

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sereal merupakan salah satu olahan makanan yang berbahan baku dari tepung biji – bijian yang selanjutnya diolah menjadi bentuk serpihan, setrip (*shredded*), ekstrudat (*extruded*). Jenis dan ragamnya pun yang beredar di pasaran semakin banyak, tetapi sebagian hanya menonjolkan sisi praktisnya saja tanpa memperhatikan kandungan gizi yang ada di dalamnya. Sereal yang beredar saat ini di pasaran kaya akan karbohidrat saja tetapi rendah serat, protein, dan antioksidan (Iriyani, 2011).

Penggunaan *Sargassum cristaefolium* pada pembuatan *flakes* sereal karena *Sargassum sp* cukup melimpah di beberapa daerah namun, sampai saat ini pemanfaatannya masih kurang. Berdasarkan Tambunan *et al.*, (2013) *Sargassum* dan *Turbinaria* merupakan salah satu jenis alga cokelat yang cukup melimpah, bahkan di beberapa daerah tidak dimanfaatkan sama sekali. Selain itu jenis rumput laut ini memiliki kandungan protein sebesar 3,45%; kadar abu 7,18%; kadar lemak kasar 0,14% (Ungson, 2003), kadar air sebesar 15,25% (Tambunan *et al.*, 2013), dan serat kasar sebesar 5,94%-7,93% (Sakinah, 2012). Ditambahkan oleh Astawan *et al.*, (2004) kandungan iodium pada ganggang coklat ialah 0,1-0,8%, sedangkan pada ganggang merah kandungan iodium mencapai 0,1-0,15%. Menurut Suparmi dan Sahri (2009), *Sargassum cristaefolium* memiliki manfaat antara lain yaitu antioksidan, antiobesitas, antidiabetes, menghambat pertumbuhan sel kanker usus.

Dalam penelitian ini selain penambahan *Sargassum cristaefolium* pada *flakes* sereal, juga ditambahkan bekatul. Berdasarkan Damayanthi dan Dwi (2006), bekatul merupakan salah satu hasil samping proses penggilingan padi yang jumlahnya cukup banyak. Ketersediaan bekatul di Indonesia cukup banyak

dan mencapai 4,5-5 juta ton setiap tahunnya, selain itu bekatul merupakan makanan sehat alami mengandung antioksidan, multivitamin dan serat tinggi untuk penangkal penyakit degeneratif juga kaya akan pati, protein, lemak, dan mineral.

Pada penelitian ini sereal *Sargassum cristaefolium* diolah dalam bentuk *flakes*. Berdasarkan Hildayanti (2012) *flakes* merupakan makanan sarapan siap saji yang berbentuk lembaran tipis, berwarna kuning kecoklatan serta biasanya dikonsumsi dengan penambahan susu sebagai menu sarapan. Produk ini dapat diolah dengan teknologi sederhana, waktu yang singkat dan cepat dalam penyajian.

Penggunaan rumput laut coklat jenis *Sargassum cristaefolium* dan bekatul dalam pembuatan *flakes* sereal untuk meningkatkan kandungan gizi sereal seperti kandungan serat dan iodium. Selain itu, tujuan menggunakan jenis rumput laut ini adalah untuk memvariasikan olahan pangan dengan berbahan baku *Sargassum cristaefolium* sehingga disukai masyarakat. Untuk itu dilakukan penelitian mengenai analisis kandungan zat gizi, sifat kimia, fisik, organoleptik sereal rumput laut serta mengetahui produk sereal yang paling disukai masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a) Apa pengaruh penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* terhadap sifat kimia, sifat organoleptik, sifat fisik?
- b) Berapa konsentrasi penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* yang terbaik menghasilkan sereal dengan kualitas paling disukai masyarakat ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Mengetahui pengaruh penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* terhadap sifat kimia, sifat organoleptik, sifat fisik.
- b) Memperoleh konsentrasi yang terbaik terhadap penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* dengan kualitas yang paling disukai masyarakat.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan mengenai pengembangan pembuatan *flakes* sereal sarapan dengan penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* sehingga dapat dimanfaatkan untuk menyuplai kebutuhan gizi masyarakat.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dapat ditarik dari permasalahan adalah:

- H1: Diduga penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* berpengaruh terhadap sifat kimia, organoleptik dan sifat fisik sereal.
- H0: Diduga penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* tidak berpengaruh terhadap sifat kimia, organoleptik dan sifat fisik sereal.

1.6 Tempat dan Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Juni 2015 di Laboratorium Nutrisi, Biokimia Ikan dan Penanganan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sereal

Sereal adalah jenis olahan yang terbuat dari tepung biji-bijian. Jenis yang beredar di pasaran sudah semakin banyak, tetapi sebagian menonjolkan kepraktisannya tanpa memperhatikan kandungan gizi sereal tersebut. Di pasaran banyak beredar sereal yang kaya karbohidat, tetapi rendah serat, protein, dan antioksidan (Iriyani, 2011). Berdasarkan Hildayanti (2012), teknik pengolahannya, dibagi menjadi serpihan (*flake*), parutan (*shredded*), mengembang (*puffed*), pangangan (*baked*) dan ekstrudat (*extruded*).

Bahan-bahan utama yang sering digunakan dalam pembuatan sarapan sereal adalah jagung, gandum, *oat*, beras, dan *barley*. Pertumbuhan pasar dari sereal ini diperkirakan 3% per tahun di Amerika Serikat dan 10% di Eropa. Diperkirakan pada tahun 2000 konsumsi secara keseluruhan di Eropa akan makanan sereal ini meningkat dua kali lipat (Bindar dan Setiawan, 2014).

Menurut Tribelhorn (1991), sereal sarapan yang ada di pasaran saat ini dikategorikan menjadi lima jenis yaitu: (a) sereal tradisional yang memerlukan pemasakan, adalah sereal yang dijual di pasaran dalam bentuk bahan mentah yang telah diproses, (b) sereal panas instan tradisional, yaitu sereal yang dijual dalam bentuk biji- bijian atau serbuk yang telah dimasak dan dalam penyajiannya hanya memerlukan air mendidih, (c) sereal siap santap, yaitu produk yang telah diolah dan direkayasa menurut jenis atau bentuk diantaranya *flaked*, *puffed*, dan *shredded*, (d) *ready-to-eat cereals mixes*, yaitu produk sereal yang telah diolah bersama biji-bijian, kacang-kacangan dan buah kering, (e) bermacam produk sereal sarapan yang tidak dapat dikategorikan dalam keempat jenis produk tersebut karena proses khusus dan kegunaannya. Contoh dari jenis ini adalah *cereal nuggets* dan makanan bayi.

Flakes adalah makanan sarapan (*breakfast cereal*) yang saat ini digemari dan banyak dikonsumsi masyarakat. Proses pembuatan makanan sarapan berbentuk *flakes* meliputi pencampuran bahan, pemanasan, pendinginan, pembentukan lembaran dan pencetakan serta pemanggangan (Herlina dan Nuraeni, 2014).

Menurut Wirawati dan Nirmagustina (2009), formulasi sereal dalam bentuk *flakes* sebagai berikut:

Tabel 1. Formulasi *flake* sereal

No	Bahan	Jumlah
1	Tepung bekatul	50 %
2	Tepung ubi jalar	50%
3	Tapioka	40%
4	Pati termodifikasi	10%
5	Susu bubuk	8%
6	Coklat bubuk	4%
7	Garam halus	2,8%
8	Gula halus	8 %

2.2 Rumput Laut *Sargassum cristaefolium*

Sargassum sp atau alga cokelat merupakan salah satu genus dari *Sargassum*, kelas *Phaeophyceae*. Alga cokelat mengandung bahan alginat dan iodin yang bermanfaat bagi industri pangan, farmasi, kosmetik dan tekstil. *Sargassum sp*. memiliki kandungan Mg, Na, Fe, tanin, iodin dan fenol yang bermanfaat sebagai bahan antimikroba terhadap beberapa jenis bakteri patogen yang dapat menyebabkan diare (Bachtiar *et al.*, 2012).

Menurut Anggaredja (2006), taksonomi *Sargassum cristaefolium* adalah

sebagai berikut:

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Chromista
Subkingdom	: Chromobiota
Infrakingdom	: Heterokonta
Phylum	: Ochrophyta
Subphylum	: Phaeista
Infraphylum	: Chryista
Superclass	: Phaeophyceae
Ordo	: Fucales
Family	: Sargassaceae
Genus	: Sargassum
Scientific name	: <i>Sargassum cristaefolium</i>



Gambar 1. *Sargassum cristaefolium*
Sumber: Dokumentasi Peneliti

Kelas alga coklat umumnya memiliki thallus yang berwarna coklat dan kuning, dan dilengkapi dengan gelembung udara yang berfungsi sebagai pelampung, sehingga rumput laut tersebut dapat terapung. Tekstur thalus alga coklat umumnya lebih keras dari thalus alga merah dan alga hijau, karena umumnya thalus rumput laut ini mengandung kapur. Berdasarkan bentuk thalusnya, rumput laut coklat merupakan kelas thallophyta yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi, karena organ thalusnya menyerupai akar, batang dan daun (Widyastuti, 2008).

Sargassum sp memiliki kandungan zat besi dengan bioavailabilitas yang tinggi. Kandungan zat besi *Sargassum sp* sebesar 68,2 mg/100 gram berat kering, dan bioavailabilitas sebesar 22 %. Presentase dalam *Sargassum sp* lebih besar dari pada kandungan zat besi pada sayuran karena tidak terdapat

kandungan asam fitat di dalamnya. Kandungan zat besi pada sayuran yaitu maksimum 10 %. Selain itu, kadar air pada *Sargassum sp* sebesar 15,25% dan serat kasar sebesar 5,94%-7,93% (Sakinah, 2012). Menurut Ungson (2003), komposisi proksimat *Sargassum cristaefolium* sebagai berikut : kadar protein 3,45%; kadar abu 7,18%; kadar lemak kasar 0,14%. Sedangkan, menurut Astawan *et al.*, (2004) kandungan iodium pada rumput laut cokelat sebanyak 0,1%-0,8%.

2.3 Bekatul

Bekatul merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi yang jumlahnya mencapai 8-12%, selain sekam (15-20%) dan menir (5%). Kandungan dalam bekatul adalah vitamin B, selain itu kandungan serat larut, minyak dan kandungan komponen bioaktif yaitu oryzanol. Khasiat bekatul bagi kesehatan yaitu dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan low density lipoprotein kolesterol (LDL kolesterol) darah, serta dapat meningkatkan kadar high density lipoprotein kolesterol (HDL kolesterol) darah (Wirawati dan Nirmagustina, 2009).

Menurut Hartati *et al.*, (2015) kandungan gizi dan karakteristik fungsional yang dimiliki dedak dan bekatul beras mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi pangan fungsional dan *food ingredient*. Bekatul berfungsi sebagai antihiperkolesterol, antidiabetes, antikanker, dan antioksidan. Hasil komposisi kimia bekatul dari beberapa varietas padi adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi kimia bekatul dari beberapa varietas padi

Komponen	Varietas			
	Unggul		Lokal	
	IR-64	Sintanur	Rajalele	Menthik wangi
Air (%wb)	9,59	8,54	8,90	9,70
Abu (% db)	9,47	10,86	9,64	10,32
Lemak (% db)	16,80	23,75	21,86	22,45
Protein Total (% db)	13,37	13,29	14,98	13,20
Serat Kasar (% db)	13,56	17,98	15,76	16,74

Kandungan asam lemak bebas pada bekatul meningkat dengan cepat dari 1-3% menjadi 33% setelah seminggu dan mencapai 46% setelah 3 minggu. Kecepatan pembentukan asam lemak bebas hasil hidrolisis minyak dalam bekatul mencapai 5-10% per hari dan sekitar 70% dalam sebulan. Asam lemak bebas mempunyai karakteristik mudah teroksidasi. Ditunjang oleh kandungan Poly Unsaturated Fatty Acid bekatul yang tinggi akan mempercepat kerusakan hidrolitik dan diteruskan dengan kerusakan oksidatif pada bekatul. Oleh karena itu pertama yang dilakukan yaitu inaktivasi enzim lipase. Upaya yang telah dilakukan meliputi inaktivasi secara fisik, kimia dan enzimatik. Diantara ketiga kelompok inaktivasi tersebut perlakuan fisik mempunyai peluang lebih baik untuk dapat diaplikasikan karena lebih praktis dan biaya lebih murah (Budijanto *et al.*, 2012).

Ketidakstabilan pada bekatul terjadi akibat lipase yang menghidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak bebas dioksidasi oleh enzim lipoksigenase menjadi bentuk peroksida, keton dan aldehyd, sehingga bekatul menjadi tengik. Menstabilisasikan bekatul dan menginaktifkan enzim lipase yang terdapat didalamnya dilakukan dengan perlakuan panas. Bekatul dipanaskan 3-5 menit untuk meyakinkan inaktivasi lipase. Lipase diinaktifkan selama 3 menit pada suhu 100°C. Stabilisasi bekatul telah dilakukan dengan berbagai cara yakni, drum drier, ekstruder, penyangraian, pengukusan dan autoclave. Metode stabilisasi lainnya yang dapat dilakukan adalah dengan pengovenan bekatul pada suhu 100-140°C selama 5-15 menit (Dewi *et al.*, 2015).

2.4 Tepung Rumput Laut

Diversifikasi produk merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan daya guna dan nilai ekonomis olahan rumput laut. Salah satu usaha diversifikasi

tersebut adalah dengan cara mengolah rumput laut menjadi tepung, dimana rumput laut dalam bentuk tepung dapat dikembangkan menjadi berbagai produk olahan makanan. Pengembangan produk perlu diarahkan untuk menciptakan suatu produk baru yang memiliki beberapa sifat yang dapat dinikmati oleh masyarakat dari berbagai kalangan (Listiyana, 2014).

Menurut Hudaya (2008), proses pembuatan tepung rumput laut sebagai berikut: rumput laut kering 500 gram direndam dalam air tawar selama 24 jam, perendaman bertujuan untuk melanjutkan pembersihan rumput laut dari kotoran-kotoran yang mungkin masih melekat dan mengurangi bau amis. Kemudian dibilas dengan air tawar mengalir sampai bersih dan ditiriskan. Setelah itu direndam dalam larutan CaO 5 % selama \pm 5 jam, lalu dibilas dengan air mengalir hingga bersih dan ditiriskan. Hal itu bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa kotoran dan mengoksidasi sebagian besar pigmen rumput laut sehingga berwarna keputih-putihan bersih dan lunak. Lalu, digiling dengan meat grinder bertujuan untuk mempermudah dalam pengeringan. Dijemur selama \pm 18 jam. Penggilingan untuk menghaluskan produk yang masih berbentuk kasar setelah pengeringan. Lalu dilakukan pengayakan adalah suatu cara pengelompokan butiran, yang akan dipisahkan menjadi satu atau beberapa kelompok. Dengan demikian dapat dipisahkan antara partikel lolos ayakan (butir halus) dan yang tertinggal diayakan (butir kasar).

