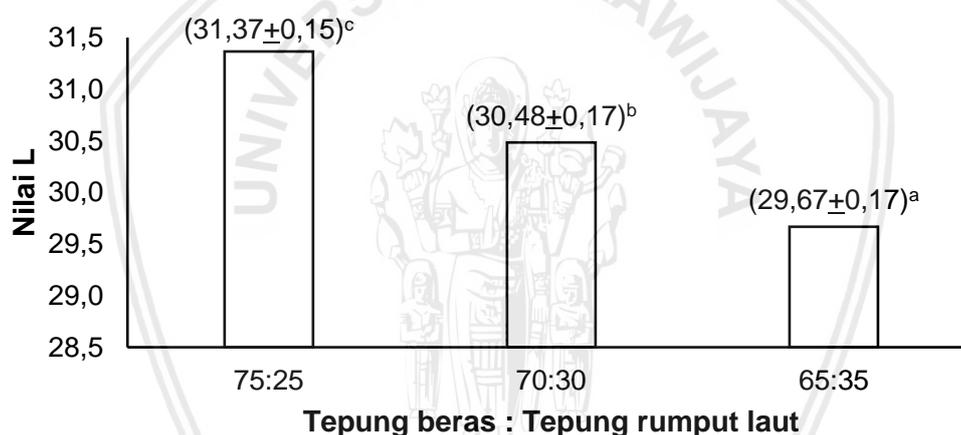
4.2.1.3 Uji Warna

Pengujian warna pada uji karakteristik fisik bihun meliputi uji warna nilai a, nilai b dan nilai L. Nilai a dan b digunakan untuk menentukan ^oHue dari produk bihun. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

4.2.1.3.1 Nilai L

Penentuan parameter fisik bihun dalam hal ini analisa warna dilakukan dengan bantuan *color reader* menggunakan metode Yuwono dan Susanto (1998). Nilai L yang menunjukkan tingkat kecerahan sampel. Skala nilai L mulai dari 0 untuk sampel paling gelap hingga 100 untuk sampel paling cerah (Ramadhan, 2009).

Hasil Anova (Lampiran 12) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai L bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan (Lampiran 12) dan nilai L bihun dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* terhadap nilai L bihun kering
Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data sebagai berikut : nilai L tertinggi terdapat pada perlakuan 75:25 sebesar 31,37. Nilai L terendah sebesar 29,67 pada perlakuan 65:35. Sementara untuk perlakuan 70:30 didapatkan nilai L sebesar 30,48.

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa nilai L semakin menurun sejalan dengan bertambahnya tepung rumput laut *E. cottonii* yang disubstitusikan pada produk bihun. Hal ini diduga karena nilai L yang dihasilkan pada uji fisik warna yang semakin tinggi berbanding lurus dengan bertambahnya konsentrasi

rumpun laut yang ditambahkan. Interaksi antara tepung/campuran tepung dan hidrokoloid memberikan pengaruh terhadap naiknya nilai warna L pada uji fisik warna. Hal itu sejalan dengan pernyataan Agustin (2011), bahwa terdapat interaksi antara tepung/campuran tepung, hidrokoloid dan CaCl_2 memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas warna merah, intensitas warna kuning dan intensitas kecerahan (Lightness/L) bihun sukun ($p < 0,05$).

Tabel 16. Perbandingan intensitas warna L pada bihun

No	Hasil Penelitian*	Ramadhan (2009)*
1	31,37	45,20
2	30,48	44,54
3	29,67	35,42

Keterangan : * Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

Berdasarkan tabel diatas, dari hasil penelitian uji warna nilai L bihun pada perlakuan 75:25 didapatkan nilai 31,37 sedikit lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil nilai L pada bihun sugu sebesar 45,20. Perlakuan 70:30 didapatkan nilai L 30,48, nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil perbandingan pada penelitian bihun sugu sebesar 44,54. Perlakuan 100:35 memperoleh nilai L 29,67, lebih besar jika dibandingkan dengan hasil penelitian bihun sugu dengan nilai L sebesar 35,42. Nilai L antara bihun beras yang ditambahkan tepung rumput laut memiliki perbedaan dengan hasil nilai L pada bihun sugu. Hal ini dikarenakan oleh perbedaan komposisi bahan yang digunakan. Warna pada bihun beras ditambah tepung rumput laut lebih mendekati warna hijau tua dan warna lebih redup pada diagram warna L. Sedangkan untuk bihun sugu warnanya lebih cenderung putih kecoklatan, nilai L lebih besar dan mendekati warna cerah pada diagram warna L. Bihun dengan penambahan kombinasi STPP dan guar gum mengalami penurunan nilai L yang juga berbeda nyata dengan sampel yang lain. Bihun instan dengan penambahan guar gum dan air kalsium merupakan sampel yang paling gelap warnanya. Nilai L sampel bihun ini merupakan nilai paling kecil

dan juga berbeda nyata dengan sampel lainnya. Penambahan guar gum pada adonan menyebabkan penurunan nilai L pada sampel bihun (Ramadhan, 2009).

4.2.1.3.2 Derajat Hue ($^{\circ}$ Hue)

Derajat Hue menunjukkan warna dari suatu produk yang dihasilkan. Warna yang dihasilkan oleh derajat hue adalah penggabungan dari nilai a^* dan b^* (Hutching, 1996). Pembacaan nilai a^* dan b^* pada produk menggunakan bantuan alat yang disebut color reader (Yuwono dan Susanto 1998).

Hasil perhitungan derajat Hue ($^{\circ}$ Hue) produk bihun dapat dilihat pada Lampiran 18. Nilai rata-rata derajat Hue bihun dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Rata-rata derajat hue bihun pada uji fisik warna

Tepung beras : tepung <i>E. Cottonii</i>	Hasil Penelitian*	Prahesti (2016)
75% : 25% (N1)	43,43	102,30
70% : 30% (N2)	44,53	102,71
65% : 35% (N3)	42,35	104,05

Keterangan : * Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

Berdasarkan tabel diatas didapatkan data secara keseluruhan nilai derajat Hue hasil penelitian lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian literatur pembanding. Nilai derajat Hue hasil penelitian berkisar antara 42,35-43,53. Sedangkan untuk literatur pembanding kisaran nilai derajat Hue berada pada nilai 102,3-104,05. Deskripsi warna berdasarkan $^{\circ}$ Hue dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Tabel deskripsi warna berdasarkan $^{\circ}$ hue Hutching (1999)

$^{\circ}$ Hue [arc tan (b/a)]	Deskripsi warna
18-54	Red (R)
54-90	Yellow Red (YR)
90-126	Yellow (Y)
126-162	Yellow Green (YG)
162-198	Green (G)
198-234	Blue Green (BG)
234-270	Blue (P)
270-306	Blue Purple (BP)
306-342	Purple (P)
342-18	Red Purple (RP)

Mengacu pada pembagian deskripsi warna berdasarkan ⁰Hue Hutching (1999), maka didapatkan data sebagai berikut: pada perlakuan 75:25 nilai derajat Hue sebesar 43,43 termasuk kedalam deskripsi warna Red (R) karena nilainya berada pada kisaran warna 18-54; perlakuan 70:30 nilai derajat Hue sebesar 44,53 termasuk kedalam deskripsi warna Red (R) karena nilai tersebut berada pada kisaran warna 18-54; pada perlakuan 65:35 nilai derajat Hue sebesar 42,35 termasuk kedalam deskripsi warna Red (R) karena nilai tersebut berada pada kisaran warna 18-54. Sedangkan untuk nilai derajat Hue perbandingan berturut-turut sebesar 102,30; 102,71; 85,48 dan 104,05; secara keseluruhan nilai derajat Hue tersebut termasuk kedalam deskripsi warna Yellow (Y) karena nilai tersebut berada pada kisaran warna 90-126.

Perbedaan nilai derajat Hue pada hasil penelitian dan literatur perbandingan diduga akibat kandungan komposisi bahan yang digunakan, baik bahan baku utama maupun bahan substitusi/bahan tambahan. Sebagaimana dikatakan oleh Ramadhan (2009), bahwa mutu mi dan bihun sangat dipengaruhi oleh mutu bahan baku yang digunakan saat proses pembuatan. Pada pembuatan bihun hasil penelitian, tepung rumput laut *E. cottonii* digunakan sebagai bahan tambahan. Sedangkan pembuatan bihun perbandingan tidak menggunakan bahan tambahan. Bahan tambahan pada hasil penelitian memiliki kandungan pigmen yang hanya terdapat pada jenis *Eucheuma cottonii*. Kandungan pigmen inilah yang membuat warna bihun secara keseluruhan termasuk kedalam deskripsi warna Red (R). Sebagaimana yang dikatakan oleh dalam penelitian Dolorosa *et al.* (2017) bahwa warna penyusun dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii* diantaranya pigmen karoten (warna keemasan), pigmen fikosantin (warna merah) dan pigmen klorofil (warna hijau).

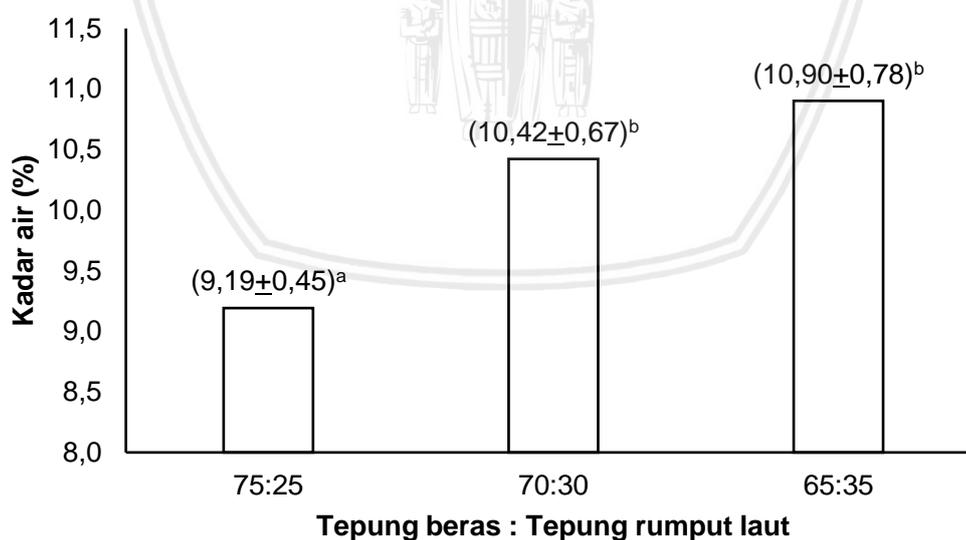
4.3.1 Karakteristik Kimia Bihun

Karakteristik kimia bihun yang dilakukan pengujian menggunakan bihun kering setelah pengovenan. Uji karakteristik kimia bihun pada penelitian tahap pertama antara lain sebagai berikut :

4.3.2.1 Kadar Air

Penentuan % kadar air pada penelitian ini menggunakan metode oven (AOAC, 1995). Pada prinsipnya air dalam bahan pangan akan hilang jika dilakukan penguapan dengan perlakuan pemanasan. Sejumlah sampel (kurang lebih 5 gram) dikeringkan dalam oven dengan suhu 100-105°C sampai diperoleh berat yang tetap dan dihitung kadar airnya.

Hasil Anova (Lampiran 13) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan (Lampiran 13) dan nilai kadar air dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* terhadap kadar air bihun kering

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Gambar 13 didapatkan data sebagai berikut : nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan 65:35 sebesar 10,9%. Nilai kadar air terendah

sebesar 9,19 terdapat pada perlakuan 75:25. Sementara untuk nilai kadar air pada perlakuan 70:30 didapatkan nilai kadar air sebesar 10,42%.

Berdasarkan Gambar 13 diketahui bahwa nilai kadar air meningkat sejalan dengan bertambahnya tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan pada produk bihun. Meningkatnya nilai kadar air disebabkan karena bihun rumput laut *E. Cottoni* berasal dari campuran tepung beras dan substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* itu sendiri. Rumput laut *E. cottoni* termasuk kedalam senyawa hidrokoloid yang memiliki sifat mengikat air terutama air yang terikat dan tertahan dalam produk bihun akibat adanya tepung rumput laut *E. cottoni*. Hal tersebut diperjelas oleh hasil penelitian Puspitasari (2008), yang menyatakan bahwa rumput laut *Eucheuma cottonii* mempunyai sifat hidrokoloid yaitu kemampuan menyerap air yang tinggi. Sehingga menyebabkan sumbangan air yang berasal dari rumput laut *Eucheuma cottonii* semakin banyak.