2.5 Serat Kasar

Serat dapat dibedakan atas 2 macam, yaitu *crude fiber* (serat kasar) yang disusun oleh selulosa dan lignin, serta *dietary fiber* (serat makanan) yang komponen utamanya sebagian besar ditemukan pada struktur dinding sel tanaman seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan substansi pekat. Kadar serat kasar dalam suatu makanan dapat dijadikan indeks kadar serat makanan, karena

umumnya di dalam serat kasar ditemukan sebanyak 0,2 - 0,5 bagian jumlah serat makanan (Lubis *et al.*, 2013)

Perbedaan serat kasar dan serat pangan yaitu serat kasar merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia tertentu, yaitu asam sulfat (H_2SO_4) dan NaOH selain itu serat kasar merupakan fraksi karbohidrat yang sukar dicerna. Sedangkan, serat pangan adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan (Hudaya, 2008). Wanita yang mengonsumsi serat 30 gram per hari memiliki risiko kanker payudara 50 persen lebih kecil daripada wanita yang mengonsumsi serat kurang dari 20 gram setiap harinya (Handayani dan Aminah, 2011).

Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi dapat menurunkan bobot badan. Makanan akan tinggal dalam saluran pencernaan dalam waktu yang relatif singkat sehingga absorpsi zat makanan akan berkurang. Selain itu makanan yang mengandung serat relatif tinggi akan memberi rasa kenyang sehingga menurunkan konsumsi makanan. Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi biasanya mengandung kalori rendah, kadar gula dan lemak rendah yang dapat membantu mengurangi terjadinya obesitas (Ebookpangan, 2006).

2.6 Iodium

Iodium merupakan bahan mineral dan termasuk unsur gizi esensial. Iodium diperlukan dalam sintesa hormon thyroxin. Manusia tidak dapat membuat unsur iodium dalam tubuhnya sehingga, harus mendapatkan iodium dari luar tubuhnya (secara alamiah) melalui iodium yang terkandung dalam makanan dan minuman. Semua bahan pangan yang berasal dari laut terutama tumbuhan laut memiliki konsentrasi iodium lebih tinggi dari pada bahan pangan yang berasal dari darat. Hal ini disebabkan organisme yang hidup di laut mempunyai

kemampuan untuk menghimpun iodium yang berasal dari air laut. Kandungan iodium tumbuhan laut umumnya tinggi yaitu 0,7 – 4,5 g/kg, sedangkan untuk tumbuhan darat umumnya rendah yaitu 0,1 mg/kg (Hudaya, 2008).

Iodium memiliki sifat diantaranya menguap pada suhu kamar, membentuk senyawa dengan banyak unsur, tetapi tidak sereaktif halogen lainnya yang kemudian menggeser iodida. Iod menunjukkan sifat-sifat menyurupai logam. Iodium mudah larut dalam kloroform, karbon tetraklorida, atau karbon disulfida yang kemudian membentuk larutan berwarna ungu. Iod hanya sedikit larut dalam air (Subhan, 2014). Berdasarkan Astawan *et al.*, (2004) rumput laut memiliki kandungan iodium dan serat yang tinggi. Kandungan iodium pada rumput laut yaitu 0,1-0,8 % pada ganggang cokelat dan 0,1-0,15 pada ganggang merah. Selain itu makanan laut tidak hilang selama proses pemasakan.

Kebutuhan iodium setiap orang tergantung usia, jenis kelamin, eksresi urin dan golongan umur. Depkes RI (1994), membagi kecukupan iodium berdasarkan golongan umur dan jenis kelamin untuk orang Indonesia secara lengkap terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Angka kecukupan iodium rata-rata yang dianjurkan/orang/hari

Golongan umur	Kebutuhan (μg)	Golongan Umur	Kebutuhan (μg)
0 – 6 bulan	50	Wanita :	
7 – 12 bulan	70	10 – 12 tahun	150
1 – 3 tahun	70	13 – 15 tahun	150
4 – 6 tahun	100	16 – 19 tahun	150
7 – 9 tahun	120	20 – 59 tahun	150
		> 60 tahun	150
Pria :		Hamil	+25
10 – 12 tahun	150	Menyusui :	
13 – 15 tahun	150	0 – 6 bulan	+50
16 – 19 tahun	150	7 – 12 bulan	+50
20 – 59 tahun	150		
> 60 tahun	150		

2.7 Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah pati yang diekstrak singkong (*Manihot utilissima*). Hasil dari ekstrak kemudian disaring, bagian cairan dipisahkan dengan ampasnya. Cairan hasil saringan kemudian diendapkan. Bagian yang mengendap tersebut selanjutnya dikeringkan dan digiling hingga diperoleh butiran-butiran pati halus berwarna putih (Ratnawati, 2013).

Menurut Puspitasari (2008), penyusun utama tapioka adalah pati yaitu sebesar 85%. Sifat-sifat tapioka antara lain tidak larut dalam air dingin, dapat membentuk gel dengan air panas, tidak berasa dan tidak berwarna. Komposisi kimia pada tepung tapioka sebagai berikut:

Tabel 4. Komposisi kimia tepung tapioka

Komponen	Persentase (%)
Air	12,5
Pati	8,5
Protein	0,5-0,7
Lemak	0,2
Abu	0,5
Serat	0,3

Tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan ukuran granula 3-3,5 mikron, dengan nisbah amilosa-amilopektin cukup tinggi sehingga proses penyerapan air selama pemasakan juga meningkat (Utomo *et al.*, 2011). Menurut Trichahyo *et al.*, 2012 tepung tapioka mengandung sedikit protein dan lemak. Tapioka berfungsi sebagai bahan pengental (penstabil) dan pembentuk tekstur.

Kandungan amilosa tepung tapioka lebih tinggi (17 %) dari pada tepung beras ketan (1-2 %). Tingginya amilosa pada substitusi tepung tapioka akan menghasilkan tekstur yang tinggi karena dilihat dari bentuk rantai amilosa yang lurus maka amilosa memiliki luas permukaan yang lebih besar sehingga memungkinkan untuk lebih banyak mengikat air dan sifat *binder* yang dimiliki

tepung tapioka akan mengurangi kerapuhan sehingga lebih halus (Harijono *et al.*, 2000).

2.8 Proses Pembuatan Sereal

Pada umumnya proses pembuatan sereal terdiri dari beberapa proses yaitu pencampuran tepung *Sargassum cristaefolium*, bekatul, tepung tapioka, susu bubuk, gula halus, garam secukupnya kemudian diaduk sampai rata, lalu air dituangkan sedikit demi sedikit hingga bercampur secara merata.

Bahan utama lain yang digunakan adalah bekatul. Menurut Amin (2010), bekatul berbentuk butiran yang tidak terlalu kasar dan memiliki aroma khas. Oleh karena itu agar enak dikonsumsi, bekatul harus diolah atau dicampur dengan bahan-bahan lainnya. Salah satu cara pengolahan bekatul agar lebih nikmat dikonsumsi yaitu dengan cara dikukus dengan daun pisang. Selain itu, pengukusan merupakan satu metode yang tepat untuk proses stabilisasi bekatul bila dibandingkan dengan metode-metode lainnya, seperti hot air drying, pendinginan (refrigeration), pengeringan di bawah sinar matahari (sun drying), fluidized bed drying, dan stabilisasi menggunakan bahan kimia. Metode pengukusan yang diaplikasikan dapat mengontrol kadar FFA bekatul-bisa bertahan sampai dengan 90 hari dengan nilai FFA sebesar 9 persen.

Pembuatan sereal pertama pencampuran berbagai bahan, yaitu tepung bekatul, tepung ubi jalar, tapioka, pati termodifikasi, gula halus, susu bubuk, coklat bubuk, garam halus, dan soda kue. Selanjutnya ditambahkan air dingin dan diaduk, ditambah kembali dengan air hangat dan diaduk sampai merata. Adonan kemudian dibentuk menjadi lembaran tipis dan dicetak sesuai dengan ukuran, yaitu berbentuk bulat dengan diameter 2 cm, di oven hingga kadar airnya dan digoreng selama 3 detik mencapai 3% (Wirawati dan Nirmagustina, 2009).

Pada pembuatan sereal *Sargassum cristaefolium* diolah dalam bentuk *flakes*. Berdasarkan Hildayanti (2012) *flakes* merupakan makanan sarapan siap saji yang berbentuk lembaran tipis, berwarna kuning kecoklatan serta biasanya dikonsumsi dengan penambahan susu sebagai menu sarapan. Produk ini dapat diolah dengan teknologi sederhana, waktu yang singkat dan cepat dalam penyajian.



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian yaitu alat untuk proses pembuatan sereal dan analisis sampel. Alat-alat untuk pembuatan sereal rumput laut cokelat (*Sargassum cristaefolium*) antara lain pisau, oven, spatula, baskom, grinder, timbangan digital, *stopwatch*, dandang, loyang, sendok, *flaking rol*, gelas plastik, ayakan *100 mash*, kuas.

Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam analisis sampel antara lain *satu set alat goldfish*, oven, desikator, *muffle*, satu set alat Kjeldhal, timbangan analitik, timbangan digital, botol timbang, kurs porselin, gelas ukur 100 ml, *erlenmayer 300 ml*, pipet volume 25 ml, bola hisap, pipet tetes.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua bagian yaitu bahan untuk pembuatan sereal dan analisis sampel. Bahan-bahan untuk pembuatan sereal terdiri tepung rumput laut cokelat (*Sargassum cristaefolium*), bekatul, tepung tapioka, gula, susu, garam, dan air.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis antara lain aquades, kertas label, H_2SO_4 , asam borat, tablet kjeldhal, larutan PE (*Polyethilen*), kertas saring, tali.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Nazir (2005), penelitian eksperimental adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol.

Penelitian eksperimen merupakan observasi di bawah kondisi buatan (*artificial condition*) di mana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh peneliti. Tujuan menggunakan metode eksperimen adalah untuk menyelidiki dan mengetahui ada-tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan tersebut. Cara untuk mengetahuinya adalah memberikan perlakuan tertentu dan menyediakan kontrol untuk perbandingan pada penelitian tersebut. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti.

3.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui formulasi sereal *Sargassum cristaefolium* yang disukai oleh panelis dengan parameter dari segi rasa, aroma, tekstur, dan warna. Selain itu, untuk mengetahui kandungan gizi pada tepung *Sargassum cristaefolium* dan bekatul. Kemudian hasil organoleptik terbaik dari penelitian pendahuluan digunakan pada penelitian utama. Perbandingan konsentrasi tepung rumput laut cokelat dan bekatul yang digunakan yaitu 100% (tanpa bekatul) (A), 75% (B), 50% (C), 25% (D) dan 0% (tanpa tepung *Sargassum cristaefolium*) (E) dari total bekatul dan tepung *Sargassum cristaefolium* yang digunakan (100 gram) dalam pembuatan sereal *Sargassum cristaefolium*. Bahan yang digunakan dalam produksi sereal *Sargassum cristaefolium* adalah tepung tapioka, gula halus, susu bubuk, garam masing-masing dengan persentasi 40%, 8%, 8%, dan 2,8% dari total bekatul dan tepung *Sargassum cristaefolium*. Formulasi bahan pembuatan *flakes* sereal untuk penelitian pendahuluan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Formulasi penelitian pendahuluan sereal *Sargassum cristaefolium*

Bahan	Komposisi formula (gram)				
	A	B	C	D	E
Tepung <i>Sargassum cristaefolium</i>	100	75	50	25	0
Bekatul	0	25	50	75	100
Total	100	100	100	100	100

Bahan lain-lain	Komposisi formula				
	A	B	C	D	E
Tepung tapioca	40	40	40	40	40
Gula halus	8	8	8	8	8
Susu bubuk	8	8	8	8	8
Garam	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Air	30	30	30	30	30

Proses pembuatan *flakes* sereal adalah sebagai berikut pertama pencampuran tepung rumput laut, bekatul, tepung tapioka, gula halus, susu bubuk, dan garam lalu diaduk hingga homogen. Kemudian ditambahkan air sedikit demi sedikit diaduk sehingga adonan tercampur secara merata. Adonan yang telah tercampur kemudian dipipihkan dengan menggunakan *flaking rol* dan dipotong-potong. Hasil adonan yang dipotong-potong kemudian dipipihkan kembali dengan menggunakan *flaking rol* lalu dipotong-potong kembali menjadi ukuran ± 2 cm dan diletakkan di atas loyang. Adonan yang sudah dipipihkan disebut *flake*. Setelah itu *flakes* dioven dengan suhu 100°C selama 20 menit hingga warnanya berubah.

Selanjutnya uji organoleptik hedonik, kemudian penentuan perlakuan terbaik pada penelitian pendahuluan dilakukan dengan analisa regresi kuadratik. Perhitungan regresi kuadratik dapat dilihat pada Lampiran 1. Dari data penelitian pendahuluan untuk perhitungan regresi kuadratik, parameter hedonik yang diambil adalah hedonik rasa. Alasan menggunakan parameter hedonik rasa karena rasa merupakan parameter paling penting pada penelitian ini, selain itu rasa juga merupakan faktor utama yang mempengaruhi penerimaan orang terhadap *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*. Hasil dari regresi kuadratik adalah 59,52381% dibulatkan menjadi 60%. Sehingga, didapat formulasi *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* pada penelitian inti sebagai berikut:

Tabel 6. Formulasi penelitian inti

Kode	Formulasi <i>flake</i> Sereal <i>Sargassum cristaefolium</i>
A	50%
B	55%
C	60%
D	65%
E	70%

3.3 Penelitian Inti

Formulasi terbaik yang diperoleh pada penelitian pendahuluan digunakan pada penelitian inti sebagai penentuan formulasi konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium*. Penelitian inti bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* terhadap sifat kimia, organoleptik dan sifat fisik dan mengetahui konsentrasi yang optimal menghasilkan sereal dengan kualitas yang disukai. Konsentrasi terbaik dari penelitian pendahuluan yaitu pada formulasi 60% maka formulasi sereal *Sargassum cristaefolium* pada penelitian inti sebagai berikut: (A) 50%, (B) 55%, (C) 60%, (D) 65%, dan (E) 70% dari total tepung yang digunakan (100 gram). Bahan yang digunakan dalam produksi sereal sarapan adalah tepung *Sargassum cristaefolium* dan bekatul masing-masing dengan persentasi 50%, 55%, 60%, 65%, dan 70% dari total tepung. Bahan pendukung yang digunakan dalam pembuatan *flake* sereal adalah tapioka, susu, gula, garam, dan air dengan persentasi bahan masing-masing 40%, 8%, 8%, 2,8% dan 30% dari total tepung yang digunakan (Wirawati dan Nirmagustina, 2009). Hasil. Formulasi penelitian inti *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* sebagai berikut:

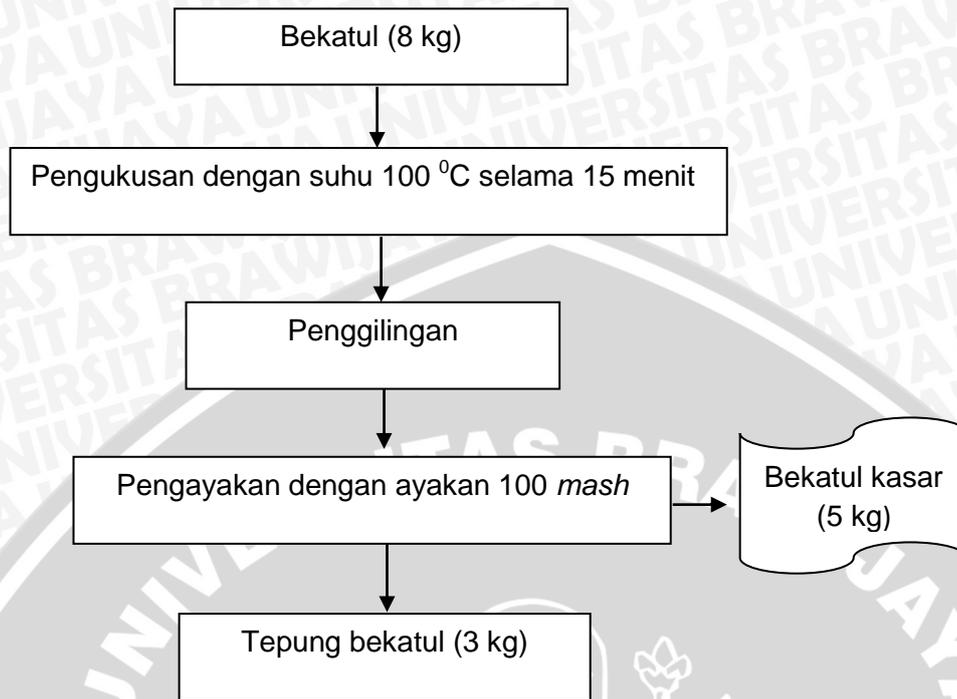
Tabel 7. Formulasi penelitian inti *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*

Bahan	Komposisi formula (gram)				
	A	B	C	D	E
Tepung <i>Sargassum cristaefolium</i>	50	55	60	65	70
Bekatul	50	45	40	35	30
Total	100	100	100	100	100

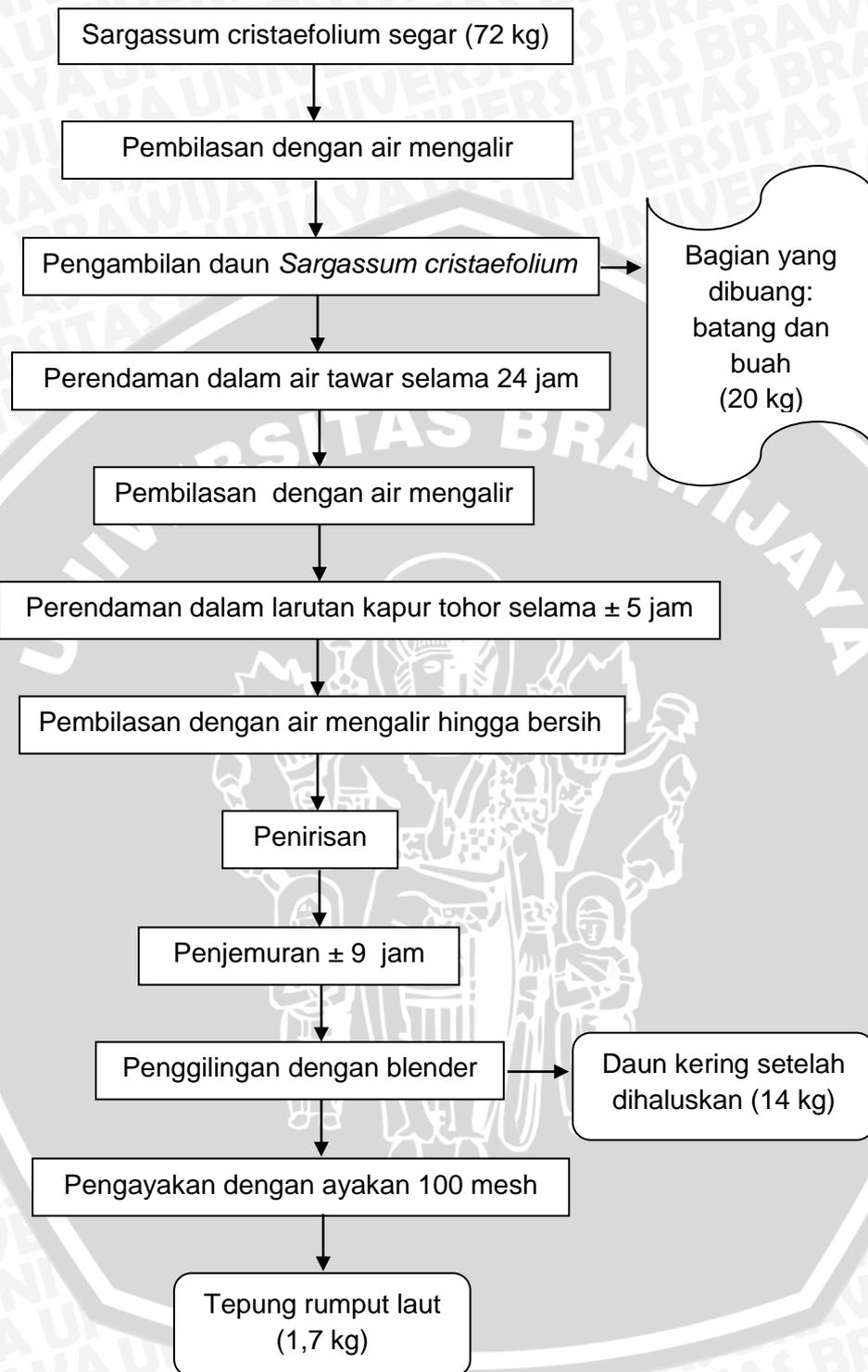
Bahan lain-lain	Komposisi formula				
	A	B	C	D	E
Tepung tapioca	40	40	40	40	40
Gula halus	8	8	8	8	8
Susu bubuk	8	8	8	8	8
Garam	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Air	30	30	30	30	30

Pembuatan *flakes* sereal pertama yang dilakukan adalah pembuatan tepung bekatul. Diagram alir pembuatan tepung bekatul dapat dilihat pada Gambar 2. Kemudian dilakukan pembuatan tepung *Sargassum cristaefolium*. Diagram alir pembuatan tepung *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 3. Sedangkan, proses pembuatan *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 4.

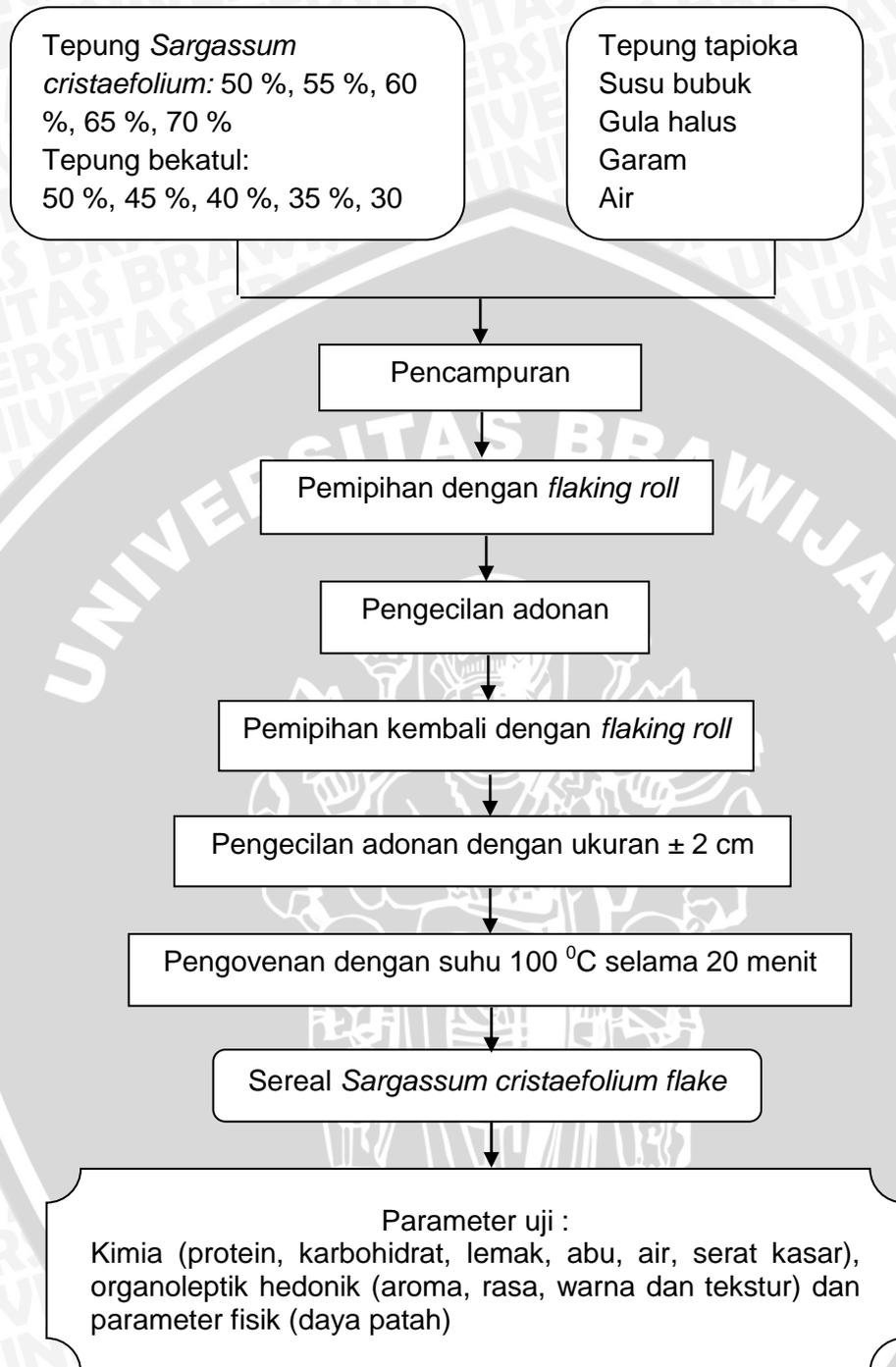
Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 kali ulangan. Data yang diperoleh akan dianalisis dengan ANOVA. Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$) maka dilanjutkan uji Beda Nyata Tekecil (BNT). Parameter uji yang dilakukan pada penelitian ini adalah parameter kimia (kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar abu, kadar air, dan kadar iodium, kadar serat kasar) parameter organoleptik (aroma, rasa, warna, tekstur) dan parameter fisik (daya patah). Kemudian pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan analisis De Garmo.



Gambar 2. Proses pembuatan tepung bekatul (Dewi et al., 2015)



Gambar 3: Proses pembuatan tepung *Sargassum cristaefolium* (Hudaya, 2008)



Gambar 4: Proses pembuatan sereal *Sargassum cristaefolium flakes* (Wirawati dan Nirmagustina, 2009)

3.4 Variabel Penelitian

Variabel ialah faktor yang mengandung lebih dari satu nilai dalam dalam metode statistik. Variabel terdiri dari variabel bebas dan terikat. Variabel bebas ialah faktor yang menyebabkan suatu pengaruh sedangkan variabel terikat ialah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh tersebut (Kontjaraningrat, 1983).

Variabel bebas pada penelitian ini ialah konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* yang berbeda (50%, 55%, 60%, 65% dan 70%). Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini ialah kadar protein, karbohidrat, kadar lemak, kadar abu, kadar air, kadar serat kasar, nilai organoleptik (aroma, rasa, warna dan tekstur), sifat fisik (daya patah).

3.5 Analisa Data

Analisa data pada penelitian utama ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Sastrosupadi (2000), RAL digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang homogen sehingga, RAL banyak digunakan salah satunya adalah percobaan laboratorium. Karena media homogen sehingga tidak memberikan pengaruh pada penelitian tersebut. Model RAL adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \Sigma_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1,2,3,\dots,t \\ j = 1,2,3,\dots,r \end{array}$$

Keterangan:

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

Σ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Tabel 8. Model rancangan percobaan penelitian inti

Konsentrasi tepung <i>Sargassum cristaefolium</i>	Ulangan			
	1	2	3	4
A	A1	A2	A3	A4
B	B1	B2	B3	B4
C	C1	C2	C3	C4
D	D1	D2	D3	D4
E	E1	E2	E3	E4

Langkah selanjutnya ialah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika F hitung < F tabel 5 %, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika F hitung > F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika F tabel 5 % < F hitung < F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

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

3.6 Parameter Uji

3.6.1 Kadar Air

Kandungan air dapat dilakukan dengan beberapa cara tergantung dengan sifat bahannya. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan untuk mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105 – 110 °C selama 3 jam atau sampai didapat berat konstan. Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan aw, yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Winarno, 2004).

3.6.2 Kadar Protein

Kadar protein pada suatu bahan pangan dapat ditentukan yaitu salah satunya yaitu metode Kjeldahl. Menurut Supriyanti *et al.*, (2013) cara uji protein

dengan metode *kjehdahl* sebagai berikut: (1) sampel ditimbang 0,5 gram dan ditambahkan 10 ml H₂SO₄ pekat, (2) lalu ditambahkan 1 gram garam Kjedahl dan dipanaskan hingga jernih, (3) hasil dimasukkan dalam labu ukur dan diencerkan hingga 100 ml, (4) sebanyak 10 ml hasil dipepet dimasukkan ke dalam labu destilasi, (5) kemudian ditambahkan 40 ml NaOH 30 % dan didestilasi, (6) destilat ditampung dalam labu erlenmayer yang berisi 10 ml asam borat 3 % yang telah ditambahkan 3 tetes indikator Toshiro, (7) destilat selanjutnya dipipet sebanyak 10 ml dan dititrasi dengan larutan standart HCl. Titrasi diulang 3 kali, hingga didapat perubahan warna dari hijau menjadi merah muda.