Tabel 19. Perbandingan nilai kadar air bihun

Perlakuan	Hasil Penelitian*	Handy (2010)*
N1	9,19	
N2	10,42	12,05
N3	10,9	

* Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

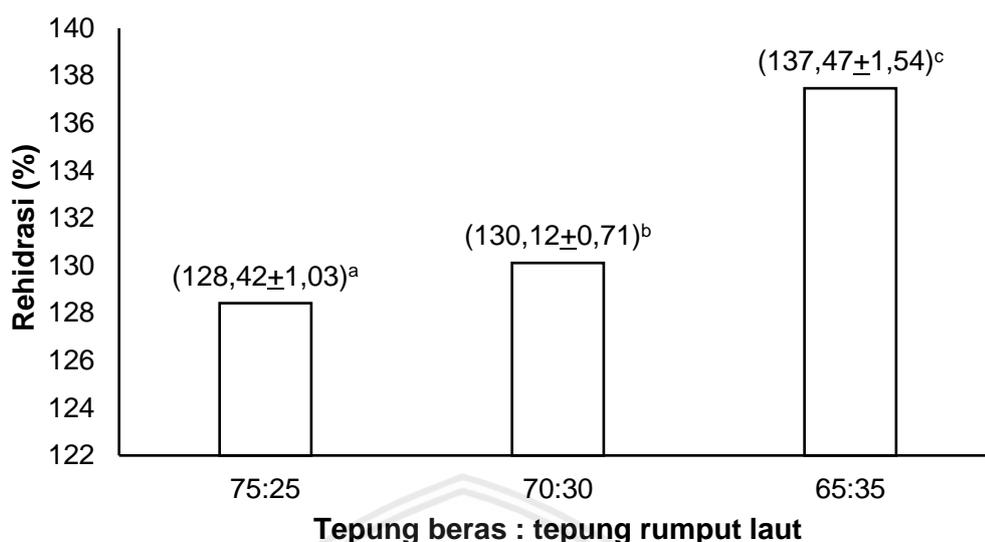
Berdasarkan tabel diatas didapatkan data secara keseluruhan nilai kadar air bihun hasil penelitian lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai kadar air pembanding. Pada perlakuan 75:25, 70:30 dan 65:35 berturut-turut yaitu 9,19; 10,42 dan 10,9 lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar air bihun sagu perlakuan terbaik hasil penelitian Handy (2010) sebesar 12,05%. Perbedaan nilai kadar air diduga karena perbedaan komposisi bahan yang digunakan pada saat proses pembuatan bihun. Sebagaimana dikatakan oleh Ramadhan (2009), bahwa mutu mi dan bihun sangat dipengaruhi oleh mutu bahan baku yang digunakan saat proses pembuatan. Sedangkan pada bihun pembanding tidak menggunakan

bahan substitusi melainkan menggunakan bahan baku yang dimodifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT). Berdasarkan dua jenis bihun tersebut, maka diketahui bahwa bihun HTM memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan bihun rumput laut *E. cottonii*. Walaupun pada dasarnya rumput laut adalah jenis hidrokoloid yang memiliki sifat untuk mengikat air sehingga penggunaan rumput laut yang tinggi akan menghasilkan kadar air yang tinggi pula pada produk bihun. Sesuai dengan pernyataan Winarno (1996), bahwa rumput laut memiliki sifat yang baik untuk dapat mengikat air, penggunaan rumput laut yang tinggi akan menghasilkan kadar air yang tinggi pula pada suatu produk.

4.3.2.2 Rehidrasi Bihun

Daya rehidrasi adalah kemampuan untuk menyerap air sesudah gelatinisasi. Analisa rehidrasi bihun menggunakan metode Setiawati (2008), dimana pengukurannya menimbang bihun kering sebanyak ± 5 gram (sebagai berat awal). Lalu direbus hingga masak selama ± 3 menit dan ditimbang kemudian dihitung % rehidrasi.

Hasil Anova (Lampiran 14) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai rehidrasi bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan (Lampiran 14) dan nilai rehidrasi dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Substitusi tepung rumput laut *E. cottoni* terhadap nilai rehidrasi bihun kering

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data sebagai berikut : nilai rehidrasi tertinggi terdapat pada perlakuan 65:35 sebesar 137,47%. Sedangkan untuk nilai rehidrasi terendah sebesar 128,42% pada perlakuan 75:25. Sementara untuk nilai rehidrasi pada perlakuan 70:30.

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa semakin meningkatnya kadar tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan, maka nilai rehidrasi bihun meningkat. Mulai dari perlakuan 75:25 substitusi tepung rumput laut sampai 65:35. Peningkatan nilai rehidrasi pada bihun diduga karena tepung rumput laut *E. cottoni* termasuk kedalam senyawa hidrokoloid yang memiliki sifat pengikatan air dengan kapasitas yang besar. Fu (2008), menyatakan bahwa hidrokoloid seperti guar gum banyak digunakan dalam proses pembuatan mie instan karena bersifat sangat hidrofilik dan memiliki kapasitas pengikatan air yang besar.

Tabel 20. Perbandingan nilai rehidrasi bihun (%)

No	Hasil Penelitian*	Herawati (2009)
1	128,42	264,79
2	130,12	248,73
3	137,47	259,82

Keterangan : * Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ikan FPIK Universitas Brawijaya

Berdasarkan tabel diatas, nilai rehidrasi pada perlakuan 75:25 sebesar 128,42% lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai rehidrasi bihun sagu sebesar 264,79%. Pada perlakuan 70:30, nilai rehidrasi sebesar 130,12% lebih rendah dari nilai rehidrasi bihun sagu hasil penelitian Herawati (2009) sebesar 284,73%. Penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* 35% pada perlakuan 65:35 menghasilkan nilai rehidrasi sebesar 137,47%. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai rehidrasi pembanding sebesar 259,82%. Persen rehidrasi produk bihun sangat terkait dengan kemampuan penyerapan air selama proses rehidrasi berlangsung. Untaian bihun yang dapat menyerap air lebih banyak akan memiliki persen rehidrasi lebih tinggi dan sebaliknya untaian bihun yang kurang mampu menyerap air akan mempunyai persen rehidrasi yang lebih rendah (Agustin 2011).

Karakteristik persen rehidrasi sangat terkait dengan kemampuan penyerapan air selama proses rehidrasi berlangsung. Bihun dengan persen rehidrasi tinggi cenderung mengalami pembengkakan baik selama pemasakan maupun pasca pemasakan. Substitusi tepung beras 15% pada produk bihun sukun ternyata menghasilkan persen rehidrasi terendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Karakteristik bihun yang diharapkan adalah yang memiliki persen rehidrasi rendah, karena bihun dengan persen rehidrasi yang tinggi cenderung mengalami pembengkakan baik selama pemasakan maupun pasca pemasakan (Agustin, 2011).

4.3.3 Karakteristik Organoleptik (Hedonik) Bihun

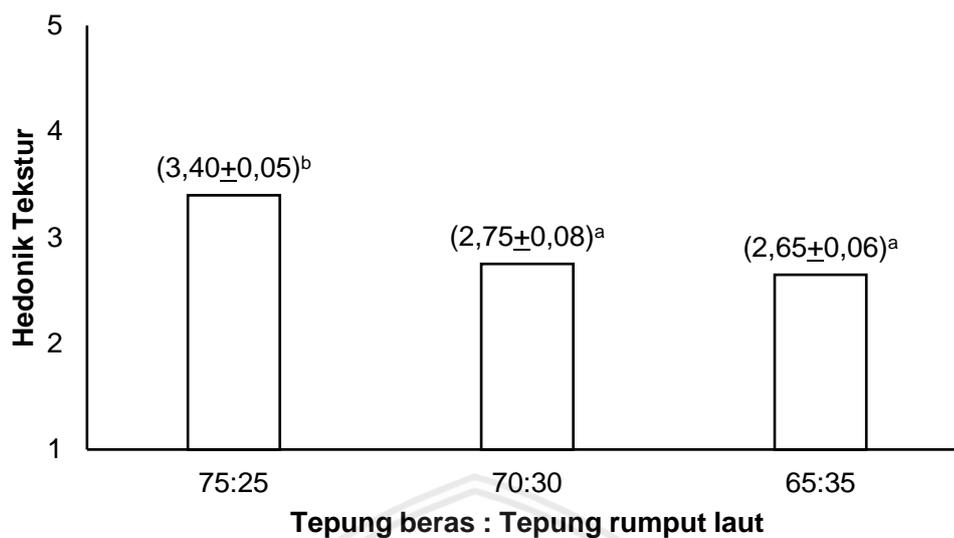
Uji organoleptik yang diterapkan pada penelitian tahap kedua adalah uji kesukaan (rating hedonik). Uji rating hedonik dilakukan untuk mengetahui formula yang menghasilkan bihun terbaik meliputi beberapa atribut, yaitu rasa, tekstur, aroma dan warna. Pengujian dilakukan kepada 20 orang panelis tidak terlatih

menggunakan bihun matang. Kisaran penilaian yang diberlakukan adalah mulai angka 1 sampai 5. Nilai 5 diberikan untuk sampel yang disukai dan nilai 1 adalah untuk sampel yang tidak sangat disukai. Pengolahan data hasil panelis diolah menggunakan SPSS.

4.3.3.1 Tekstur

Tekstur merupakan ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi antara lain ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan. Produk pangan dibuat dan diolah tidak semata-mata untuk tujuan peningkatan nilai gizi saja, tetapi juga untuk mendapatkan karakteristik fungsional produk yang menuruti selera organoleptik bagi konsumen. Karakteristik fungsional tersebut diantaranya berhubungan dengan sifat tekstural produk pangan olahan seperti kerenyahan, keliatan dan lain sebagainya (Midayanto dan Yuwono, 2014).

Hasil Anova (Lampiran 15) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik tekstur bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Mann Whitney (Lampiran 15) dan nilai hedonik tekstur bihun dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Substitusi tepung rumput laut *E. cottoni* terhadap hedonik tekstur bihun matang

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)
 Skor hedonik: 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= netral;
 4=suka; 5= sangat suka

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data hedonik tekstur yang dirangking mulai data tertinggi hingga terendah sebagai berikut : pada perlakuan 75:25 diperoleh nilai hedonik tekstur sebesar 3,4, pada perlakuan 70:30 diperoleh nilai hedonik tekstur sebesar 2,75, dan pada perlakuan 65:35 didapatkan nilai hedonik tekstur sebesar 2,65. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap atribut tekstur bihun yaitu 2,65 sampai dengan 3,4, apabila dilihat dari rentang skor hedonik tekstur 1 sampai 5 berarti panelis tidak suka pada perlakuan 70:30 dan 65:35, dan netral untuk perlakuan 75:25.