3.6.3 Kadar Karbohidrat

Menurut Winarno (2004), ada beberapa cara analisis yang dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan karbohidrat dalam bahan makanan. *Carbohydrate by Difference* dihitung dengan cara perhitungan kasar (*proximate analysis*) atau juga disebut suatu analisis kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan sebagai berikut:

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

3.6.4 Kadar Lemak

Menurut Sudarmaji *et al.*, (2010) cara uji kadar lemak dilakukan dengan cara metode *goldfish*. Cara uji kadar lemak adalah sebagai berikut: (a) sampel yang sudah dikeringkan airnya lalu dibungkus dengan kertas saring yang sudah diketahui berat konstannya kemudian dimasukkan ke dalam thimble. (b) Pasang thimble yang berisi sampel ke dalam sampel tube yaitu gelas penyangga yang bagian wadahnya terbuka tepat dibawah kondensor alat destilat *goldfish*. (c) Gelas piala yang sudah diketahui berat konstannya diisi dengan petroleum eter (maksimal 75 ml) kemudian pasang pada kondensor hingga tidak dapat diputar.

(d) dialirkan air pada kondensor, naikan pemanas sampai menyentuh bagian bawah gelas piala setelah itu, nyalakan aliran listrik. (e) dilakukan ekstraksi lemak selama 3-4 jam. (f) Ekstrak lemak yang sudah didapat kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C dan ditimbang berat minyak dalam bahan. (g) Kemudian, kadar lemak bahan dapat

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

3.6.5 Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran bahan organik. Kadar abu ditentukan untuk mengetahui kadar mineral dalam suatu bahan. Cara uji kadar abu adalah sebagai berikut: abu sebanyak 2 – 3 gram sampel kering dipanaskan dengan pembakar bunsen, dimasukkan dalam *furnice* lalu diabukan pada suhu 500 – 600 °C selama 6 jam hingga pengabuan sempurna (Supriyanti *et al.*, 2013).

3.6.6 Kadar Serat Kasar

Menurut Sudarmaji *et al.*, (2010) serat kasar merupakan residu dari bahan makanan setelah diperlakukan dengan asam alkali mendidih dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan. Uji kadar serat adalah sebagai berikut: (1) bahan dihaluskan sehingga dapat melalui ayakan diameter 1mm dan campurlah. (2) ditimbang bahan kering sebanyak 2 gram dan ekstraksi lemaknya dengan Soxhlet, apabila bahan sedikit mengandung lemak gunakan 10 gram bahan tanpa dikeringkan dan diekstraksi lemaknya. (3) dipindahkan bahan ke dalam erlenmayer 600 ml, kalau ada tambahkan 0,5 gram asbes yang telah dipijarkan dan 3 tetes zat anti buih (4) Tambahkan 200 ml larutan H₂SO₄ mendidih dan ditutup pendingin balik , didihkan selama 30 menit sambil diaduk. (5) suspensi disaring melalui kertas saring dan residu yang tertinggal dalam

Erlenmayer dicuci dengan aquades mendidih lalu, residu dalam kertas saring dicuci sampai cucian tidak bersifat asam lagi. (6) Pindahkan secara kuantitatif residu dari kertas saring ke dalam erlenmayer dan sisanya cuci dengan larutan NaOH mendidih sebanyak 200 ml sampai semua residu masuk ke dalam erlenmayer, setelah itu dididihkan dengan pendingin balik selama 30 menit sambil diaduk-aduk. (7) Saring menggunakan kertas saring yang diketahui beratnya, sambil dicuci dengan larutan H_2SO_4 10%, kemudian cuci lagi dengan aquades mendidih dan dengan ± 15 ml alkohol 95 %. (8) keringkan kertas saring pada 110°C sampai berat konstan (1-2 jam).

Berat residu = berat serat kasar

3.6.7 Kadar Iodium

Menurut Sudarmaji *et al.*, (2010) penetapan kadar iodium dilakukan dengan metode spektrofotometri. Prinsipnya adalah asam arsenin (AsO_3^{3-}) mereduksi Ce^{4+} (kuning) menjadi Ce^{3+} (tidak berwarna) dengan katalisator iodida. Apabila konsentrasi iodida bertambah maka daya reduksi ion Ce^{4+} menurun. Sisa Ce^{4+} yang tidak tereduksi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 405 nm. Bahan dalam bentuk padat sebanyak 2-5 g ditambahkan dengan 2 ml larutan campuran NaOH 2% dan KNO_3 1% dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 24 jam. Setelah itu sampel diabukan pada suhu 550°C selama 6 jam. Ekstrak abu dilarutkan dengan aquades hingga volume menjadi 50 ml. Penetapan iodium dilakukan dengan larutan contoh dipipet sebanyak 0,25 ml kemudian, ditambahkan 0,75 ml larutan perklorat dan dipanaskan pada alat *drybath* selama kira-kira 1 jam sampai volumenya menjadi setengah dari volume semula lalu didinginkan. Setelah dingin, volume contoh ditetapkan menjadi 1 ml dengan aquades, ditambahkan 3,5 ml larutan asam arsenit dan didiamkan selama 15 menit. Setelah itu

ditambahkan 0,5 ml Ce (IV) NH_4SO_4 dikocok dan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 405 nm.

$$\text{Kadar iodium } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{Konsentrasi } (\frac{\mu\text{g}}{\text{ml}}) \times \text{faktor pengenceran (ml)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

3.6.8 Uji Organoleptik

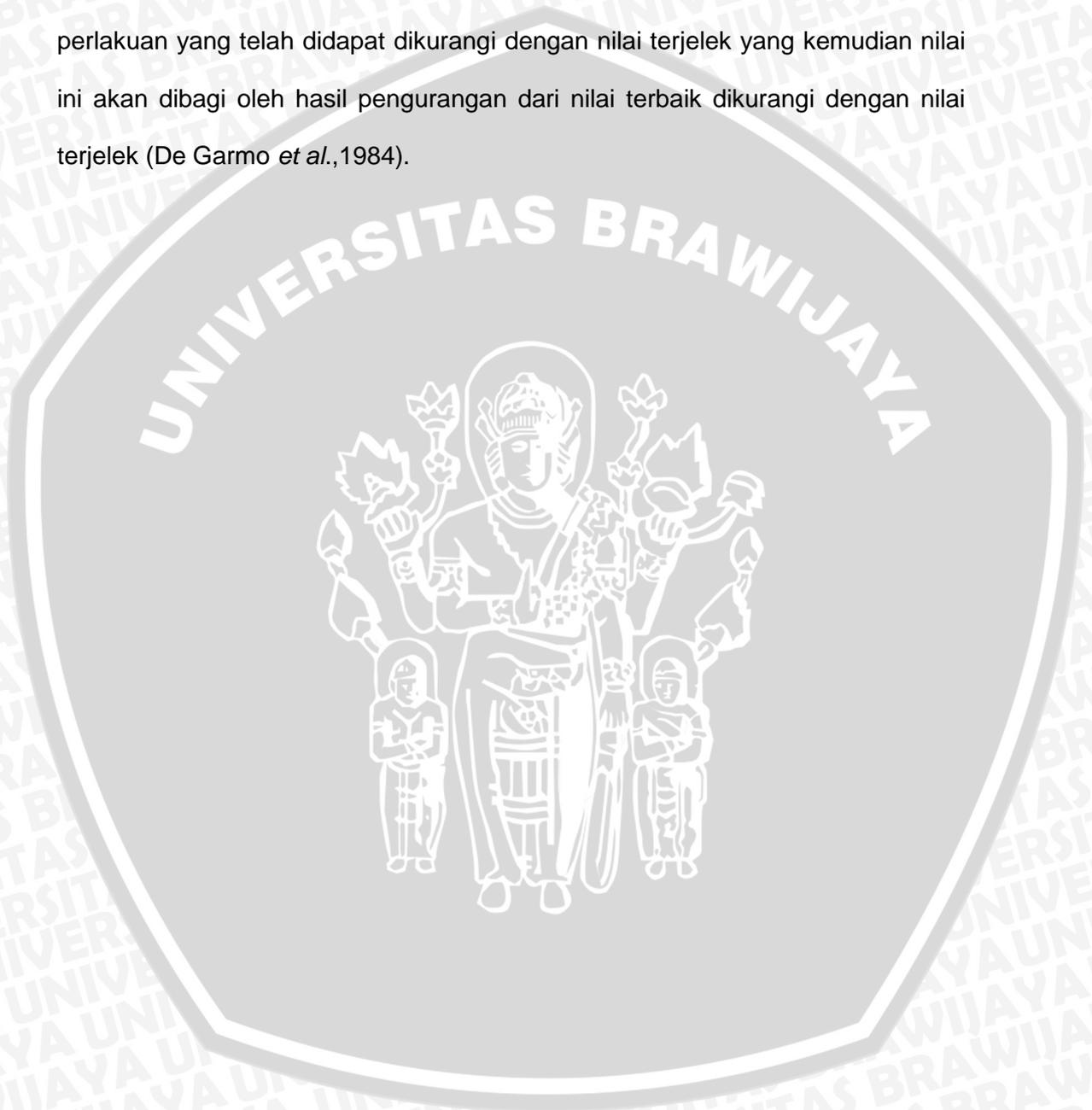
Uji kesukaan juga disebut uji hedonik. Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan). Disamping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau kebalikannya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat – tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Misalnya dalam hal “ suka “ dapat mempunyai skala hedonik seperti : amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka. Sebaliknya jika tanggapan itu “ tidak suka “ dapat mempunyai skala hedonik seperti suka dan agak suka, terdapat tanggapannya yang disebut sebagai netral (Agus, 2013). Berdasarkan Rukmi (2009), uji hedonik yang dilakukan meliputi uji kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan diujikan pada 30 panelis agak terlatih.

3.6.9 Daya Patah

Dalam aplikasinya daya patah diasumsikan sebagai besar gaya yang dikeluarkan saat menguyah suatu produk pangan tersebut. Daya patah dapat dipengaruhi oleh presentase kadar air, bahan pengikat, dan karakteristik bahan baku yang digunakan. Semakin tinggi kadar air maka semakin rendah daya patah. Hal ini disebabkan oleh terserapnya air ke dalam butiran produk tersebut sehingga dinding rongga tidak lagi kaku tetapi menjadi lentur dan lembek serta hancur (Jauhariyah, 2013).

3.6.10 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo, prinsipnya yaitu dengan menentukan nilai indeks efektivitas, yaitu dengan menentukan nilai terbaik dan terjelek dari suatu nilai hasil parameter yang digunakan. Nilai perlakuan yang telah didapat dikurangi dengan nilai terjelek yang kemudian nilai ini akan dibagi oleh hasil pengurangan dari nilai terbaik dikurangi dengan nilai terjelek (De Garmo *et al.*,1984).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui formulasi sereal *Sargassum cristaefolium* yang disukai oleh panelis dan untuk mengetahui kandungan gizi pada tepung *Sargassum cristaefolium* dan bekatul. Hasil organoleptik hedonik sereal *Sargassum cristaefolium* sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil organoleptik penelitian pendahuluan

Konsentrasi sereal <i>Sargassum cristaefolium</i>	Hedonik			
	Aroma	Rasa	Tekstur	Warna
A (0%)	3,05	3,25	3,30	3,65
B (25%)	3,80	3,75	4,05	3,90
C (50%)	3,75	4,35	3,90	3,65
D (75%)	4,20	4,45	3,95	3,85
E (100%)	4,80	3,70	4,00	4,85

Keterangan :

7 : amat sangat suka

6 : sangat suka

5 : suka

4 : agak suka

3 : agak tidak suka

2 : tidak suka

1 : sangat tidak suka

Selanjutnya penentuan perlakuan terbaik pada penelitian pendahuluan dilakukan dengan analisa regresi kuadrat. Perhitungan regresi kuadrat dapat dilihat pada lampiran 1. Dari data penelitian pendahuluan untuk perhitungan regresi kuadrat, parameter hedonik yang diambil adalah hedonik rasa. Alasan menggunakan parameter hedonik rasa karena rasa merupakan parameter paling penting pada penelitian ini, selain itu rasa juga merupakan faktor utama yang mempengaruhi penerimaan orang terhadap *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*. Hasil dari regresi kuadrat adalah 59,52381% dibulatkan menjadi 60%. Sedangkan, kandungan gizi tepung *Sargassum cristaefolium* dan bekatul adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil proksimat tepung *Sargassum cristaefolium* dan bekatul

Bahan	Protein	Air	Lemak	Abu	Karbohidrat
<i>S. cristaefolium</i>	9,36%	4,34%	0,93%	9,68%	75,69%
Bekatul	10,01%	4,75%	8,77%	6,28%	70,19%

4.2 Penelitian Inti

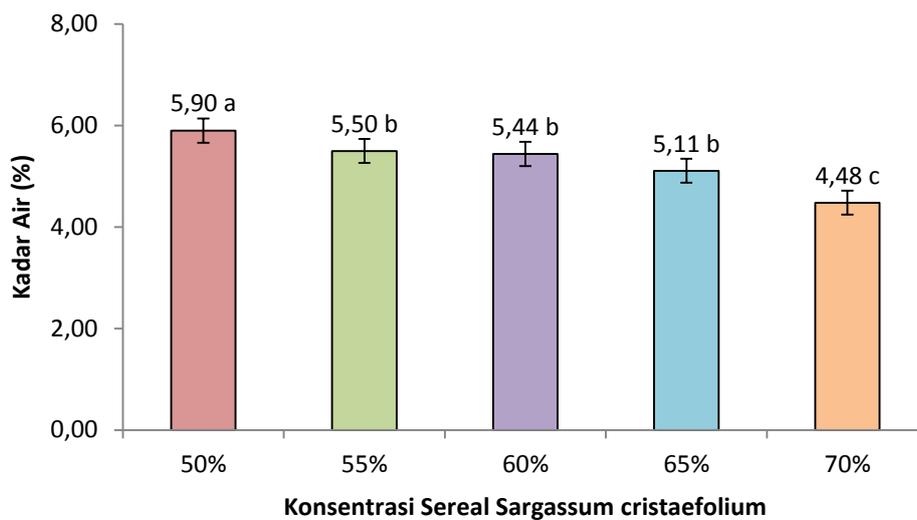
Tujuan dilakukan penelitian inti yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* terhadap parameter kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu, kadar iodium, dan kadar serat kasar); parameter fisik (daya patah); parameter organoleptik hedonik (rasa, warna, aroma dan tekstur) pada sereal *Sargassum cristaefolium* dan mengetahui konsentrasi yang optimal menghasilkan sereal dengan kualitas yang disukai.

4.3 Parameter Kimia

4.3.1 Kadar Air

Kandungan air dalam bahan pangan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan itu. Selain itu, air merupakan pencuci yang baik bagi makanan atau alat-alat yang digunakan pada saat pengolahannya. Sebagian besar dari perubahan-perubahan bahan makanan terajadi dalam media air yang ditambahkan atau dari bahan itu sendiri (Winarno, 2004).