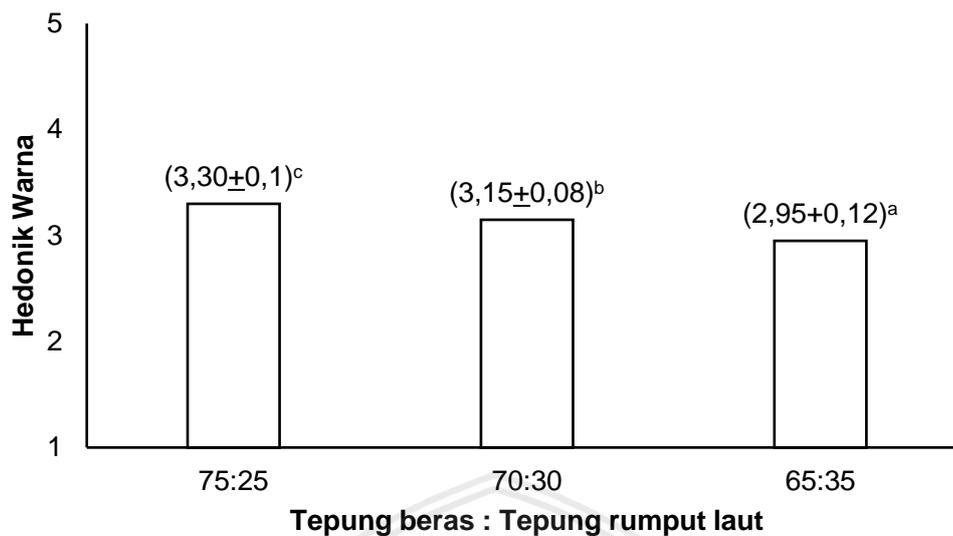
Respon panelis yang berbeda terhadap nilai atribut tekstur bihun diduga karena perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan pada produk bihun. Perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan mempengaruhi hasil tekstur produk bihun dan mempengaruhi tingkat kesukaan tekstur panelis. Secara teori, semakin tinggi konsentrasi rumput laut yang diberikan pada produk maka semakin tinggi pula nilai tekstur yang didapatkan oleh produk, dan semakin rendah konsentrasi rumput laut yang

diberikan maka semakin rendah pula nilai tekstur yang didapatkan produk permen (Wijana *et al.*, 2014). Ditambahkan lagi oleh Estiasih (2006) bahwa sifat penting dari rumput laut adalah sifat fungsionalnya yang dapat mengontrol air, menstabilkan dan membentuk tekstur sesuai yang diinginkan. Namun pada hasil penelitian kali ini, panelis memberikan respon agak suka dengan nilai hedonik tekstur tertinggi untuk 75:25. Hal ini diduga karena tekstur yang terdapat pada perlakuan 75:25 memiliki tekstur yang khas seperti bihun komersial dengan sedikit tekstur kenyal akibat penambaha 25% tepung rumput laut *E. cottoni*. Tekstur kenyal bihun berasal dari interaksi pati dengan senyawa hidrokoloid (tepung rumput laut *E. cottoni*). Senyawa hidrokoloid memiliki kemampuan untuk memperbaiki tekstur pada produk yang dihasilkan. Fu (2008) menyatakan bahwa hidrokoloid seperti guar gum banyak digunakan dalam proses produksi mie instan karena bersifat sangat hidrofilik dan memiliki kapasitas pengikatan air yang besar. Penambahan guar gum dalam jumlah kecil (0.2–0.5%) dapat memperbaiki karakteristik rehidrasi mie/bihun selama pemasakan dan memodifikasi tekstur serta keseluruhan *mouth-feel* dari produk akhir.

4.3.3.2 Warna

Warna merupakan visualisasi suatu produk yang langsung terlihat terlebih dahulu dibandingkan dengan variabel lainnya. Warna secara langsung akan mempengaruhi persepsi panelis. Menurut Winarno (2004), menyatakan bahwa secara visual faktor warna akan tampil terlebih dahulu dan sering kali menentukan nilai suatu produk.

Hasil Anova (Lampiran 15) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik warna bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Mann Whitney (Lampiran 15) dan nilai hedonik warna bihun dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Substitusi tepung rumput laut *E. cottoni* terhadap hedonik warna bihun matang

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)
 Skor hedonik 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= netral;
 4=suka; 5= sangat suka

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data hedonik warna yang dirangking mulai data tertinggi hingga terendah sebagai berikut : pada perlakuan 75:25 diperoleh nilai hedonik warna sebesar 3,30, pada perlakuan 70:30 diperoleh nilai hedonik warna sebesar 3,15 dan pada perlakuan 65:35 didapatkan nilai hedonik warna sebesar 2,95. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap atribut warna bihun yaitu 2,95 sampai dengan 3,30, apabila dilihat dari rentang skor hedonik warna 1 sampai 5 berarti panelis tidak suka pada perlakuan 65:35, dan netral untuk perlakuan 70:30 dan 75:25.

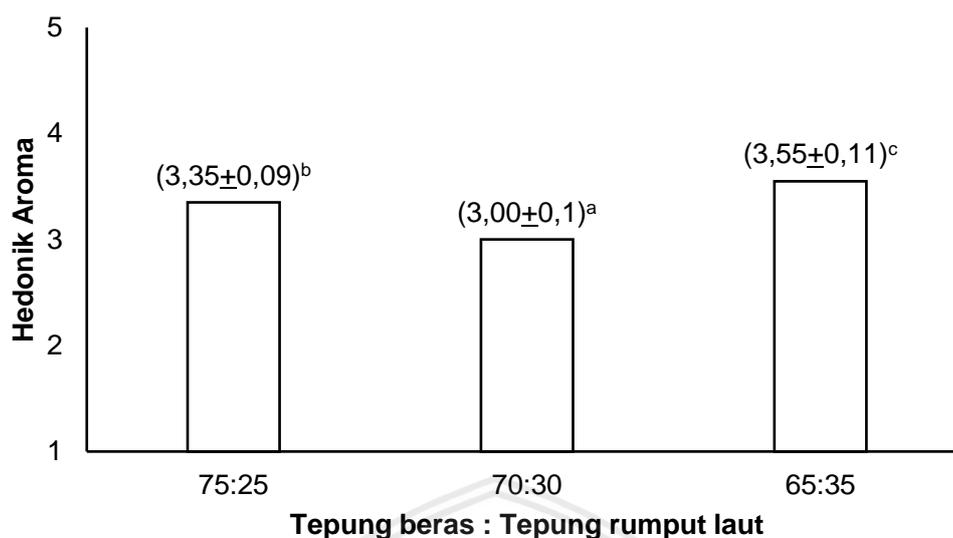
Respon panelis yang berbeda terhadap nilai atribut warna bihun diduga karena perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan pada produk bihun. Perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan mempengaruhi hasil warna produk akhir bihun. Pengaruh tersebut juga mempengaruhi tingkat kesukaan warna panelis terhadap produk. Semakin bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan maka warna bihun akan semakin pekat dan mendekati warna coklat tepung rumput laut.

Fardiaz (1989) menyatakan bahwa penambahan karagenan dalam produk menghasilkan gel yang berwarna agak gelap. Ditambahkan pula oleh Putri *et al.* (2013), bahwa kombinasi perlakuan karagenan menghasilkan gel yang berwarna semakin gelap sesuai dengan peningkatan konsentrasi yang ditambahkan. Perubahan warna pada produk bihun diduga akibat kandungan pigmen pada tepung rumput laut rumput laut *E. cottoni*. Dolorosa *et al.* (2017) menyebutkan bahwa warna penyusun dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii* diantaranya pigmen karoten (warna keemasan), pigmen fikoeritrin (warna merah) dan pigmen klorofil (warna hijau).

4.2.3.3 Aroma

Aroma adalah bau yang ditimbulkan dari rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung (Negara *et al.*, 2016). Aroma merupakan salah satu variabel kunci pada produk. Karena pada umumnya cita rasa konsumen terhadap produk makanan sangat ditentukan oleh aroma (Lestari dan Susilawati, 2015).

Hasil Anova (Lampiran 15) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik aroma bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Mann Whitney (Lampiran 15) dan nilai hedonik aroma bihun dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Substitusi tepung rumput laut *E. cottoni* terhadap hedonik aroma bihun matang

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)
 Skor hedonik: 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= netral;
 4=suka; 5= sangat suka

Berdasarkan gambar diatas didapatkan data hedonik aroma yang dirangking mulai data tertinggi hingga terendah sebagai berikut : pada perlakuan 65:35 diperoleh nilai hedonik aroma sebesar 3,55, pada perlakuan 75:25 diperoleh nilai hedonik aroma sebesar 3,35 dan pada perlakuan 70:30 didapatkan nilai hedonik aroma sebesar 3,00. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap atribut aroma bihun yaitu 3,00 sampai dengan 3,55, apabila dilihat dari rentang skor hedonik aroma 1 sampai 5 berarti panelis netral pada perlakuan 75:25, 70:30 dan 65:35.

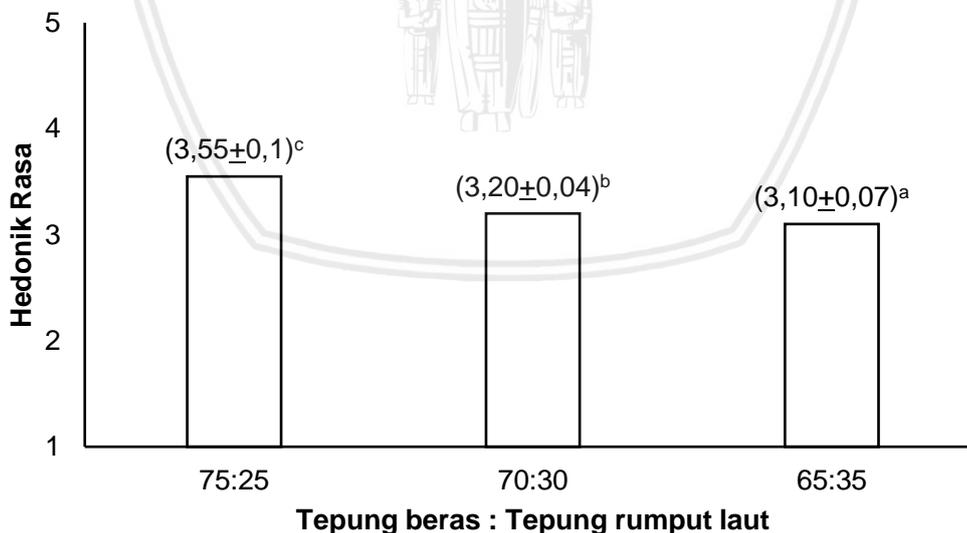
Respon panelis yang berbeda terhadap nilai atribut aroma bihun diduga karena perbedaan komposisi bahan yang digunakan. Komposisi terbanyak pada bihun masih didominasi oleh tepung beras daripada tepung rumput laut. Sehingga peningkatan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap aroma bihun yang dihasilkan. Aroma bihun yang dihasilkan memiliki bau khas seperti bihun pada umumnya. Hal ini sesuai hasil penelitian Adha *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa penambahan tepung rumput laut sebanyak 35% menghasilkan aroma mie basah yang netral yaitu tidak ada bau

rumpun laut yang menyengat atau memiliki aroma mie basah yang khas seperti pada umumnya.

4.2.3.4 Rasa

Rasa adalah sensasi yang diterima oleh indera perasa (lidah) saat mengonsumsi makanan. Rasa merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai di indera pengecap lidah, khususnya jenis rasa dasar yaitu manis, asin, asam, dan pahit (Meilgaard *et al.*, 2000). Ditambahkan oleh Negara *et al.* (2016), bahwa yang dinamakan rasa pada sebuah produk adalah tingkat kesukaan dari sebuah produk yang diamati dengan indera perasa yang dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu kurang enak, enak dan sangat enak.

Hasil Anova (Lampiran 15) menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* pada bihun berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik rasa bihun ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Mann Whitney (Lampiran 15) nilai hedonik rasa bihun dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Substitusi tepung rumput laut *E. cottonii* terhadap hedonik rasa bihun matang

Keterangan : notasi huruf *superscript* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)
Skor hedonik: 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3=netral;
4=suka; 5= sangat suka

Berdasarkan Gambar 18 didapatkan data hedonik rasa yang dirangking mulai data tertinggi hingga terendah sebagai berikut: pada perlakuan 75:25 diperoleh nilai hedonik aroma sebesar 3,55, pada perlakuan 70:30 diperoleh nilai hedonik rasa sebesar 3,20 dan pada perlakuan 65:35 didapatkan nilai hedonik rasa sebesar 3,10. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap atribut rasa bihun yaitu 3,10 sampai dengan 3,55, apabila dilihat dari rentang skor hedonik rasa 1 sampai 5 berarti panelis netral pada perlakuan 75:25, 70:30 dan 65:35.

Respon panelis yang berbeda terhadap hasil nilai atribut rasa bihun diduga karena perbedaan komposisi bahan yang digunakan pada proses pembuatan bihun. Komposisi terbanyak pada pembuatan bihun masih didominasi oleh tepung beras daripada tepung rumput laut. Sehingga peningkatan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap rasa bihun yang dihasilkan. Rasa bihun yang dihasilkan memiliki rasa khas seperti bihun komersial pada umumnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Adha *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa penambahan tepung rumput laut sebanyak 10% menghasilkan rasa mie basah yang enak, spesifikasi rasa mie basah dan penambahan tepung rumput laut tidak mengganggu pada rasa yang dihasilkan.

4.3.4 Penentuan Perlakuan Terbaik

Pada penelitian tahap kedua (penelitian utama) dilakukan beberapa uji, yakni uji karakteristik fisik, uji karakteristik kimia dan uji karakteristik organoleptik. Pada uji karakteristik fisik, parameter yang diuji adalah rendemen, *tensile strength* dan uji warna. Pada uji karakteristik kimia bihun, parameter yang diamati meliputi uji kadar air dan uji rehidrasi bihun. Pada uji organoleptik menggunakan uji hedonik dengan empat atribut yang diamati yaitu tekstur, warna, aroma dan rasa.

Penentuan terbaik pada penelitian tahap pertama menggunakan metode pembobotan secara subjektif. Setiap parameter diberikan bobot nilai yang berbeda

satu sama lainnya, disesuaikan dengan seberapa besar pengaruhnya terhadap produk bihun yang dihasilkan. Terdapat lima parameter yang menjadi pertimbangan dalam metode pembobotan ini yaitu uji organoleptik, uji rehidrasi, uji *tensile strength* (daya patah), uji kadar air dan uji fisik warna. Penentuan perlakuan terbaik tahap kedua dapat dilihat pada Tabel 21. dan dasar pertimbangan pembobotan subjektif dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 21. Penentuan perlakuan terbaik tahap kedua

Parameter	Perlakuan			Faktor kali
	N1 (75:25)	N2 (70:30)	N3 (65:35)	
Uji Hedonik (30%)				
Tekstur (10%)	3,4	2,75	2,65	10
Warna (10%)	3,3	3,15	2,95	10
Aroma (5%)	3,35	3	3,55	5
Rasa (5%)	3,55	3,2	3,1	5
Rehidrasi (20%)				
	128	130	137	20
Daya Patah (20%)				
	3,03	3,35	4,6	20
Kadar Air (20%)				
	9,19	10,4	10,9	20
Uji Warna (10%)				
Nilai L	31,4	30,5	29,7	10
Total				
Hasil kali				
	34	27,5	26,5	
	33	31,5	29,5	
	16,75	15	17,75	
	17,75	16	15,5	
	2568,4	2602,4	2749,4	
	60,6	67	92	
	183,8	208,4	218	
	313,7	304,8	296,7	
	3228	3272,6	3445,4	

Tabel 22. Dasar pertimbangan pembobotan subjektif perlakuan terbaik

Parameter	Dasar Pertimbangan	Bobot
Organoleptik (Hedonik) <ul style="list-style-type: none">• Tekstur• Warna• Aroma• Rasa	Menunjukkan tingkat kesukaan dan penerimaan konsumen/panelis pada produk yang dihasilkan. Pada produk bihun, tekstur dan warna menjadi atribut yang sangat penting dan memiliki nilai bobot yang tinggi dibandingkan atribut lainnya	30 % <ul style="list-style-type: none">• 10%• 10%• 5%• %
% Rehidrasi	Menunjukkan kemampuan penyerapan air selama proses rehidrasi berlangsung. Karakteristik bihun yang diharapkan adalah memiliki persen rehidrasi yang rendah, karena bihun dengan persen rehidrasi yang tinggi cenderung mengalami pembengkakan baik selama proses pemasakan maupun pasca pemasakan.	20%
Daya Patah	Memberikan gambaran ketahanan bihun kering selama penanganan yang melibatkan perlakuan mekanis	20%
Kadar Air	Menunjukkan kemampuan masa simpan produk selama proses penyimpanan dan berpengaruh terhadap tingkat kerusakan produk, baik dari segi mikrobiologis, kimiawi, maupun enzimatik. Semakin besar kandungan air maka semakin mudah rusak pula produk pangan yang dihasilkan	20%
Uji Warna (Nilai L)	Memberikan gambaran kemampuan bihun dalam menghasilkan tingkat kecerahan warna yang dihasilkan oleh produk. Semakin cerah warna yang dihasilkan, semakin bagus pula penerimaan produk pada konsumen.	10%

Berdasarkan Tabel 21, hasil pembobotan setiap perlakuan secara berturut-turut mulai dari yang terkecil hingga terbesar: 75:25 sebesar 3228 lalu 70:30 sebesar 3272,6 dan terakhir 65:35 sebesar 3445,35. Berdasarkan data tersebut, perlakuan N3 (65:35) terpilih menjadi perlakuan terbaik dengan nilai pembobotan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Ma'arif dan Tanjung

(2003), penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan memberikan nilai dari skala 1 sampai 5 berdasarkan nilai kepentingannya pada setiap parameter uji yang dilakukan. Nilai 5 diberikan jika parameter uji tersebut dianggap sangat penting, 4 penting, 3 jika biasa, 2 jika tidak penting dan 1 jika sangat tidak penting. Nilai kepentingan kemudian dibobotkan kedalam persen.

Menurut Dyahwarni (2006), Pemilihan konsentrat terbaik diperoleh dari hasil pembobotan secara subjektif. Pemilihan ini dilakukan dengan mempertimbangkan parameter-parameter yang memberikan pengaruh terhadap produk konsentrat protein yang dihasilkan. Pembobotan merupakan faktor yang sangat penting karena konsentrat protein belum memiliki standar mutu SNI.

4.3.5 Hasil Uji Lanjut Perlakuan Terbaik

Setelah didapatkan perlakuan terbaik pada tahap kedua dengan menggunakan metode pembobotan secara subjektif, maka hasil bihun dengan perlakuan 65:35 diuji lanjut untuk mengetahui kadar serat pangan dan proksimatnya.

4.3.5.1 Serat Pangan

Serat pangan terdiri dari serat pangan larut (*SDF/Soluble Dietary Fiber*) dan serat pangan tidak larut (*IDF/Insoluble Dietary Fiber*). Serat pangan larut adalah serat pangan yang dapat larut atau mengembang di dalam air panas ataupun hangat. Sedangkan serat pangan tidak larut adalah serat pangan yang tidak dapat larut dalam air panas maupun dingin (Muchtadi 2001).

Tabel 23. Perbandingan kadar serat pangan bihun

No	Kadar	Hasil Penelitian*	Widowati <i>et al.</i> (2014)
1	Serat pangan (%)	6,26	5,28
2	SPTL : Serat Pangan Tidak Larut (%)	4,29	3,19
3	SPL : Serat Pangan Larut (%)	1,97	2,09

Keterangan : *Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

Berdasarkan tabel diatas, kadar serat pangan total bihun tepung rumput laut *E. cottoni* dengan nilai 6,26% lebih besar jika dibandingkan dengan kadar serat pangan total bihun beras *native* hasil penelitian Widowati *et al.* (2014) sebesar 5,28%. Begitu pun halnya dengan kadar SPTL bihun rumput laut *E. cottoni* sebesar 4,29% lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar SPTL bihun beras *native* pembandingnya yang hanya sebesar 3,19%. Berbeda dengan kadar SPL bihun rumput laut *E. cottoni* yang cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan SPL bihun beras *native* dengan kadar 1,97%.

Perbedaan kadar serat pangan pada bihun rumput laut *E. cottoni* dan bihun beras *native* diduga karena perbedaan bahan baku yang digunakan pada proses pembuatan bihun. Pada bihun rumput laut *E. cottoni* terdapat tepung rumput laut yang merupakan salah satu senyawa hidrokoloid yang memiliki kadar serat pangan yang cukup tinggi. Bihun yang tidak menggunakan tepung rumput laut sebagai bahan tambahannya akan memiliki kandungan serat pangan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan bihun yang menggunakan tepung rumput laut. Triwisari (2010) menyebutkan bahwa rumput laut merupakan salah satu sumber serat dan banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan. Kandungan serat rumput laut adalah 9,62% dari 100 gram berat kering. Selain serat, rumput laut juga mengandung pektin yang membuat mie lebih kenyal. Dalam produk makanan, rumput laut sering digunakan sebagai alternatif bahan yang menguntungkan dan dapat meningkatkan nilai gizi.

4.3.5.2 Kadar Proksimat

Data hasil uji proksimat bihun dan perbandingannya dapat dilihat pada

Tabel 24.

Tabel 24. Hasil analisis proksimat bihun

No	Kadar	Hasil Penelitian*	Widowati <i>et al.</i> (2014)	SNI 01-2975-2006
1	Karbohidrat (%)	85,11	86,36	-
2	Protein (%)	5,39	10,69	Min 6
3	Lemak (%)	0,28	0,80	-
4	Abu (%)	1,7	2,15	Maks 2
5	Air (%)	10,17	10,26	Maks 11

Keterangan : * Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

Berdasarkan tabel diatas didapatkan data bahwa kandungan gizi bihun hasil penelitian sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2975-2006 tentang bihun yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) tahun 2006. Begitu pun halnya dengan hasil penelitian pembanding, sudah memenuhi standar. Kadar karbohidrat sebesar 86,36% dari hasil penelitian sama dengan kadar karbohidrat hasil penelitian Widowati *et al.* (2014) pada bihun beras *native*. Sementara untuk kadar protein dan kadar lemak berturut-turut sebesar 5,39%, dan 0,28% lebih rendah hasilnya jika dibandingkan dengan kadar protein dan kadar lemak pembandingnya yaitu sebesar 10,69% dan 0,80%. Kadar protein hasil penelitian dan literatur pembanding, keduanya sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia. Untuk kadar air pada hasil penelitian didapatkan sebesar 10,17%, nilai ini hampir mendekati kadar air pembanding sebesar 10,26%. Kedua nilai kadar air ini sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh SNI 2006.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Konsentrasi perlakuan terbaik pada penelitian adalah perlakuan N3 (tepung beras : substitusi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*; 65%:35%). Substitusi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebesar 35% memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik bahun.

Karakteristik bahun yang didapatkan dari hasil konsentrasi terbaik meliputi karakteristik fisik, kimia dan organoleptik (hedonik). Nilai rendemen bahun yang didapatkan sebesar 55,36%. Nilai daya patah bahun didapatkan sebesar 4,6 N. Nilai warna L dan derajat Hue diperoleh sebesar 29,67 dan 42,35. Nilai kadar air bahun diperoleh sebesar 10,9%. Persen rehidrasi bahun didapatkan sebesar 137,47%. Nilai organoleptik (hedonik) atribut tekstur, warna, aroma dan rasa berturut-turut adalah sebesar 2,65; 2,95; 3,55; dan 3,1. Pengujian lanjutan untuk hasil terbaik dilakukan uji serat pangan dan uji proksimat. Kadar serat pangan pada bahun didapatkan serat pangan total sebesar 6,26% (serat pangan tidak larut 4,29% dan serat pangan larut 1,97%). Hasil proksimat bahun diperoleh nilai untuk kadar karbohidrat, protein, lemak, abu dan air berturut-turut sebesar 85,11%; 5,39%; 0,28%; 1,7% dan 10,17%.