Metode analisa kadar air yang digunakan adalah metode oven, prosedur analisa kadar air dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil kadar air *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* yaitu berkisar antara 4,48% sampai dengan 5,90%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan memberikan berpengaruh nyata (nilai F hitung > F table 5% dan 1%) terhadap kadar air *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 11. Rata-rata kadar air, hasil uji BNT dan analisa regresi pada *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram kadar air

Berdasarkan Gambar 5. bahwa perlakuan 50% memiliki rata-rata kadar air tertinggi yaitu 5,90%, sedangkan pada perlakuan 70% memiliki rata-rata kadar air terendah yaitu 4,48%. Pada grafik bahwa perlakuan 50% berbeda nyata dengan perlakuan 55%, 60%, 65%, dan 70%. Perlakuan 55%, 60% dan 65% tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan 70% berbeda nyata dengan perlakuan 50%, 55%, 60%, dan 65%.

Hasil analisa menunjukkan terjadi penurunan kadar air pada *flake sereal* seiring dengan semakin tinggi konsentrasi penggunaan tepung *Sargassum cristaefolium*. Penurunan kadar air disebabkan oleh tepung rumput laut *Sargassum cristaefolium*. Rumput laut terdapat senyawa hidrokaloid, dimana senyawa tersebut bersifat mengikat air sehingga air terperangkap dalam ruang matrix. Semakin tinggi konsentrasi penggunaan tepung *Sargassum cristaefolium* semakin banyak air yang terperangkap sehingga pada saat pengovenan, air yang terikat oleh senyawa hidrokaloid menguap sehingga terjadi penurunan kadar air.

Hal ini sesuai dengan penelitian Hudaya (2008) penambahan tepung rumput laut akan menurunkan kadar air pada tahu. Menurut Widyaningtiyas dan

Susanto, (2015) hidrokoloid memiliki kemampuan untuk menurunkan kandungan air bebas dalam bahan pangan. Hidrokoloid dapat digunakan sebagai perekat, pengikat air, pengemulsi, pembentuk gel, dan pengental dalam produk pangan Fithri (2015) menyatakan senyawa hidrokaloid mempunyai sifat mampu mengikat air.

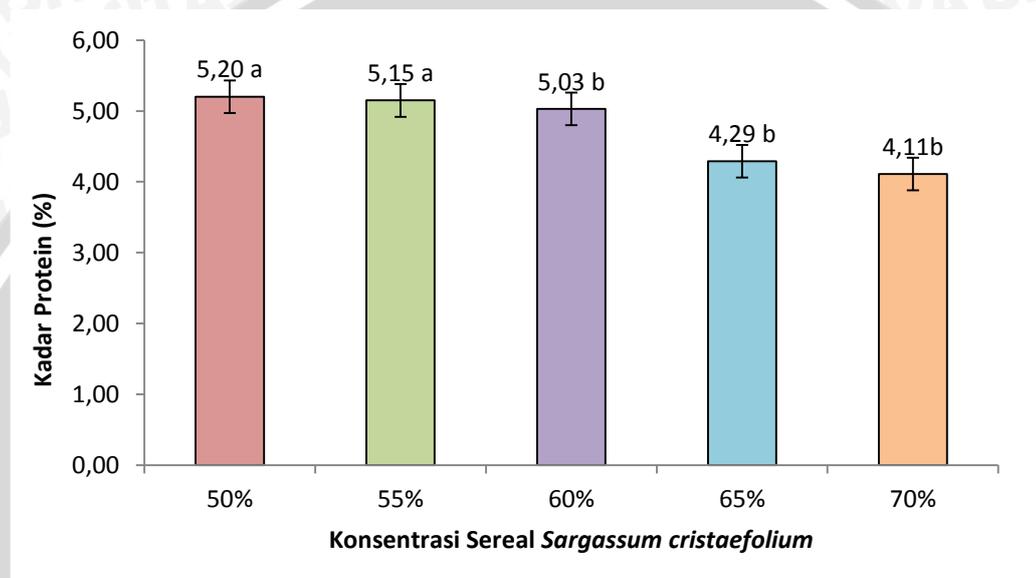
Pada penelitian Bambang dan Maya (2006) penurunan kadar air *cookies* akibat adanya penambahan tepung ampas rumput laut yang cenderung memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Selain itu tepung ampas rumput laut yang diberikan memiliki daya absorpsi yang kuat terhadap air dari produk. Polisakarida rumput laut memiliki karakteristik dispersibilitas yang besar yang meliputi daya ikat air (*water-holding capacity*), viskositas, daya ikat (*binding ability*) dan daya serap (*absorptive capacity*) yang kuat.

4.3.2 Kadar Protein

Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O, dan N. Molekul protein mengandung fosfor, belerang, dan ada jenis protein yang mengandung besi dan tembaga. Fungsi dari protein yaitu sebagai zat pembangun, pengatur, dan bahan bakar dalam tubuh (Winarno, 2004). Molekul protein mempunyai sifat atau ciri khas antara lain yaitu: mempunyai ukuran berat molekul (BM) besar, struktur molekul protein mengandung unsur nitrogen relatif banyak sehingga keberadaan protein dalam bahan pangan berdasarkan unsur N, dan terdiri dari polimer yang tersusun oleh banyak monomer asam-asam amino (lebih dari 20 jenis (Legowo dan Nurwanto, 2004)

Metode analisa kadar protein yang digunakan adalah metode *kjhedal*, prosedur analisa kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 3. Hasil kadar protein *flake sereal Sargassum cristaefolium* yaitu berkisar antara 5,20% sampai dengan 4,11 %. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan

memberikan berpengaruh nyata (nilai F hitung > F table 5% dan 1%) terhadap kadar protein *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan uji BNT. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 12. Rata-rata kadar protein, hasil uji BNT dan analisa regresi pada *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram kadar protein

Berdasarkan Gambar 6. Bahwa perlakuan 50% memiliki rata-rata kadar protein tertinggi yaitu 5,20%, sedangkan pada perlakuan 70% memiliki rata-rata kadar protein terendah yaitu 4,11%. Pada perlakuan 50% tidak beda nyata dengan perlakuan 55% dan perlakuan 60% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 65% dan 70%. Sedangkan, perlakuan 50% dan 55% berbeda nyata dengan perlakuan 60%, 65% dan 70%. Pada grafik menunjukkan bahwa kadar protein sereal *Sargassum cristaefolium* mengalami penurunan dengan peningkatan konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium*.

Menurunnya kadar protein disebabkan oleh kandungan protein pada rumput laut tidak begitu tinggi yaitu sebesar 3,45% (Ungson, 2003) apabila dibandingkan kandungan protein tumbuhan darat. Selain itu penurunan protein

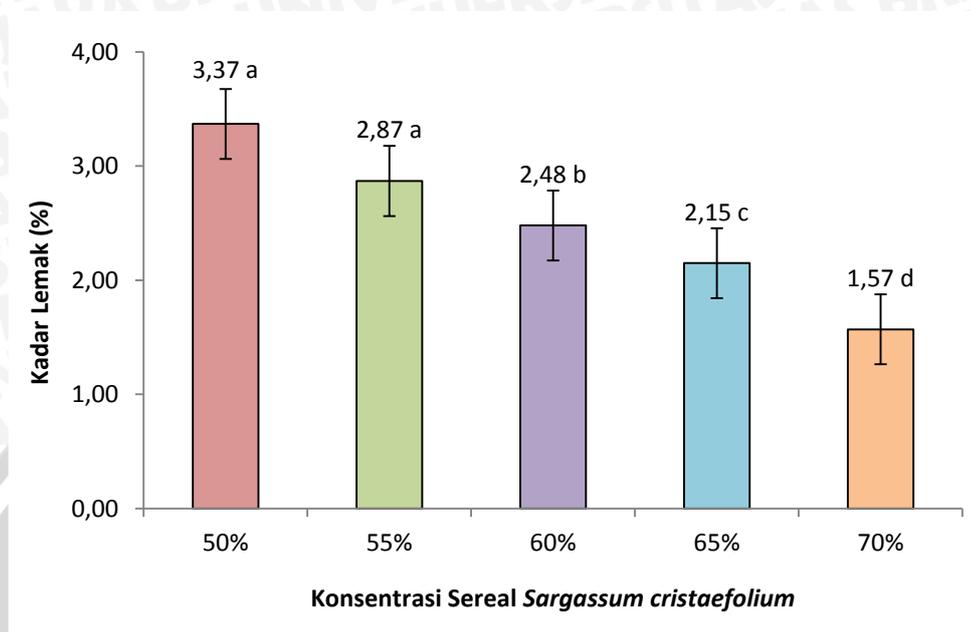
disebabkan oleh polisakarida pada rumput laut lebih dominan. Berdasarkan Sakinah (2012), hasil kandungan gizi tepung *Sargassum sp* memiliki kadar karbohidrat cukup tinggi yaitu 64,65% sehingga berkontribusi terhadap penurunan kadar protein. Selain itu penurunan kadar protein terjadi penurunan disebabkan oleh pengovenan dan pengukusan bekatul sebagai bahan pokok pembuatan *flakes* sereal ini sehingga protein yang terkandung terdenaturasi. Protein terdenaturasi disebabkan oleh pemanasan sehingga struktur kimia pada protein rusak. Menurut Sethiyarni (2008), flokuasi yaitu penggumpalan artikel yang tidak stabil menjadi partikel yang diendapkan. Flokuasi merupakan fase awal dari denaturasi, sedangkan pengertian denaturasi adalah suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuantener pada protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan kovalen.

4.3.3 Kadar Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Fungsi dari lemak yaitu sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E, dan K. Lemak dapat digunakan untuk memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan (Rahadhilla, 2010).

Metode analisa kadar lemak yang digunakan adalah metode *Goldfisch*, prosedur analisa kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil kadar lemak *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* yaitu berkisar antara 3,37% sampai dengan 1,57%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan memberikan berpengaruh nyata (nilai F hitung > F table 5% dan 1%) terhadap kadar lemak *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan uji BNT. Perhitungan keragaman dapat

dilihat pada Lampiran 13. Rata-rata kadar lemak, hasil uji BNT dan analisa regresi pada *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram kadar lemak

Berdasarkan Gambar 7. Bahwa perlakuan 50% memiliki rata-rata kadar lemak tertinggi yaitu 3,37%, sedangkan pada perlakuan 70% memiliki rata-rata kadar lemak terendah yaitu 1,57%. Pada perlakuan 50% tidak beda nyata dengan perlakuan 55% dan perlakuan 60% berbeda nyata dengan perlakuan 65%, dan 70%. Sedangkan, perlakuan 50% dan 55% berbeda nyata dengan 60%, 65%, dan 70%.

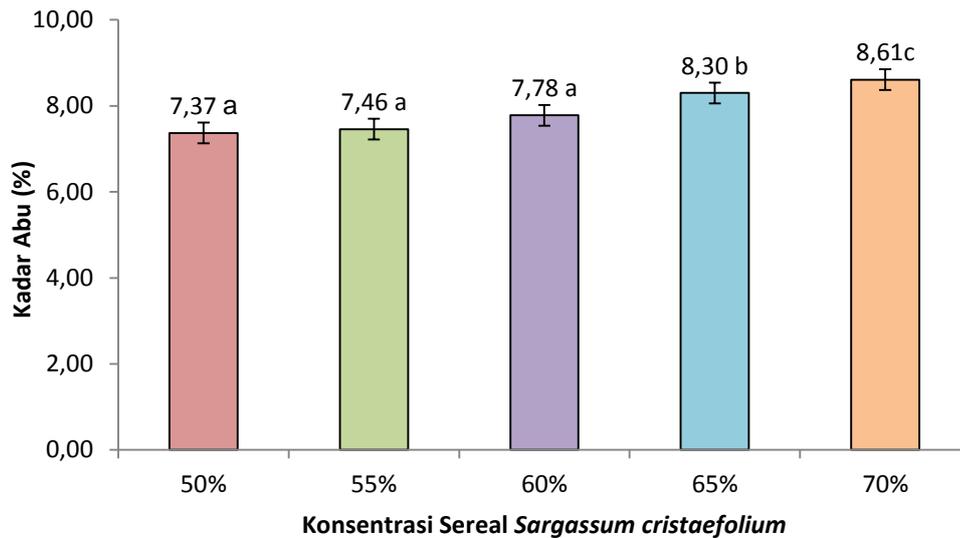
Menurunnya kadar lemak *flakes* sereal disebabkan oleh tepung rumput laut. Pada grafik menunjukkan bahwa kadar lemak pada *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* mengalami penurunan hal ini disebabkan oleh kandungan lemak pada *Sargassum cristaefolium* lebih rendah yaitu 0,87% daripada kandungan lemak pada tumbuhan darat seperti bayam sebesar 4,40% bk; daun salam 5,49% bk dan ketela pohon sebesar 4,67% bk (Suter *et al.*, 2011). Selain itu kandungan lemak pada *Sargassum cristaefolium* yaitu kandungan lemak jenis nabati, jenis lemak yang terdapat pada tumbuhan.

Menurut Sediaoetama (2000), rumput laut dan tumbuhan pada umumnya menyimpan cadangan makanannya berbentuk karbohidrat sedangkan, pada hewan menyimpan cadangan makanannya dalam bentuk lemak dalam jaringan lemak.

4.3.4 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan. kandungan abu pada produk menunjukkan kemurnian produk yang dipengaruhi oleh kandungan mineral bahan baku. Alga coklat salah satunya *Sargassum sp* termasuk bahan yang mengandung mineral cukup tinggi seperti Na, Ca, K, Cl, Mg, Fe dan S (Tambunan *et al.*, 2013). Menurut Legowo dan Nurwantora (2004), menyatakan bahwa kadar abu suatu bahan sangat erat dengan kaitannya dengan kandungan mineral bahan tersebut. Berbagai mineral didalam bahan ada didalam abu pada saat bahan dibakar.