5.2 Saran

Pada penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode pembobotan secara subjektif. Metode ini dirasa kurang efektif untuk menentukan perlakuan terbaik pada penelitian. Diharapkan agar ada metode yang tepat untuk menentukan perlakuan terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, W. N., S. Loekman dan Sumarto. 2016. Pengaruh Penambahan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap Mutu Mie Basah. *Jurnal online Mahasiswa Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*. **3**(2): 1-13. <https://media.neliti.com/media/publications/199928-none.pdf>
- Agustin, S. 2011. Kajian Pengaruh Hidrokoloid dan $CaCl_2$ terhadap Profil Gelatinisasi Bahan Baku Serta Aplikasinya Pada Bihun Sukun. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- _____. 2013. Pengaruh $CaCl_2$ dan Gum Guar terhadap Kualitas Bihun Sukun. *Jurnal Teknologi Pertanian*. **8**(2): 54-59. <https://itpunmul.files.wordpress.com/2014/03/3-vol-8-no-2-sukmiyati-agustin.pdf>
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis of The Assosiation of Official Analytical Chemist. AOAC Inc: Arlington. 584.
- Astawan, M., S. Koswara dan F. Herdiani. 2004. Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) untuk Meningkatkan Kadar Iodium dan Serat Pangan Selai dan Dodol. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. **15** (1): 61-69. <https://docplayer.info/66704137-Pemanfaatan-rumput-laut-eucheuma-cottonii-untuk-meningkatkan-kadar-iodium-dan-serat-pangan-pada-selai-dan-dodol.html>
- Atmadja, W.S., K. Sulistidjo dan Rachmaniar. 1996. Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut Indonesia. Jakarta: Puslitbang Oseanologi LIPI. 191 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI Bihun (SNI 01-2975-2006).Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta. 4 hlm.
- _____. 2009. Standar Nasional Indonesia Bihun Tepung Beras (SNI 3549-2009). Jakarta: BSN. 44 hlm.
- Budi, Y. P. dan Harijono. 2014. Pengaruh Penambahan Karaginan Terhadap Karakteristik Pasta Tepung Uwi Dan Sagu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bihun. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **2**(1): 113-120. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/download/28/35>
- Chen Z., H.A. Schols dan A.G.J.Voragen. 2003. Starch Granule Size Strongly Determines Starch Noodle Processing And Noodle Quality. *Journal of Food Science*. **68**(5) : 1584-1589. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2003.tb12295.x>
- Cholik, R. S. 2015. Optimalisasi Penggunaan Rumput Laut (*Gracilaria sp.*) pada Mie Basah Sebagai Pangan Fungsional Tinggi Serat dan Sumber Iodium. Skripsi. Institut Peretanian Bogor. Bogor.
- Dolorosa, M. T., Nurjanah., S. Purwaningsih, E. Anwar dan T. Hidayat. 2017. Kandungan Senyawa Bioaktif Bubur Rumput Laut *Sargassum plagyophyllum* dan *Eucheuma cottonii* sebagai Bahan Baku Krim Pencerah Kulit. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. **20**(3): 633-644. DOI:10.1088/1755-1315/278/1/012020.

- Dwiyitno. 2011. Rumput Laut Sebagai Sumber Serat Pangan Potensial. *Squalen*. **6** (1): 9-17. https://www.researchgate.net/profile/Dwiyitno_Dwiyitno/publication/303381338_Seaweed_as_a_potential_source_of_dietary_fiber/links/573f2b0608ae9ace84133ebe/Seaweed-as-a-potential-source-of-dietary-fiber.pdf
- Dyahwarni, N. 2006. Pengaruh Waktu dan pH Ekstraksi terhadap Rendemen dan Sifat Konsentrat Protein dari Dedak Gandum (*Wheat Pollard*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ega, L., C. G. C. Lopulalan dan F. Meiyasa. 2016. Kajian Mutu Karaginan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia Pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **5**(2): 38-44. <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.169>.
- Estiasih, T. 2006. Teknologi dan Aplikasi Polisakarida dalam Pengolahan Pangan. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. 118 hlm.
- Fardiaz, D. 1989. Hidrokoloid. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. 175 hlm.
- Fu, BX. 2008. Asian noodles: history, classification, raw materials and processing. *Food Research Intl.* **41**(9): 888-902. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.11.007>.
- Gultom, P., P. Desmelati, dan M. Sukmiwati. 2014. Studi Penambahan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Pada Mie Sagu Terhadap Penerimaan Konsumen. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. **2**(1): 1-10. <http://docplayer.info/34215261-Studi-penambahan-tepung-rumput-laut-eucheuma-cottonii-pada-mie-sagu-terhadap-penerimaan-konsumen.html>
- Handy, G. S, 2010. Produksi Bihun Dari Sagu (*Metroxylon sp.*) yang Disubstitusi Pati Termodifikasi *Heat Moisture Treatment* pada Skala 2,5 Kilogram. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Herawati, D. 2009. Modifikasi Pati Sagu dengan Teknik *Heat Moisture-Treatment* (HMT) dan Aplikasinya dalam Memperbaiki Kualitas Bihun. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hernawan, E dan V. Meilani. 2016. Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah, Dan Beras Hitam (*Oryza sativa L.*, *Oryza nivara* dan *Oryza sativa L. indica*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. **15**(1): 1-13. https://ejurnal.stikes-bth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/article/download/154/145
- Hidayati, S., S. U. Nurdin dan R. A. Nugroho. Aktivitas antioksidan dan sifat sensori dari nasi instan hasil hidrolisis pati yang diperkaya dengan ekstrak pegagan (*Centella asiatica*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. **21** (2): 78-88. <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTHP/article/view/1392/1299>
- 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.

- Hutching, J.B. 1999. Food Color and Appearance 2nd ed. Gaithersburg, Myrland: A Chapman and Hall Food Science Book, an Aspen Publ. 610 p.
- Ikrom, A. B dan Aunurohim. 2013. Kandungan Klorofil-a dan Karaginan *Eucheuma cottonii* yang Ditanam pada Kedalaman Berbeda Di Desa Palasa, Pulau Poteran. *Jurnal Teknik Pomits*. **2**(1): 1-6. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-39817-1510100024-Paper.pdf>
- Indrianti, N., E. Sholichah dan D. A. Darmajana. 2014. Proses Pembuatan Mi Jagung Dengan Bahan Baku Tepung Jagung 60 Mesh Dan Teknik Sheeting-Slitting. *Jurnal Pangan*. **23**(3): 256-267. <http://www.jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/view/258>
- Kalaka, S. R. 2014. Pengembangan Produk Permen Soba dengan Penambahan Rumput Laut *Eucheuma cottoni*. Thesis. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
- Kartika, E. 2010. Pembuatan Mie Kering dengan Penambahan Tepung Daging Sapi. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kasim, SR. 2004. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi dan Lama Waktu Pemberian Rumput Laut *E. cottonii* terhadap Kadar Lipid Serum Darah Tikus. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Beras. eBookpangan.com. 28 Hlm.
- Kumalasari, I. 2010. Perbedaan Penambahan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Pada Mie Basah Terhadap Kekuatan Regangan (*Tensile*), Kadar Serat Kasar (*Crude Fiber*), Dan Daya Terima. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Solo.
- Lala, H. F., B. Susilo dan N. Komar. 2013. Uji Karakteristik Mie Instan Berbahan-Baku Tepung Terigu Dengan Substitusi Mocaf. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. **1**(2): 11-20. <https://jbkt.ub.ac.id/index.php/jbkt/article/download/119/119>
- Lestari, S dan P. N. Susilawati. 2015. Uji Organoleptik Mi Basah Berbahan Dasar Tepung Talas Beneng (*Xantoshoma undipes*) untuk Meningkatkan Nilai Tambah Bahan Pangaan Lokal Banten. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. **1**(4): 941-946. DOI: 10.13057/psnmbi/m010451
- Legowo, A.M., Nurwantoro, dan Sutaryo. 2007. Buku Ajar Analisis Pangan. Semarang: Universitas Diponegoro. 58 hlm.
- Martin, J. M., L. E. Talbert, D. K. Habernicht, S. P. Lanning, J. D. Sherman, G Carlson, dan M. J. Giroux. 2005. Reduced Amylose Effects On Bread And White Salted Noodle Quality. *Cereal Chemistry*. **81**(2): 188–193. DOI: 10.1094/CCHEM.2004.81.2.188
- Ma'arif, M. S dan H. Tanjung. 2003. Teknik – Teknik Kuantitatif untuk Manajemen. Jakarta: Grasindo. 188 hlm.
- Meilgaard, M.C., G.V. Civille and B.T. Carr. 2007. Sensory Evaluation Tchniques, 4th Edition. CRC Press, Boca Raton. USA. 464 p.

- Midayanto, D. N dan S. S. Yuwono. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu Untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan dalam Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4): 259-267. <http://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/download/98/116>
- Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. 216 hlm.
- _____. 2001. Sayuran Sebagai Sumber Serat Pangan untuk Mencegah Timbulnya Penyakit Degeneratif. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*. 12: 61-71. [https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/9543/1/Dedi Muchtadi sayuran sebagai sumber.pdf](https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/9543/1/Dedi%20Muchtadi%20sayuran%20sebagai%20sumber.pdf)
- Negara, J. K., A. K. Sio., Rifkhan., M. Arifin., A. Y. Oktaviana., R. R. S. Wihansah dan M. Yusuf. 2016. Aspek Mikrobiologis Serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) Pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2): 286-290. <https://doi.org/10.29244/jipthp.4.2.286-290>
- Ningsih, Y. N. 2016. Modul Saintifikasi Jamu: Penanganan Pasca Panen. Jember: Fakultas Farmasi, Universitas Jember. 33 hlm.
- Parenrengi, A. dan Sulaeman. 2007. Mengenal Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Media Akuakultur*. 2(1) :142-146. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/ma/article/view/2804/2306>
- Prahesti, H. 2016. Karakteristik Bihun Campuran Tepung Ganyong (*Canna edulis*) dan Tepung Wortel (*Daucus carota*) dengan Penambahan Tapioka. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Poedjiadi A. 1994. Dasar-dasar Biokimia. Jakarta: UI Press. 472 hlm.
- Puspitasari, D. 2008. Kajian Substitusi Tapioka Dengan Rumput Laut (*Euचेuma cottonii*) Pada Pembuatan Bakso. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Putri, I. R., Basito dan E. Widowati. 2013. Pengaruh Konsentrasi Agar-Agar dan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Selai Lembaran Pisang Raja (*Musa paradisiaca L.*) Varietas Raja Bulu. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(3): 112-120. <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4428/3774>
- Ramadhan, K. 2009. Aplikasi Pati Sagu Termodifikasi *Heat Moisture Treatment* untuk Pembuatan Bihun Instan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ramdhani, A. F., Harijono, dan Ella. 2014. Pengaruh Penambahan Karaginan Terhadap Karakteristik Pasta Tepung Garut dan Kecambah Kacang Tunggak Sebagai Bahan Baku Bihun. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4) : 41-49. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/76/93>
- Ratnawulan A. 2005. Pengaruh Penggunaan Tepung Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) terhadap Mutu Makanan Khas Jenang Kudus. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Riki, D. M., Patrick, Bakti dan Siswo. 2013. Modifikasi Ubi Kayu Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Starter *Lactobacillus casei* untuk Produk Pangan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*.2(4): 137-145. http://eprints.undip.ac.id/41589/1/18_102013_137-145.pdf
- Romadhoni, M dan Harijono. 2015. Karakteristik Pasta Tepung Gembili, Pati Sagu Dan Karagenan Serta Potensinya Sebagai Bihun. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 3 (1): 53-60. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/109/125>
- Santoso, U. Triastati, dan Rob. 2007. Produk Ekstrusi Berbasis Ubi Jalar. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*.18(1): 40-46. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/375>
- Setiawati, E. 2008. Variasi Jumlah Penambahan Tepung Tempe Pada Pembuatan Bihun dari Tepung Umbi Talas. Skripsi. Universitas Jember. Jember.
- Setyaningsih, D. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Bogor: IPB Press. 180 hlm.
- Silvia, E. 2014. Efektivitas Karagenan Dari Rumpun Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) Sebagai Penurun Kolesterol. Skripsi. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Slamet, D.S., Mahmud, Muhilal, Fardiaz, dan Simamarta. 1990. Pedoman Analisis Zat Gizi. Jakarta: WB Saunders Company. 137 hlm.
- Sudarmadji, S., Haryono, dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty. 160 hlm.
- Sudhakar V, Singhal RS, Kulkarni PR. 1996. Effect of salts on interactions of starch with guar gums. *Food Hydrocolloids*. 10(3): 329-334. [https://doi.org/10.1016/S0268-005X\(96\)80009-9](https://doi.org/10.1016/S0268-005X(96)80009-9)
- Sugiono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta. 380 hlm.
- Sugiyono. 2009. Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta. 390 hlm.
- Suhariati, A., Maslikhah, Balgies, Tafrikhah, dan Alfiana. 2013. Teknologi Pengolahan Bihun. Jember: Universitas Jember. 23 hlm.
- Supriyadi, D. 2012. Studi Pengaruh Rasio Amilosa Amilopektin dan Kadar Air terhadap Kerenyahan dan Kekerasan Model Produk Gorengan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suryani, C. L dan Haryadi. 1998. Pemutihan dan Pengikatan Silang Pati Sagu dan Penggunaannya Untuk Bahan Substitusi Pada Pembuatan Bihun. *Agritech*. 18(4): 20-23. <https://jurnal.uqm.ac.id/agritech/article/view/19354/12577>
- Susanti dan Harijono. 2014. Pengaruh Karagenan Terhadap Karakteristik Pasta Tepung Garut dan Kecambah Kacang Gude Sebagai Bahan Baku Bihun. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.2(4) : 50-57. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/77/94>