Prosedur analisa kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil kadar abu *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* yaitu berkisar antara 7,37% sampai dengan 8,61%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa memberikan berpengaruh nyata (nilai F hitung > F table 5% dan 1%) terhadap kadar abu *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium*. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 14. Rata-rata kadar abu, dan analisa regresi pada *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram kadar abu

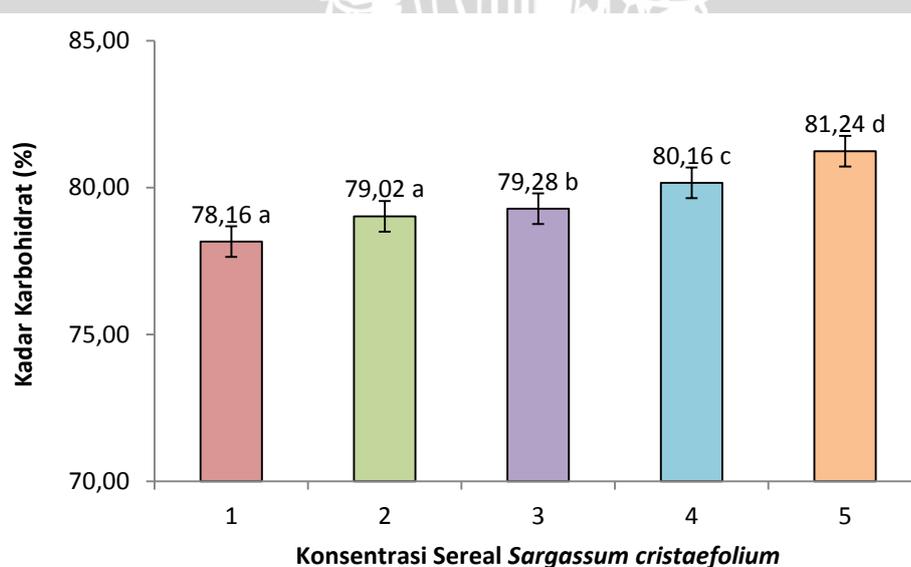
Berdasarkan Gambar 8. bahwa perlakuan 70% memiliki rata-rata kadar abu tertinggi yaitu 8,61%, sedangkan pada perlakuan 50% memiliki rata-rata kadar abu terendah yaitu 7,37%. Pada perlakuan 50%, 55%, dan 60% tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan 65% berbeda nyata dengan 50%, 55%, 60%, dan 70%. Perlakuan 65% tidak berbeda nyata dengan 70%. Kadar abu terjadi peningkatan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70%.

Meningkatnya kadar abu pada *flakes* sereal disebabkan oleh penambahan konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* semakin banyak. Rumput laut umumnya kaya akan mineral, dimana mineral pada suatu bahan sangat erat hubungan dengan kadar abu. Semakin tinggi kandungan mineral suatu bahan maka, semakin tinggi pula kadar abunya. Hal ini sesuai dengan penelitian Wibowo dan Fitriyani (2012) bahwa kadar abu pada tepung rumput laut tinggi maka kadar mineral yang terkandung didalamnya juga tinggi. Menurut penelitian Hudaya (2008), semakin banyak penambahan tepung rumput laut maka kadar abu tahu akan semakin meningkat. Berdasarkan penelitian Ungson (2003) bahwa kadar abu pada *Sargassum cristaefolium* adalah 7,18%.

4.3.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia. Sebanyak 60-80% dari kalori yang diperoleh tubuh berasal dari karbohidrat. Hal tersebut terutama berlaku bagi bangsa-bangsa Asia Tenggara. Karbohidrat merupakan zat makanan yang pertama kali dikenal secara kimiawi. Karbohidrat terdiri dari tiga unsur yaitu karbon, oksigen dan hidrogen. Berdasarkan susunan kimia karbohidrat terbagi atas beberapa kelompok yaitu monosakarida, disakarida, aligosakarida dan pilosakarida (Muchtadi, 1989).

Metode analisa kadar karbohidrat yang digunakan adalah metode *by Difference*, prosedur analisa kadar karbohidrat dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil kadar karbohidrat *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* yaitu berkisar antara 78,16% sampai dengan 81,24%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa memberikan berpengaruh nyata (nilai F hitung > F table 5% dan 1%) terhadap kadar karbohidrat *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 15. Rata-rata kadar karbohidrat, dan analisa regresi pada *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram kadar karbohidrat

Berdasarkan Gambar 9. bahwa perlakuan 70% memiliki rata-rata kadar karbohidrat tertinggi yaitu 81,24%, sedangkan pada perlakuan 50% memiliki rata-rata kadar karbohidrat terendah yaitu 78,16%. Pada perlakuan 50% dan 55% tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan 60%, 65%, dan 70% berbeda nyata. Kadar karbohidrat terjadi peningkatan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70%.

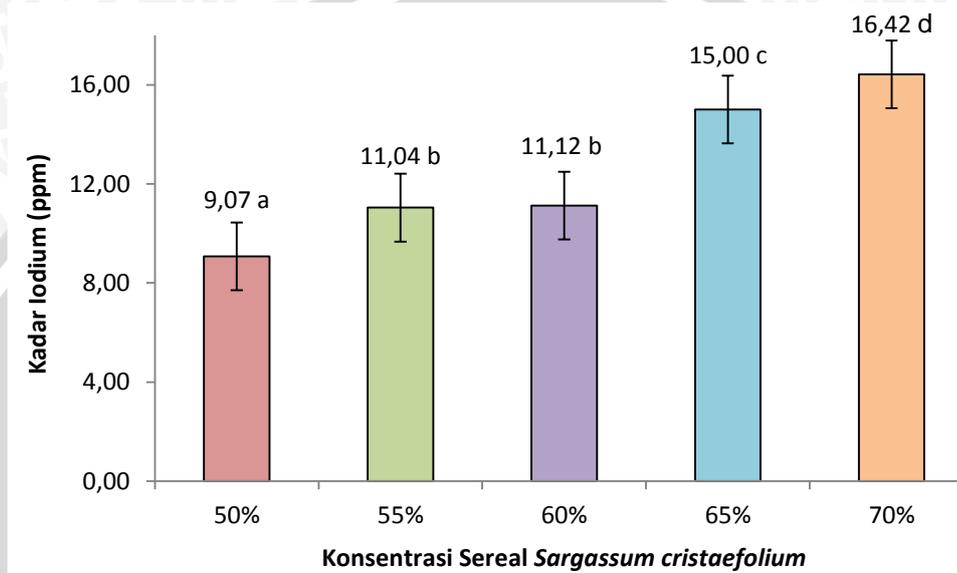
Peningkatan kadar karbohidrat disebabkan oleh penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* semakin banyak karena komponen utama rumput laut adalah jenis karbohidrat polisakarida. Hal ini sesuai dengan penelitian Hudaya (2008) dari hasil yang diperoleh penambahan tepung rumput laut akan meningkatkan kadar karbohidrat tahu. Berdasarkan Sakinah (2012), hasil kandungan gizi tepung *Sargassum sp* memiliki kadar karbohidrat cukup tinggi yaitu 64,65% sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat ditentukan dari hasil pengurangan 100 % dengan kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein (*by difrent*) sehingga kadar karbohidrat sangat tergantung dari faktor pengurangannya (Winarno, 2004).

4.3.6 Kadar Iodium

Iodium merupakan bahan mineral dan termasuk unsur gizi esensial walaupun jumlahnya sedikit didalam tubuh. Iodium diperlukan dalam sintesa hormon thyroxin. Mineral (termasuk iodium) dalam makanan, biasanya ditentukan dengan pengabuan atau insinerasi (pembakaran). Pembakaran ini merusak senyawa organik dan meninggalkan mineral. Anion organik menghilang selama insinerasi dan logam diubah menjadi oksidanya. Karbonat dalam abu dapat terbentuk karena penguraian bahan organik (Hudaya, 2008)

Hasil kadar iodium *flake sereal Sargassum cristaefolium* yaitu berkisar antara 9,07 ppm sampai dengan 16,42 ppm. Hasil analisis ragam menunjukkan

bahwa memberikan berpengaruh nyata (nilai F hitung > F table 5% dan 1%) terhadap kadar iodium *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 16. Rata-rata kadar iodium, dan analisa regresi pada *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram kadar iodium

Berdasarkan Gambar 10. bahwa perlakuan 70% memiliki rata-rata kadar iodium tertinggi yaitu 16,42%, sedangkan pada perlakuan 50% memiliki rata-rata kadar iodium terendah yaitu 9,07%. Pada perlakuan 50% berbeda nyata dengan perlakuan 55%, 60%, 65%, dan 70% sedangkan, perlakuan 55% dan 60% tidak berbeda nyata. dengan perlakuan 55%, dan perlakuan 60% berbeda nyata dengan perlakuan 65%. Perlakuan 65% dan 70% berbeda nyata. Kadar iodium terjadi peningkatan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70%.

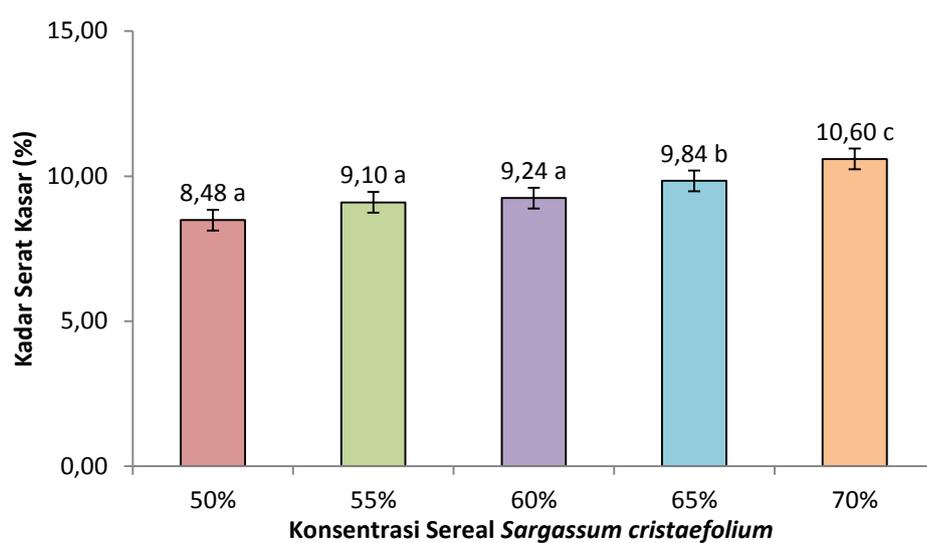
Meningkatnya kadar iodium disebabkan karena penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* semakin banyak. Tepung rumput laut kaya akan mineral, salah satu mineral yang terkandung adalah iodium. Iodium merupakan jenis mineral mikro. Selain itu kandungan iodium rumput laut cukup tinggi daripada tumbuhan darat. Hal ini disebabkan organisme yang hidup di laut

mempunyai kemampuan untuk mengumpulkan iodium yang berasal dari air laut. Hal ini sesuai dengan penelitian Asben, (2007) tingginya kadar iodium *fruit leathers* Cc disebabkan karena menggunakan rumput laut yang mempunyai kadar iodium yang jauh lebih tinggi dibandingkan nenas. Semakin banyak digunakan rumput laut maka semakin tinggi peningkatan kadar iodium yang diperoleh pada *fruit leathers* nenas. Berdasarkan Astawan *et al.*, (2004) kadar rata-rata iodium pada tumbuhan darat adalah 1 mg/kg berat kering dan tumbuhan laut umumnya 0,7-4,5 g/kg. Selain itu semakin banyak menggunakan rumput laut semakin tinggi kandungan iodium pada produk tersebut.

4.3.7 Kadar Serat Kasar

Serat dapat dibedakan atas 2 macam, yaitu *crude fiber* (serat kasar) yang disusun oleh selulosa dan lignin, serta *dietary fiber* (serat makanan) yang komponen utamanya sebagian besar ditemukan pada struktur dinding sel tanaman seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan substansi pekat. Kadar serat kasar dalam suatu makanan dapat dijadikan indeks kadar serat makanan, karena umumnya di dalam serat kasar ditemukan sebanyak 0,2 - 0,5 bagian jumlah serat makanan (Lubis *et al.*, 2013)

Hasil kadar serat kasar *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* yaitu berkisar antara 8,48% sampai dengan 10,60%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa memberikan berpengaruh nyata (nilai F hitung > F table 5% dan 1%) terhadap kadar serat kasar *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 17. Rata-rata kadar serat kasar, dan analisa regresi pada *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Diagram serat kasar

Berdasarkan Gambar 11. bahwa perlakuan 70% memiliki rata-rata kadar serat kasar tertinggi yaitu 10,60%, sedangkan pada perlakuan 50% memiliki rata-rata kadar serat kasar terendah yaitu 8,48%. Pada perlakuan 50%, 60% dan 55% tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan 65% dan 70% berbeda nyata. Pada perlakuan 50% dan 55% berbeda nyata dengan perlakuan 60%, 65%, dan 70%. Perlakuan Kadar serat kasar terjadi peningkatan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70%.

Peningkatan kadar serat kasar disebabkan karena penambahan konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* semakin banyak, karena kandungan serat kasar pada *Sargassum cristaefolium* cukup tinggi. Selain itu kandungan karbohidrat pada flakes sereal meningkat sehingga kandungan serat kasar meningkat. Hal ini disebabkan oleh polisakarida dimana polisakarida merupakan salah satu jenis karbohidrat. polisakarida terdapat selulosa dan lignin yang berfungsi terhadap tekstur pada bahan pangan. Sedangkan, serat kasar disusun oleh selulosa dan lignin. Pada tepung rumput laut kandungan serat kasar pada formulasi sereal 100% *Sargassum cristaefolium* sebesar 7,46% dan formulasi 100% bekatul 2,85%.

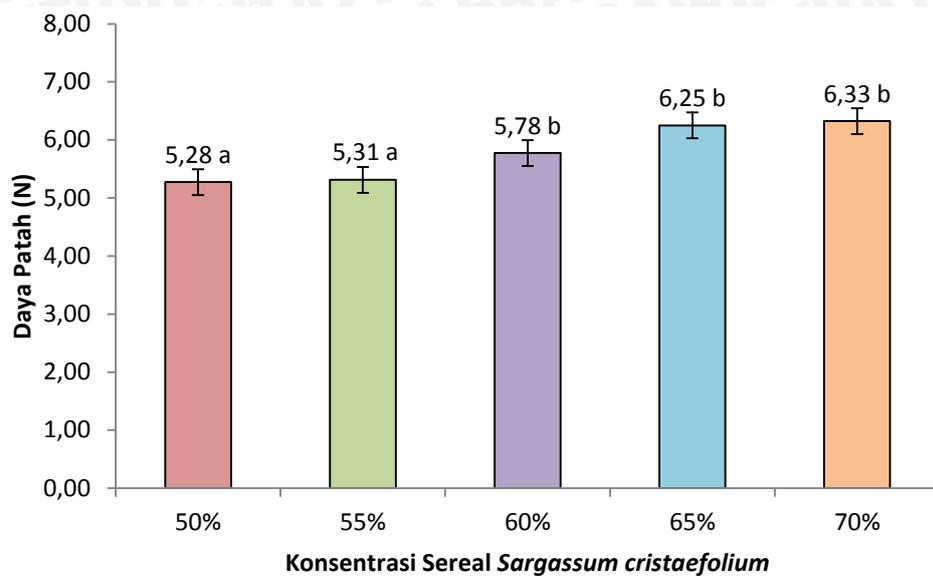
Hal ini sesuai dengan penelitian Lubis *et al.*, (2013) penambahan konsentrasi rumput laut pada pembuatan mie basah dapat meningkatkan kandungan iodium dan serat kasar di dalam mie basah. Menurut Handayani dan Siti (2011), kadar serat pada cake rumput laut semakin meningkat dengan semakin banyaknya substitusi rumput laut. Berdasarkan Sakinah (2012), serat kasar pada *Sargassum sp* sebesar 5,94%-7,93%.

4.4 Parameter Fisik

4.4.1 Dayah Patah

Karakteristik tekstur suatu produk tergantung pada daya patah yang dihasilkan. Tekstur lebih lembut akan menghasilkan titik puncak yang lebih rendah dibandingkan yang bertekstur rendah. Semakin rendah nilai tekanan maka semakin kecil gaya yang dikeluarkan untuk mematahkan suatu produk pangan (Jauhariyah, 2013).

Hasil daya patah pada sereal *Sargassum cristaefolium* berkisar antara 5,28% sampai 6,33%. Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* berpengaruh nyata terhadap daya patah *flake* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F table 5% dan 1% terhadap daya patah *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 18. Rata-rata nilai daya patah, uji BNT dan hasil regresi pada *flake* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram daya patah

Berdasarkan Gambar 12. bahwa perlakuan 70% memiliki rata-rata daya patah tertinggi yaitu 6,33%, sedangkan pada perlakuan 50% memiliki rata-rata daya patah terendah yaitu 5,28%. Pada perlakuan 50% dan 55% tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan 60%, 65%, dan 70% tidak berbeda nyata. Daya patah terjadi peningkatan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70%. Peningkatan daya patah disebabkan karena penambahan tepung rumput laut. Semakin banyak tepung rumput laut maka daya patah yang dihasilkan pada *flakes* semakin mudah patah. Menurut Hudaya (2008) penambahan tepung rumput laut menghasilkan tekstur yang tidak kompak karena tepung rumput laut memiliki partikel yang besar. Berdasarkan Jauhariah (2013), daya patah dapat dipengaruhi oleh kadar air dan karakteristik bahan.

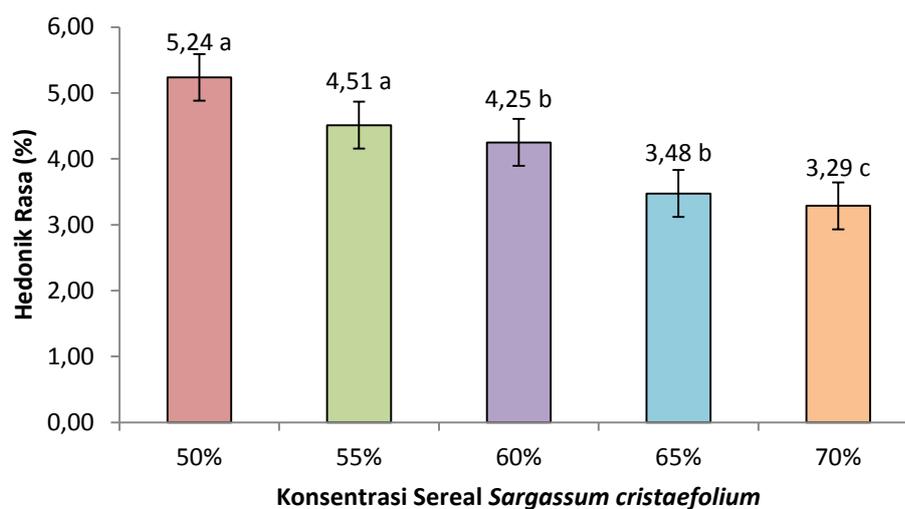
4.5 Parameter Organoleptik Hedonik

4.5.1 Rasa

Rasa lebih banyak melibatkan indera lidah. Rasa yang enak dapat menarik perhatian sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari rasanya. Tingkat rasa produk *flake* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu bahan

utama, bahan tambahan, dan proses pengolahan (Hildayanti, 2012). Menurut Nurjannah *et al.*, (2009) rasa dipengaruhi oleh beberapa komponen yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain.

Prosedur uji organoleptik hedonik dapat dilihat pada Lampiran 9. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* sangat berpengaruh nyata terhadap rasa *flake* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F table 5% dan 1% terhadap hedonik rasa *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 19. Rata-rata nilai hedonik rasa pada *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 13 .



Gambar 13. Diagram hedonik rasa

Hasil hedonik rasa pada sereal *Sargassum cristaefolium* berkisar antara 5,24% sampai 3,29% dengan skala hedonik 1-7. Gambar menunjukkan bahwa panelis agak menerima rasa dari *flakes* sereal dengan penambahan tepung *Sargassum cristaefolium*, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai hedonik rata-rata di bawah 5 atau suka sampai agak tidak suka.

Berdasarkan Gambar 13. bahwa perlakuan 50% memiliki rata-rata hedonik rasa tertinggi yaitu 5,24%, sedangkan pada perlakuan 70% memiliki rata-rata hedonik terendah yaitu 3,29%. Pada perlakuan 50% dan 55% tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan 60% dan 65% tidak berbeda nyata. Sedangkan, perlakuan 70% berbeda nyata dengan perlakuan 50%, 55%, 60% dan 65%. Semakin banyak konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* ditambahkan maka, hedonik rasa terjadi penurunan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70%.

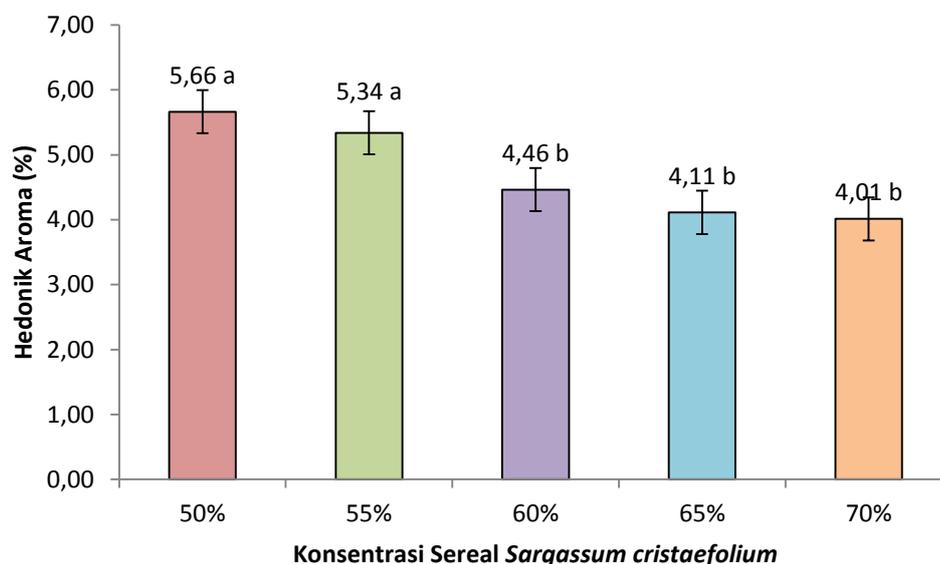
Menurunnya hedonik rasa disebabkan oleh tepung sargassum memiliki aroma amis dan tekstur kasar, rasa berhubungan dengan aroma dan tekstur. Menurut Hildayanti (2012), cita rasa dari bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen, yaitu bau, rasa, dan rangsangan mulut. Akan tetapi panelis menyukai pada konsentrasi tepung rumput laut 50%, 55%, dan 60% sedangkan konsentrasi 65% dan 70% agak menyukai. Hal ini sesuai penelitian Handayani dan Siti (2011) semakin tinggi konsentrasi rumput laut yang ditambahkan menyebabkan menurunnya kesukaan panelis terhadap rasa cake rumput laut. Menurut Hudaya (2008), semakin bertambahnya konsentrasi tepung rumput laut pada tahu dapat menyebabkan penerimaan panelis terhadap rasa tahu cenderung menurun. Hal ini akibat adanya penambahan tepung rumput laut yang menyebabkan rasa atau bumbu dari tahu menjadi berkurang.

4.5.2 Aroma

Bau atau aroma merupakan sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk dapat menghasilkan bau, zat-zat bau harus dapat menguap, sedikit dapat larut dalam air, dan sedikit dapat larut dalam lemak. Dalam industri pangan pengujian terhadap aroma dianggap sangat penting karena dengan cepat dapat menghasilkan penilaian terhadap produk tentang diterima atau

ditolakny produk tersebut. Dalam penelitian ini kesukaan terhadap aroma dinilai dengan menggunakan uji mutu hedonik oleh 25 orang panelis agak terlatih (semi-trained panel) dengan menggunakan indera pembau (Surawan, 2007).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* sangat berpengaruh nyata terhadap aroma flakes sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F table 5% dan 1% terhadap hedonik aroma flake sereal *Sargassum cristaefolium*. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 19. Rata-rata nilai hedonik aroma pada flakes sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 14 .



Gambar 14. Diagram hedonik aroma

Hasil hedonik aroma pada sereal *Sargassum cristaefolium* berkisar antara 5,66% sampai 4,28% dengan skala hedonik 1-7. Gambar 10 menunjukkan bahwa panelis menerima aroma dari flakes sereal dengan penambahan tepung *Sargassum cristaefolium*, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai hedonik rata-rata di atas 4 atau agak suka sampai suka.

Berdasarkan Gambar 14. bahwa perlakuan 50% memiliki rata-rata hedonik aroma tertinggi yaitu 5,66%, sedangkan pada perlakuan 70% memiliki

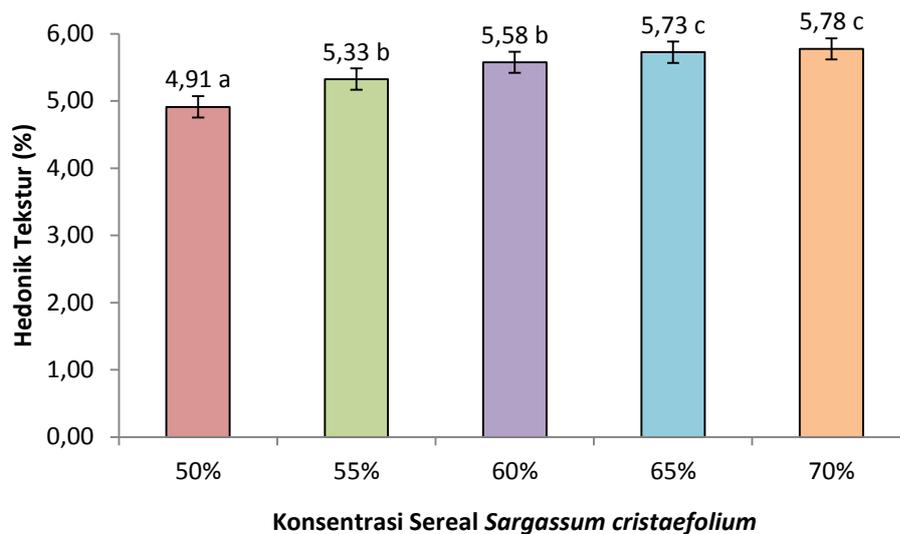
rata-rata hedonik terendah yaitu 4,01%. Pada perlakuan 50% dan 55% tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan 60%, 65%, dan 70% tidak berbeda nyata. Semakin banyak konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* ditambahkan maka, hedonik aroma terjadi penurunan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70%.

Menurunnya hedonik aroma disebabkan oleh penambahan konsentrasi tepung rumput laut yang semakin banyak. Hal ini dikarenakan aroma amis khas yang masih kuat dalam tepung *Sargassum cristaefolium*. Berdasarkan Sakinah (2012), aroma tepung rumput laut jenis *Sargassum sp* agak amis. Menurut penelitian Supirman *et al.*, (2013) pada uji organoleptik teh alga coklat (*Sargassum sp.*) umumnya panelis tidak menyukai aroma dan rasa teh karena bau yang tidak sedap (seperti bau amis) pada produk teh rumput laut ini.

4.5.3 Tekstur

Tekstur memiliki pengaruh penting terhadap produk misalnya dari tingkat kerenyahan, tipe permukaan, kekerasan, dan sebagainya. Panelis cenderung lebih menyukai tekstur yang renyah dan menarik. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari (Hildayanti, 2012). Berdasarkan Surawan (2007) macam-macam penginderaan tekstur tersebut antara lain meliputi kebasahan (juiciness), kering, keras, halus, kasar dan berminyak.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* berpengaruh nyata terhadap tekstur *flakes* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F table 5% dan 1% terhadap hedonik tekstur. Perhitungan keragaman pada Lampiran 20. Rata-rata nilai hedonik tekstur pada *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Diagram hedonik tekstur

Hasil hedonik tekstur pada sereal *Sargassum cristaefolium* berkisar antara 4,91% sampai 5,78% dengan skala hedonik 1-7. Gambar 15 menunjukkan bahwa panelis menerima tekstur dari *flakes* sereal dengan penambahan tepung *Sargassum cristaefolium*, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai hedonik rata-rata di atas 4 atau agak suka sampai suka.

Berdasarkan Gambar 15. bahwa perlakuan 50% memiliki rata-rata hedonik tekstur terendah yaitu 4,91%, sedangkan pada perlakuan 70% memiliki rata-rata hedonik tekstur tertinggi yaitu 5,78%. Pada perlakuan 50% berbeda nyata dengan perlakuan 55%, 60%, 65%, 70%. Perlakuan 55% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 60%. Perlakuan 65% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 70%. Semakin banyak konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* ditambahkan maka, hedonik tekstur terjadi peningkatan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70%.

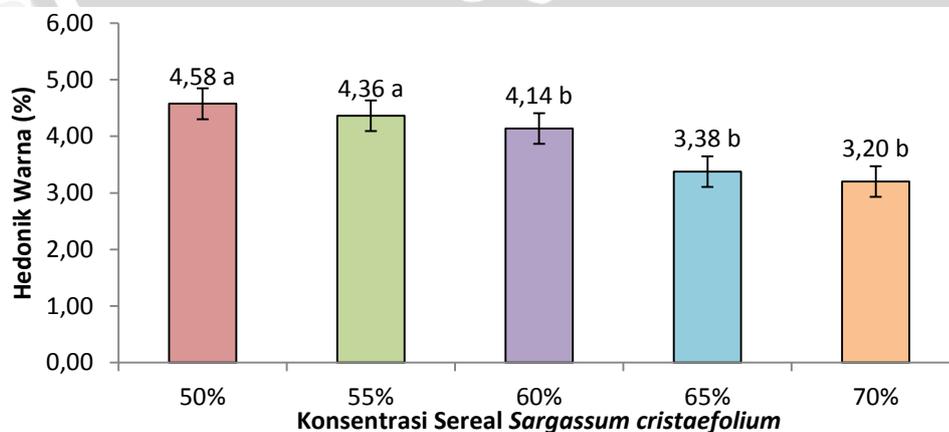
Hedonik tekstur terjadi peningkatan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70% seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium*. Hal ini dikarenakan kadar air sereal *Sargassum cristaefolium*

semakin menurun sehingga, didapat tekstur yang renyah. Selain itu semakin tinggi daya patah maka semakin tinggi hedonik tekstur *flakes* sereal. Menurut Jauharyah (2013), karakteristik tekstur suatu produk tergantung pada daya patah yang dihasilkan. Tekstur lebih lembut akan menghasilkan titik puncak yang lebih rendah dibandingkan yang bertekstur rendah. Semakin rendah nilai tekanan maka semakin kecil gaya yang dikeluarkan untuk mematahkan suatu produk pangan.