- Susilawati, I. 2007. Mutu Fisik dan Organoleptik Mi Basah Jagung dengan Teknik Ekstrusi. Skripsi. Departemen Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Thao H. M. and Noomhorm. 2011. Pshysicochemical Properties Of Sweet Potato And Mung Bean Starch And Their Blends For Noodle Production. *Food Processing and Technology*. 2(1):1-9. <https://pdfs.semanticscholar.org/0665/f2fa1a2110374ee3c30c4c78041e9d3796be.pdf>
- Triwisari, D. A. 2010. Fraksinasi Polisakarida Beberapa Jenis Rumput laut. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ulfah, M. 2009. Pemanfaatan Iota Karaginan (*Eucheuma spinosum*) Dan Kappa Karaginan (*Kappaphycus alvarezii*) Sebagai Sumber Serat Untuk Meningkatkan Kekenyalan Mie Kering. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wahdini, A. I., B. Susilo dan R. Yulianingsih. 2014. Uji Karakteristik Mi Instan Berbahan Dasar Tepung Terigu Dengan Substitusi Mocaf dan Pati Jagung. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 2(3): 234-245. <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/227/194>
- Wasilah. 2016. Substitusi Bubur Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dan Berbagai Jenis Tepung Singkong Untuk Peningkatan Kualitas Nugget Ayam. Fakultas Pertanian Dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Wellyalina, F. Azima, dan Aisman. 2013. Pengaruh Perbandingan Tetelan Merah Tuna Dan Tepung Maizena Terhadap Mutu Nugget. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(1):9-17. <http://journal.ift.or.id/files/210917%20pengaruh%20perbandingan%20tetelan%20merah%20tuna%20dan%20tepung%20maizena.pdf>
- Widowati, S., H. Herawati., E. S. Mulyani, F. Yuliwardi dan T. Muhandri. 2014. Pengaruh Perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT) terhadap Sifat Fisiko Kimia dan Fungsional Tepung Beras dan Aplikasinya Dalam Pembuatan Bihun Berindeks Glikemik Rendah. *Jurnal Pascapanen*. 11(2) : 59-66. <https://media.neliti.com/media/publications/179425-ID-pengaruh-perlakuan-heat-moisture-treatme.pdf>
- Widyaningsih, T. W dan E. S. Murtini. 2006. Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan. Surabaya: Trubus. 64 hlm.
- Wijana, S., A. F. Mulyadi dan T. D. T, Septivirta. 2014. Pembuatan Permen Jelly dari Buah Nanas (*Ananas comosus* L) Subgrade (Kajian Konsentrasi Karagenan dan Gelatin). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Winarno, F.G. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Jakarta: Pustaka Harapan. 112 hlm.
- _____. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 253 hlm.

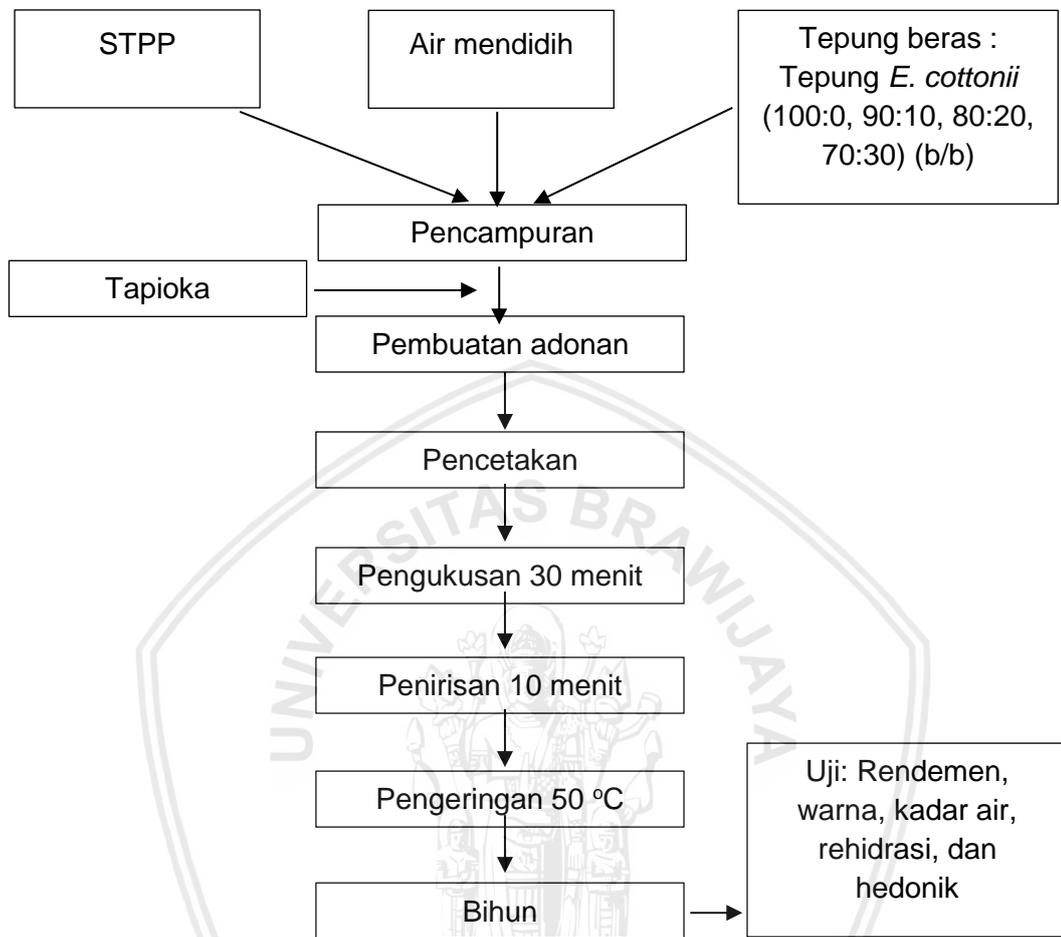
- Wiratmaja, I. G., I. G. B. W. Kusuma, dan I. N. S. Win. 2011. Pembuatan Etanol Generasi Kedua Dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Sebagai Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*.5 (1) : 75-84. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jem/article/view/2353>.
- Wulandari, R. 2016. Karakteristik Bihun Campuran Tepung beras Dan Tepung Jagung. Skripsi. Universitas Jember. Jember.
- Yuwono, S. dan T. Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Diktat. Universitas Brawijaya. Malang.





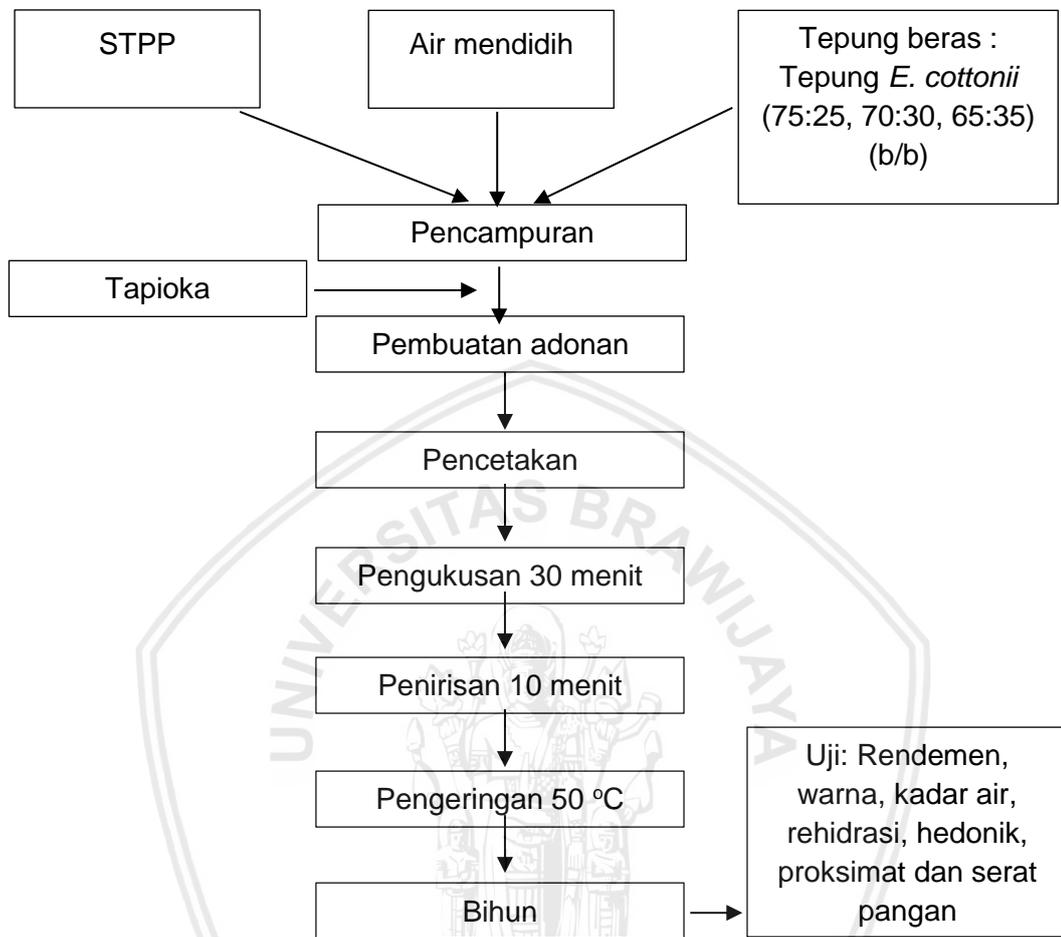
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Pembuatan Bihun *E. cottonii* Tahap Pertama



Sumber: Modifikasi (Wulandari 2016)

Lampiran 2. Skema Pembuatan Bihun *E. cottonii* Tahap Kedua



Sumber: Modifikasi (Wulandari 2016)

Lampiran 3. Formulir Isian Uji Organoleptik Hedonik

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK HEDONIK

Nama Produk :
Tanggal :
Nama Panelis :

Intruksi

Ujilah kenampakan rasa, warna, aroma dan tekstur dari produk berikut dan tuliskan seberapa jauh saudara menyukai dengan menuliskan angka dari 1-5 yang paling sesuai menurut anda pada tabel yang tersedia sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan tersebut.

Produk	Aroma Ulangan					Warna Ulangan					Tekstur Ulangan					Rasa Ulangan				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A																				
B																				
C																				
D																				
E																				
F																				

Keterangan:

5: sangat suka

4: suka

3: netral

2: tidak suka

1: sangat tidak suka

Komentar:

.....
.....
.....

Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Tahap Pertama Pembuatan Bihun

1. Data pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, penirisan dan pengovenan

- Pembuatan adonan

Pembuatan adonan			Persentase (%)
Berat (g)		Akhir	
Awal			
		166,58	97,11
171,53		167,16	97,45
		167,29	97,53
		168,12	98,01
Rata-rata			97,53 ± 0,32

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Contoh perhitungan} &= \frac{166,58}{171,53} \times 100\% \\ &= 97,11\% \end{aligned}$$

- Pencetakan

Pencetakan			Persentase (%)
Berat (g)		Akhir	
Awal			
166,58		161,1	96,71
167,16		161,92	96,87
167,29		162,49	97,13
168,12		163,41	97,2
Rata-rata			96,98 ± 0,2

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Contoh perhitungan} &= \frac{161,1}{166,58} \times 100\% \\ &= 96,71\% \end{aligned}$$

- Pengukusan

Pengukusan			Persentase (%)
Berat (g)		Akhir	
Awal			
161,1		167,82	104,17
161,92		169,62	104,75
162,49		170,47	104,91
163,41		171,57	104,99
Rata-rata			104,71 ± 0,32

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan $= \frac{167,82}{161,1} \times 100\%$
 $= 104,17\%$

- Penirisan

Penirisan			Persentase (%)
Berat (g)			
Awal	Akhir		
167,82	166,09		98,97
169,62	168,35		99,25
170,47	169,46		99,41
171,57	170,86		99,59
Rata-rata			99,31 ± 0,23

Rendemen $= \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$

Contoh perhitungan $= \frac{166,09}{167,82} \times 100\%$
 $= 98,97\%$

- Pengovenan

Pengovenan			Persentase (%)
Berat (g)			
Awal	Akhir		
166,09	88,61		53,35
168,35	89,85		53,37
169,46	91,71		54,12
170,86	94,27		55,17
Rata-rata			54 ± 0,74

Rendemen $= \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$

Contoh perhitungan $= \frac{88,61}{166,09} \times 100\%$
 $= 53,35\%$

Lampiran 5. Perhitungan Rendemen Tahap Kedua Pembuatan Bihun

1. Data pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, penirisan dan pengovenan

- Pembuatan adonan

Pembuatan adonan			Persentase (%)
Berat (g)			
Awal	Akhir		
	167,74		97,79
171,53	168,12		98,01
	168,2		98,06
Rata-rata			97,94 ± 0,11

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Contoh perhitungan} &= \frac{167,74}{171,53} \times 100\% \\ &= 97,11\% \end{aligned}$$

- Pencetakan

Pencetakan			Persentase (%)
Berat (g)			
Awal	Akhir		
167,74	162,51		96,88
168,12	163,41		97,2
168,2	163,17		97,01
Rata-rata			97,03 ± 0,13

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Contoh perhitungan} &= \frac{162,51}{167,74} \times 100\% \\ &= 96,88\% \end{aligned}$$

- Pengukusan

Pengukusan			Persentase (%)
Berat (g)			
Awal	Akhir		
162,51	170,36		104,83
163,41	171,57		104,99
163,17	171,54		105,13
Rata-rata			104,98 ± 0,12

Rendemen $= \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$

Contoh perhitungan $= \frac{170,36}{162,51} \times 100\%$
 $= 104,83\%$

- Penirisan

Penirisan		
Berat (g)		Persentase (%)
Awal	Akhir	
170,36	169,15	99,29
171,57	170,86	99,59
171,54	171,11	99,75
Rata-rata		99,54 ± 0,19

Rendemen $= \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$

Contoh perhitungan $= \frac{169,15}{170,36} \times 100\%$
 $= 99,29\%$

- Pengovenan

Pengovenan		
Berat (g)		Persentase (%)
Awal	Akhir	
169,15	91,61	54,16
170,86	94,27	55,17
171,11	94,73	55,36
Rata-rata		54,9 ± 0,53

Rendemen $= \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$

Contoh perhitungan $= \frac{91,61}{170,36} \times 100\%$
 $= 54,16\%$



Lampiran 6. Analisis Sidik Ragam Daya Patah Bihun Tahap Pertama

Data Hasil Analisis Daya Patah Bihun Tahap Pertama

Perlakuan	Kekerasan					Rerata	SD
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
M0	2,5	2,9	3	2,5	2,7	2,72	0,20
M1	2,9	3	3,3	2,9	2,8	2,98	0,17
M2	3,2	3,1	3,3	3,7	3,4	3,34	0,21
M3	3,6	3,2	3,3	3,2	3,5	3,36	0,16

ANOVA

Ulangan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.420	3	.473	10.819	.000
Within Groups	.700	16	.044		
Total	2.120	19			

Uji lanjut dengan Duncan 5%

Daya Patah

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a			
Konsentrasi 0	5	2.7200	
Konsentrasi 10	5	2.9800	
Konsentrasi 20	5		3.3400
Konsentrasi 30	5		3.3600
Sig.		.067	.882

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Perlakuan	Rata-rata	Notasi atas Duncan 5%
M0	2,72	a
M1	2,98	a
M2	3,34	b
M3	3,36	b

Lampiran 7. Analisis Sidik Ragam Uji Warna Fisik Bihun Tahap Pertama

- Nilai L

Data Hasil Analisis Nilai L Bihun Tahap Pertama

Perlakuan	Nilai L					Rerata	SD
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
M0	49,4	49,3	49	49	49	49,14	0,17
M1	36,2	36,5	36,4	36	36,5	36,32	0,19
M2	32,4	32,7	32,3	32,1	32	32,3	0,24
M3	30,3	30,3	30,5	30,7	30,4	30,44	0,15

ANOVA

Ulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1064.778	3	354.926	7551.617	.000
Within Groups	.752	16	.047		
Total	1065.530	19			

Uji lanjut dengan Duncan 5%

Nilai L

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Tukey HSD ^a Konsentrasi 30	5	30.4400			
Konsentrasi 20	5		32.3000		
Konsentrasi 10	5			36.3200	
Konsentrasi 0	5				49.1400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Perlakuan	Rata-rata (N)	Notasi atas Duncan 5%
M0	49,14	d
M1	36,32	c
M2	32,3	b
M3	30,44	a

Lampiran 8. Analisis Sidik Ragam Kadar Air Bihun Tahap Pertama

Data Hasil Analisis Kadar Air Bihun Tahap Pertama

Perlakuan	Kadar Air (%)					Rerata	SD
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
M0	8,94	9,07	8,41	9,02	9,05	8,90	0,25
M1	10,15	9,51	9,86	9,69	9,41	9,72	0,26
M2	10,04	9,88	10,28	10,09	10,35	10,13	0,17
M3	12,15	10,33	10,41	10,47	9,83	10,64	0,79

ANOVA

Ulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.102	3	2.701	11.051	.000
Within Groups	3.910	16	.244		
Total	12.012	19			

Uji lanjut dengan Duncan 5%

Kadar Air

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3
Duncan ^a Konsentrasi 0	5	8.8980		
Konsentrasi 10	5		9.7240	
Konsentrasi 20	5		10.1280	10.1280
Konsentrasi 30	5			10.6380
Sig.		1.000	.215	.122

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Perlakuan	Rata-rata (N)	Notasi atas Duncan 5%
M0	8,90	a
M1	9,72	b
M2	10,13	bc
M3	10,64	c

Lampiran 9. Analisis Sidik Ragam Rehidrasi Bihun Tahap Pertama

Data Hasil Analisis Rehidrasi Bihun Tahap Pertama

Perlakuan	Rehidrasi (%)					Rerata	SD
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
M0	75,00	74,95	77,06	75,73	76,87	75,92	0,90
M1	96,74	95,81	96,00	95,63	96,93	96,22	0,52
M2	111,40	111,44	110,61	112,45	111,59	111,50	0,59
M3	129,34	130,86	130,14	130,19	129,12	129,93	0,63

ANOVA

Ulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7879.912	3	2626.637	4637.814	.000
Within Groups	9.062	16	.566		
Total	7888.974	19			

Uji lanjut dengan Duncan 5%

Rehidrasi

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4
Duncan ^a Konsentrasi 0	5	75.9220			
Konsentrasi 10	5		96.2220		
Konsentrasi 20	5			111.4980	
Konsentrasi 30	5				129.9300
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Perlakuan	Rata-rata (N)	Notasi atas Duncan 5%
M0	75,92	a
M1	96,22	b
M2	111,50	c
M3	129,93	d

Lampiran 10. Analisis Sidik Ragam Hedonik Bihun Tahap Pertama

- Tekstur

Data Hasil Uji Organoleptik Tekstur Bihun

Perlakuan	Tekstur					Rerata	SD
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
M0	2,8	2,75	2,9	2,95	2,85	2,85	0,07
M1	3,4	3,45	3,4	3,5	3,5	3,45	0,05
M2	3,15	3,1	3,3	3,05	3,15	3,15	0,08
M3	2,5	2,7	2,45	2,5	2,6	2,55	0,09

Uji Kruskal-Wallis

		Ranks	
Perlakuan	N	Mean Rank	
Ulangan	Konsentrasi 0	5	8.00
	Konsentrasi 10	5	18.00
	Konsentrasi 20	5	13.00
	Konsentrasi 30	5	3.00
	Total	20	

Test Statistics^{a,b}

	ulangan
Kruskal-Wallis H	17.911
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Tekstur

Uji lanjut Mann Whitney

Perlakuan	M3	M0	M2	M1	Rerata	Notasi
M3	-				2,55	a
M0	0,009	-			2,85	b
M2	0,009	0,009	-		3,15	c
M1	0,008	0,009	0,008	-	3,45	d

Acuan Sig < 0,05 = Signifikan

- Warna

Data Hasil Uji Organoleptik Warna Bihun

Perlakuan	Warna					Rerata	SD
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
M0	3,6	3,5	3,35	3,5	3,55	3,5	0,08
M1	3,25	3,15	3,5	3,4	3,2	3,3	0,13
M2	3,15	3,1	3,25	3,2	3,3	3,2	0,07
M3	2,75	3,1	3	2,9	2,75	2,9	0,14

Uji Kruskal-Wallis

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Ulangan	Konsentrasi 0	5	17.40
	Konsentrasi 10	5	12.10
	Konsentrasi 20	5	9.40
	Konsentrasi 30	5	3.10
	Total	20	

Test Statistics^{a,b}

	ulangan
Kruskal-Wallis H	15.266
Df	3
Asymp. Sig.	.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: warna

Uji lanjut Mann Whitney

Perlakuan	M3	M2	M1	M0	Rerata	Notasi
M3	-				2,9	a
M2	0,012	-			3,2	b
M1	0,009	0,292	-		3,3	b
M0	0,009	0,009	0,045	-	3,5	c

Acuan Sig < 0,05 = Signifikan

- Aroma

Data Hasil Uji Organoleptik Aroma Bihun

Perlakuan	Warna					Rerata	SD
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
M0	3,5	3,3	3,45	3,4	3,35	3,4	0,07
M1	3,7	4	3,95	3,9	3,7	3,85	0,13
M2	3,05	3,2	3,3	3,4	3,3	3,25	0,12
M3	2,8	2,6	2,65	2,7	2,75	2,7	0,07

Uji Kruskal-Wallis

Perlakuan	Ranks	
	N	Mean Rank
Ulangan		
Konsentrasi 0	5	12.30
Konsentrasi 10	5	18.00
Konsentrasi 20	5	8.70
Konsentrasi 30	5	3.00
Total	20	

Test Statistics^{a,b}

	Ulangan
Kruskal-Wallis H	17.074
Df	3
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Aroma

Uji lanjut Mann Whitney

Perlakuan	M2	M3	M0	M1	Rerata	Notasi
M2	-				2,7	a
M3	0,009	-			3,25	b
M0	0,056	0,009	-		3,4	c
M1	0,009	0,009	0,009	-	3,85	d

Acuan Sig < 0,05 = Signifikan

- Rasa

Data Hasil Uji Organoleptik Rasa Bihun

Perlakuan	Rasa					Rerata	SD
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
M0	3,8	3,65	3,8	3,5	3,75	3,7	0,11
M1	4,2	4,1	4,3	4,4	4,25	4,25	0,10
M2	3,55	3,4	3,6	3,5	3,45	3,5	0,07
M3	3	3,1	3,3	3,15	3,2	3,15	0,10

Uji Kruskal-Wallis

		Ranks	
	Perlakuan	N	Mean Rank
Ulangan	Konsentrasi 0	5	12.50
	Konsentrasi 10	5	18.00
	Konsentrasi 20	5	8.50
	Konsentrasi 30	5	3.00
Total		20	

Test Statistics^{a,b}

ulangan	
Kruskal-Wallis H	17.240
Df	3
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Rasa

Uji lanjut Mann Whitney

Perlakuan	M3	M2	M0	M1	Rerata	Notasi
M3	-				3,15	a
M2	0,009	-			3,5	b
M0	0,036	0,009	-		3,7	c
M1	0,009	0,009	0,009	-	4,25	d

Acuan Sig < 0,05 = Signifikan

Lampiran 11. Analisis Sidik Ragam Daya Patah Bihun Tahap Kedua

Data Hasil Analisis Daya Patah Bihun Tahap Kedua

Perlakuan	Daya Patah						Rerata	SD
	Ulangan							
	1	2	3	4	5	6		
N1	2,5	3,3	3	3,1	3,3	3	3,03	0,27
N2	3,7	3,3	3,3	3,1	3,5	3,2	3,35	0,20
N3	4,7	4,1	4,4	4,9	5	4,5	4,60	0,31

ANOVA

Ulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.234	2	4.117	50.278	.000
Within Groups	1.228	15	.082		
Total	9.463	17			

Uji lanjut dengan Duncan 5%

		Daya patah		Subset for alpha = 0.05	
Perlakuan	N	1	2		
Duncan ^a					
Konsentrasi 25	6	3.0333			
Konsentrasi 30	6	3.3500			
Konsentrasi 35	6				4.6000
Sig.		.075			1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Perlakuan	Rata-rata (N)	Notasi atas Duncan 5%
N1	3,03	a
N2	3,35	a
N3	4,60	b

Lampiran 12. Analisis Sidik Ragam Uji Warna Fisik Bihun Tahap Kedua

- Nilai L

Data Hasil Analisis Nilai L Bihun Tahap Kedua

Perlakuan	Nilai L						Rerata	SD
	Ulangan							
	1	2	3	4	5	6		
N1	31,2	31,3	31,4	31,6	31,2	31,5	31,37	0,15
N2	30,3	30,3	30,5	30,7	30,4	30,7	30,48	0,17
N3	29,6	29,7	29,7	29,5	29,5	30	29,67	0,17

ANOVA

Ulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.674	2	4.337	136.965	.000
Within Groups	.475	15	.032		
Total	9.149	17			

Uji lanjut dengan Duncan 5%

Nilai L

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3
Duncan ^a				
Konsentrasi 35	6	29.6667		
Konsentrasi 30	6		30.4833	
Konsentrasi 25	6			31.3667
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Perlakuan	Rata-rata (N)	Notasi atas Duncan 5%
N1	31,37	c
N2	30,48	b
N3	29,67	a

Lampiran 13. Analisis Sidik Ragam Kadar Air Bihun Tahap Kedua

Data Hasil Analisis Kadar Air Bihun Tahap Kedua

Perlakuan	Kadar Air Ulangan						Rerata	SD
	1	2	3	4	5	6		
N1	9,7	9,2	9,4	8,4	8,8	9,7	9,2	0,45
N2	11,7	10,3	10,4	10,5	10,3	9,3	10,42	0,67
N3	12,5	10,7	11,1	10,4	10,1	10,7	10,99	0,78

ANOVA

Ulangan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.042	2	5.021	7.986	.004
Within Groups	9.430	15	.629		
Total	19.472	17			

Uji lanjut dengan Duncan 5%

		Kadar air		Subset for alpha = 0.05	
Perlakuan	N	1	2		
Duncan ^a	Konsentrasi 25	6	9.2000		
	Konsentrasi 30	6		10.4167	
	Konsentrasi 35	6		10.9917	
	Sig.		1.000		.228

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Perlakuan	Rata-rata (N)	Notasi atas Duncan 5%
N1	9,2	a
N2	10,42	b
N3	10,99	b

Lampiran 14. Analisis Sidik Ragam Rehidrasi Bihun Tahap Kedua

Data Hasil Analisis Rehidrasi Bihun Tahap Kedua

Perlakuan	Rehidrasi Ulangan						Rerata	SD
	1	2	3	4	5	6		
N1	129,4	129,3	126,9	127,5	129,6	127,9	128,43	1,03
N2	129,3	130,9	130,1	130,2	129,1	131,0	130,1	0,71
N3	139,8	138,0	134,7	137,7	137,9	136,6	137,45	1,54

ANOVA

Ulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	276.201	2	138.101	86.211	.000
Within Groups	24.028	15	1.602		
Total	300.229	17			

Uji lanjut dengan Duncan 5%

		Rehidrasi		
		Subset for alpha = 0.05		
Perlakuan	N	1	2	3
Duncan ^a	Konsentrasi 25	6	128.4333	
	Konsentrasi 30	6	130.1000	
	Konsentrasi 35	6		137.4500
	Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Perlakuan	Rata-rata (N)	Notasi atas Duncan 5%
N1	128,43	a
N2	130,10	b
N3	137,45	c

Lampiran 15. Analisis Sidik Ragam Hedonik Bihun Tahap Pertama

- Tekstur

Data Hasil Analisis Tekstur Bihun Tahap Kedua

Perlakuan	Tekstur						Rerata	SD
	Ulangan							
	1	2	3	4	5	6		
N1	3,5	3,4	3,35	3,35	3,4	3,4	3,40	0,05
N2	2,7	2,65	2,8	2,9	2,75	2,7	2,75	0,08
N3	2,55	2,7	2,65	2,6	2,7	2,7	2,65	0,06

Uji Kruskal-Wallis

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Ulangan	Konsentrasi 25	6	15.50
	Konsentrasi 30	6	8.42
	Konsentrasi 35	6	4.58
	Total	18	

Test Statistics^{a,b}

	ulangan
Kruskal-Wallis H	13.271
Df	2
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Tekstur

Uji lanjut Mann Whitney

Perlakuan	N3	N2	N1	Rerata	Notasi
N3	-			2,65	a
N2	0,056	-		2,75	a
N1	0,003	0,004	-	3,4	b

Acuan Sig < 0,05 = Signifikan

- Warna

Data Hasil Analisis Warna Bihun Tahap Kedua

Perlakuan	Warna						Rerata	SD
	Ulangan							
	1	2	3	4	5	6		
N1	3,1	3,4	3,35	3,3	3,4	3,25	3,30	0,10
N2	3,1	3,25	3,2	3,2	3,15	3	3,15	0,08
N3	2,95	3,1	3,1	2,8	2,85	2,9	2,95	0,12

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank
Ulangan		
Konsentrasi 25	6	14.50
Konsentrasi 30	6	9.83
Konsentrasi 35	6	4.17
Total	18	

Test Statistics^{a,b}

	ulangan
Kruskal-Wallis H	11.428
Df	2
Asymp. Sig.	.003

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Warna

Uji lanjut Mann Whitney

Perlakuan	N3	N2	N1	Rerata	Notasi
N3	-			2,95	a
N2	0,015	-		3,15	b
N1	0,006	0,036	-	3,3	c

Acuan Sig < 0,05 = Signifikan

- Aroma

Data Hasil Analisis Aroma Bihun Tahap Kedua

Perlakuan	Aroma						Rerata	SD
	Ulangan							
	1	2	3	4	5	6		
N1	3,4	3,5	3,2	3,35	3,35	3,3	3,35	0,09
N2	3,1	3,1	3,05	2,8	2,95	3	3,00	0,10
N3	3,7	3,35	3,5	3,55	3,6	3,6	3,55	0,11

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank
Ulangan		
Konsentrasi 25	6	10.08
Konsentrasi 30	6	3.50
Konsentrasi 35	6	14.92
Total	18	

Test Statistics^{a,b}

	ulangan
Kruskal-Wallis H	13.928
Df	2
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Aroma

Uji lanjut Mann Whitney

Perlakuan	N2	N1	N3	Rerata	Notasi
N2	-			3	a
N1	0,004	-		3,35	b
N3	0,004	0,019	-	3,55	c

Acuan Sig < 0,05 = Signifikan

- Rasa

Data Hasil Analisis Rasa Bihun Tahap Kedua

Perlakuan	Rasa						Rerata	SD
	Ulangan							
	1	2	3	4	5	6		
N1	3,6	3,5	3,4	3,6	3,5	3,7	3,55	0,10
N2	3,2	3,25	3,2	3,25	3,15	3,15	3,20	0,04
N3	3,05	3,2	3,05	3,15	3	3,15	3,10	0,07

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank
Ulangan		
Konsentrasi 25	6	15.50
Konsentrasi 30	6	8.67
Konsentrasi 35	6	4.33
Total	18	

Test Statistics^{a,b}

	ulangan
Kruskal-Wallis H	13.598
Df	2
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Rasa

Uji lanjut Mann Whitney

Perlakuan	N3	N2	N1	Rerata	Notasi
N3	-			3,1	a
N2	0,032	-		3,2	b
N1	0,004	0,004	-	3,55	c

Acuan Sig < 0,05 = Signifikan

Lampiran 16. Konversi Rumus gf ke N (atau sebaliknya)

Rumus hasil daya patah gf memiliki hubungan dengan hasil daya patah N. Rumus daya patah untuk hasil gf adalah sebagai berikut :

$$gf = \frac{N}{g} \times 1000$$

Sehingga untuk mencari nilai N dapat berlaku rumus sebagai berikut

$$N = \frac{gf \times g}{1000}$$

Misal diketahui hasil daya patah sebesar 230 gf. Ditanyakan N?

Jawab:

$$gf = \frac{N}{g} \times 1000$$

$$230 = \frac{N}{9,81} \times 1000$$

$$N = \frac{230 \times 9,81}{1000}$$

$$N = 2,26$$



Lampiran 17. Hasil Uji Serat Pangan dan Proksimat Bihun *E. cottonii*



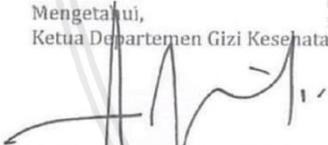
LABORATORIUM GIZI
DEPARTEMEN GIZI KESEHATAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
Kampus C, Jl. Mulyorejo-Surabaya. Kode Pos. 61115
TELP. 031-5064808, 087754257450

No. Sampel : 45/Lab. Gizi/2018
Sampel : Bihun Rumput Laut
Pengirim : Ain Nun Fakhrrur H
Alamat : FPIK UB
Diterima tanggal : 27 Maret 2018
Selesai dikerjakan tanggal : 3 April 2018

HASIL UJI

No	Parameter	Hasil
1.	Karbohidrat (%)	85,11
2.	Protein (%)	5,39
3.	Lemak (%)	0,28
4.	Serat Pangan (%)	6,26
	• SPTL : Serat Pangan Tidak Larut (%)	4,29
	• SPL : Serat Pangan Larut (%)	1,97
5.	Abu (%)	1,7
6.	Air (%)	10,17

Mengetahui,
Ketua Departemen Gizi Kesehatan


Dr. Annis Catur Adi, Ir., M.Si.
NIP. 196903011994121001

Surabaya, 3 April 2018



Evy Arfianti, S.KM., M.Kes.
NIP. 197303282000032005

Lampiran 18. Hasil Perhitungan °Hue Bihun

- Data Hasil Perhitungan °Hue Tahap Pertama

Perlakuan	Nilai	Ulangan					Rata - rata	°Hue [arc tan (b/a)]
		1	2	3	4	5		
M0	a	11,6	11,3	11,1	11,3	11,5	11,36	52,64
	b	15,2	14,7	14,8	15	14,7	14,88	
M1	a	10,8	10,7	10,5	11	11,3	10,86	53,36
	b	15,1	14,3	14,7	14,4	14,5	14,6	
M2	a	10,1	10,5	10,7	10,1	10,3	10,34	49,53
	b	12,1	12	12,7	11,9	11,9	12,12	
M3	a	9,2	9,3	9,9	9	9,1	9,3	44,31
	b	8,9	8,9	9,3	9,2	9,1	9,08	

- Data Hasil Perhitungan °Hue Tahap Kedua

Perlakuan	Nilai	Ulangan						Rata - rata	°Hue [arc tan (b/a)]
		1	2	3	4	5	6		
N1	a	10,1	10,1	10,5	10,7	10,4	10	10,3	43,43
	b	9,8	9,5	9,7	9,9	10	9,6	9,75	
N2	a	9,2	9,3	9,9	9	9,1	9,3	9,30	44,53
	b	8,9	8,9	9,3	9,2	9,1	9,5	9,15	
N3	a	9,4	8,8	9,1	9,7	9,3	9	9,22	42,35
	b	8	8,5	8,3	8,6	8,3	8,7	8,40	

Lampiran 19. Dokumentasi Pembuatan Bihun



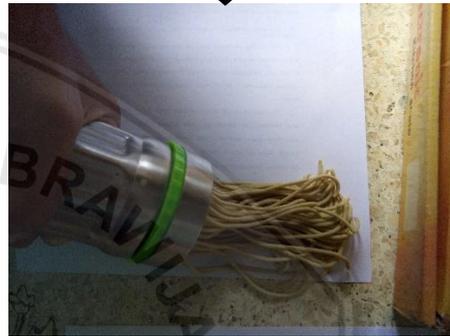
Persiapan bahan



Pencampuran dan pengadonan



Hasil cetakan adonan



Pencetakan adonan



Pengukusan selama 30 menit



Penirisan selama 10 menit



Bihun rumput laut *E. cottonii*



Pengovenan 50°C selama 18 jam