4.5.4 Warna

Sifat-sifat produk pangan yang paling menarik perhatian pada konsumen dan paling cepat pula memberikan kesan disukai atau tidak disukai adalah warna. Warna merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi makanan dilihat secara visual dan akan berpengaruh terhadap selera konsumen (Afrianti *et al.*, 2013).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* berpengaruh nyata terhadap warna *flakes* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F table 5% dan 1% terhadap hedonik aroma *flake* sereal *Sargassum cristaefolium*. Perhitungan keragaman dapat dilihat pada Lampiran 21. Rata-rata nilai hedonik aroma pada *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik hedonik warna

Hasil hedonik warna pada sereal *Sargassum cristaefolium* berkisar antara 4,58% sampai 3,20% dengan skala hedonik 1-7. Gambar 15 menunjukkan bahwa panelis agak menerima warna dari *flakes* sereal dengan penambahan tepung *Sargassum cristaefolium*, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai hedonik rata-rata di bawah 4 atau agak suka sampai agak tidak suka.

Berdasarkan Gambar 16. bahwa perlakuan 50% memiliki rata-rata hedonik warna tertinggi yaitu 4,58%, sedangkan pada perlakuan 70% memiliki rata-rata hedonik warna terendah yaitu 3,20%. Pada perlakuan 50% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 55%. Perlakuan 60% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 65%, 70%. Semakin banyak konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* ditambahkan maka, hedonik warna terjadi penurunan pada perlakuan 50% sampai dengan perlakuan 70%.

Menurunnya hedonik warna disebabkan oleh peningkatan konsentrasi tepung *Sargassum cristaefolium* yang diberikan hal ini disebabkan oleh tepung *Sargassum cristaefolium* cenderung menghasikan warna cokelat apabila diolah karena *Sargassum cristaefolium* mengandung fukosantin sehingga menghasilkan warna cokelat. Hal ini sesuai dengan penelitian Sakinah (2012) dikarenakan tepung rumput laut *Sargassum sp* menghasilkan warna cokelat, semakin banyak jumlah substitusi tepung rumput laut cokelat maka warna semakin gelap warna cokelat yang dihasilkan hal tersebut disebabkan oleh pigmen fukoxantin yang dominan. Menurut dodol dengan penambahan bubur rumput laut semakin banyak maka penerimaan panelis semakin menurun (Astawan *et al.*, 2004).

4.6 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik digunakan metode De Garmo. Parameter yang digunakan adalah parameter kimia (kadar serat kasar, kadar protein, kadar

karbohidrat, kadar lemak, kadar abu, kadar iodium, dan kadar air) , organoleptik (aroma, rasa, tekstur dan warna) dan parameter fisik (daya patah). perhitungan penentuan perlakuan terbaik De Garmo *et al.*, (1984), dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada parameter kimia, organoleptik hedonik dan parameter fisik yaitu pada perlakuan dengan penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* sebesar 55 %. Hasil De Garmo *flakes* sereal dapat dilihat pada Tabel 9. Sedangkan, data dan perhitungan De Garmo dapat dilihat pada Lampiran 24.

Parameter	Perlakuan B (55%)	SNI 01-0111-1995 <i>Breakfast Cereal</i> ^(a)
Kadar Protein	5,58%	Minimal 5,0 % bb
Kadar Lemak	3,37%	Minimal 7,0 % bb
Kadar Air	5,99%	Maksimal 3,0 % bb
Kadar Abu	7,65%	Maksimal 4,0 % bb
Karbohidrat	79,94%	Minimal 6,0 % bb
Kadar Serat Kasar	9,65%	-
Kadar Iodium	11,85 ppm	-
Daya Patah	5,65	-
Aroma	5,75	-
Warna	4,65	Normal
Rasa	4,75	Normal
Tekstur	5,45	-

Tabel 11. Karakteristik *flakes* sereal perlakuan terbaik

Hasil uji organoleptik diperoleh untuk nilai aroma sebesar 5,75 (suka), warna sebesar 4,65 (suka), rasa sebesar 4,75 (suka) dan tekstur sebesar 5,45 (suka), sedangkan hasil uji sifat kimia hampir semua memenuhi Standar Nasional Indonesia kecuali untuk parameter kadar air, kadar abu dan kadar lemak hal ini disebabkan karakteristik bahan baku yang SNI gunakan berbeda dengan karakteristik *flakes* sereal *Sargassum cristaefolium*.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.4 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah perlakuan penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* pada *flake* sereal mengakibatkan terjadinya peningkatan terhadap kadar serat kasar, abu, karbohidrat, dan iodium sedangkan mengalami penurunan pada kadar lemak, protein, air. Pada parameter hedonik tekstur mengalami peningkatan dan hedonik rasa, aroma, warna mengalami penurunan. Pada parameter fisik penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* pada *flake* sereal mengakibatkan terjadinya peningkatan terhadap daya patah.

Perlakuan penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* pada *flake* sereal yang optimal berdasarkan perhitungan metode de Garmo dengan parameter kimia, organoleptik hedonik dan fisik yaitu pada perlakuan B atau dengan penambahan tepung *Sargassum cristaefolium* sebesar 55%. Parameter kimia yang diperoleh pada kadar protein 5,58%; kadar lemak 3,37%; kadar air 5,99%; kadar abu 7,65%; kadar karbohidrat 7,94%; kadar serat kasar 9,65%; kadar iodium 11,85 ppm, daya patah 5,65 N. Hasil uji organoleptik diperoleh untuk nilai aroma sebesar 5,75 (suka), warna sebesar 4,65 (suka), rasa sebesar 4,75 (suka) dan tekstur sebesar 5,45 (suka). Sedangkan, hasil uji sifat kimia hampir semua memenuhi Standar Nasional Indonesia kecuali untuk parameter kadar air, kadar abu dan kadar lemak

5.5 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah konsentrasi yang terbaik untuk pengolah rumput laut jenis *Sargassum cristaefolium* yaitu 55%,

selain itu ditambahkan cita rasa atau flavor untuk mengurangi rasa khas dari *Sargassum cristaefolium*.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, M., Bambang, D., dan Bhakti, E.S. 2013. **Perubahan Warna, Profil Protein, Dan Mutu Organoleptik Daging Ayam Broiler Setelah Direndam Dengan Ekstrak Daun Senduduk.** *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 2(3): 116-120.
- Agus. 2013. **Modul Penanganan Mutu Fisis (Organoleptik).** Universitas Muhamadiyah. Malang.
- Amin, H.J. 2010. **Cara Mengkonsumsi Bekatul.** Tabloid Cantiq. Edisi 148. Hal. 60
- Anggadiredja, J., S.Irawati dan Kusmiyati. 2006. **Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan, Dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial.** Penebar swadaya, Jakarta. Hal 97.
- Anggaredja, J., Irawati. S., dan Kusmiyati. 2006. **Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial.** Penebar Swadaya, Jakarta. 97.
- Asben, Alfi. 2007. **Peningkatan Kadar Iodium dan Serat Pangan Dalam Pembuatan Fruit Leathers Nenas (*Ananas comosus* Merr) dengan Penambahan Rumput Laut.** Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Astawan, M., S.Koswara dan F.Herdiani. 2004. **Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) untuk Meningkatkan Kadar Iodium dan Serat Pangan Pada Selai dan Dodol.** *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.* 15(1): 61-69.
- Bachtiar, S.Y., W.Tjahjaningsih dan N.Sianita. 2012. **Pengaruh Ekstrak Alga Cokelat (*Sargassum Sp.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*.** *Journal of Marine and Coastal Science.* 1(1), 53-60.
- Bambang, R dan Maya, W. 2006. **Cookies Berkadar Serat Tinggi Substitusi Tepung Ampas Rumput Laut Dari Pengolahan Agar-Agar Kertas.** *Buletin Teknologi Hasil Perikanan.* 9(1): 47-57.
- Bindar, Y., Y.Setiawan. 2014. **Produksi Tepung Pod Kakao Dan Karakterisasi Adonan Dengan Bahan Tambahannya Untuk Memenuhi Kualitas Produksi Sereal.** *Jurnal Teknik Kimia Indonesia.* 20(10): 1-11.
- Budijanto, S. dan Yuliyanti. 2012. **Studi Persiapan Tepung Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan Aplikasinya Pada Pembuatan Beras Analog.** *Jurnal Teknologi Pertanian.* 13(3):177-186.
- Damayanthi, E., D.I.Listyorini. 2006. **Pemanfaatan Tepung Bekatul Rendah Lemak pada Pembuatan Keripik Simulasi.** *Jurnal Gizi dan Pangan.* 1(2): 34-44.

- De Garmo, E. P., W. G. Sullivan dan J. R. Canada. 1984. **Engineering Economy**. Mac Millan Publishing Company. New York.
- Depkes RI. 1994. **Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia**. Keputusan Menkes RI. No. 322/menkes/SK/IV/1994.
- Dewi, A.P., Suter dan R. Widarta. 2015. **Stabilisasi Bekatul Dalam Upaya Pemanfaatannya Sebagai Pangan Fungsional**. *Artikel*.
- Ebookpangan. 2006. **Serat Makanan Dan Kesehatan**.
- Handayani, R dan S.Aminah. 2011. **Variasi Substitusi Rumput Laut Terhadap Kadar Serat dan Mutu Organoleptik Cake Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)**. *Jurnal Pangan dan Gizi*. (2)3: 67-74.
- Harijono., Zubaidah dan F.N.Aryani. 2000. **Pengaruh Proporsi Tepung Beras Ketan Dengan Tepung Tapioka dan Penambahan Telur Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Kue Semprong**. *Jurnal Makanan Tradisional Indonesia*. 3(2): 39-45.
- Hartati, S., Y.Marsono., Suparmo dan U.Santoso. 2015. **Komposisi Kimia Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Hidrofilik Bekatul Beberapa Varietas Padi**. *Jurnal Agroteknologi*. 35(1): 35-42.
- Herlina, E dan E.Nuraeni. 2014. **Pengembangan Produk Pangan Fungsional Berbasis Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) dalam Menunjang Ketahanan Pangan**. *Jurnal Sains Dasar*. 3(2): 142 – 148
- Hildayanti. 2012. **Studi Pembuatan Flakes Jewawut (*Setaria italica*)**. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar
- Hudaya, R.N. 2008. **Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut (*Kappaphycus Alvarezii*) untuk Peningkatan Kadar Iodium dan Serat Pangan pada Tahu Sumedang**. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Iriyani, N. 2011. **Sereal dengan Substitusi Bekatul Tinggi Antioksidan**. *Artikel*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Jauhariah, D. 2013. **Snack Bar Rendah Fosfor dan Protein Berbasis Produk Olahan Beras**. *Artikel*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Koentjaraningrat. 1983. **Metode-Metode Penelitian Masyarakat**. Gramedia. Jakarta. Hal. 52.
- Legowo, A.M dan Nurwantoro. 2004. **Diktat Analisis Pangan**. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Listiyana, D. 2014. **Substitusi Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) pada Pembuatan Ekado Sebagai Alternatif Makanan Tinggi Yodium pada Anak Sekolah**. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

- Lubis, Y.M., N.M.Erfiza., Ismaturrahmi., Fahrizal. 2013. **Pengaruh Konsentrasi Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) dan Jenis Tepung pada Pembuatan Mie Basah.** *Jurnal Rona Teknik Pertanian.* 6(1): 413-420.
- Muchtadi, D. 1989. **Evaluasi Nilai Gizi Pangan.** Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas
- Nazir. 2005. **Metode Penelitian.** Ghalia Indonesia. Jakarta. Hal. 15.
- Nurjanah, N., Umami. R., Diah, R.F. 2009. **Uji Organoleptik Snack Noodle Dengan Substitusi Umbi Suweg Kukus.** *Jurnal Media Pendidikan, Gizi, dan Kuliner.* 1(1)
- Puspitasari, D. 2008. **Kajian Substitusi Tapioka dengan Rumput Laut pada Pembuatan Bakso.** Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rahadhilla, M.F. 2010. **Kajian Penggunaan Tempe Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) dan Tempe Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) Dengan Perlakuan Variasi Pengecilan Ukuran (Pengirisan dan Penggilingan) Terhadap Karakteristik Kimia dan Sensoris *Nugget* Tempe Koro.** *Skripsi.* Universitas Sebelas Maret: Surakarta
- Ratnawati, R. 2013. **Eksperimen Pembuatan Kerupuk Rasa Ikan Banyar dengan Bahan Dasar Tepung Komposit Mocaf dan Tapioka.** Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Rukmi, A.S.I. 2009. **Kadar Serat, Kadar Kalsium, Tekstur Dan Organoleptik Produk Ekstrusi Jagung dengan Substitusi Kacang Merah.** *Skripsi.* Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sakinah, N. 2012. **Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Rumput Laut *Sargassum sp* Terhadap Kandungan Zat Gizi dan Kesukaan Mp-Asi Biskuit Kaya Zat Besi.** *Skripsi.* Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sastrosupadi, A. 2000. **Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian.** Kansius. Yogyakarta.
- Sedioetama, A.D. 2000. **Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi.** Jilid 1. Jakarta: Dian Rakyat.
- Sethiyarini. 2008. **Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Dengan Menggunakan Ekstraktor Vakum Terhadap Kualitas dan Rendemen Crude Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) dari Perairan Madura.** *Skripsi.* Universitas Brawijaya . Malang.
- Sistanto., E.Soetrisno dan R.Saepudin. 2014. **Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Susu (Karamel) Rasa Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb).** *Jurnal Sains Peternakan Indonesia.* 9(2): 81-90.

- Subhan. 2014. **Analisis Kandungan Iodium dalam Garam Butiran Konsumsi Yang Beredar di Pasaran Kota Ambon.** *Jurnal Fikratuna*. 6(2): 290-303.
- Sudarmadji., S. B. Haryono dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suparmi dan Sahri, A. **Mengenal Potensi Rumput Laut: Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Rumput Laut Dari Aspek Industri Dan Kesehatan.** 44(118): 95-116.
- Supirman., Hartati. K., dan Kartini. Z.. **Pengaruh Perbedaan PH Perendaman Asam Jeruk Nipis (*Citrus auratifolia*) Dengan Pengeringan Sinar Matahari Terhadap Kualitas Kimia Teh Alga Coklat (*Sargassum fillipendula*).** *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 1(1): 46-52
- Supriyanti T.M.F., G Dwiyaniti., D.P Muliani., 2013. **Surimi Ikan Beloso (*Saurida tumbil* sp) dan Analisa Kandungan Gizinya.** *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. 4 (2): 125 – 134.
- Surawan, F.E.D. 2007. **Penggunaan Tepung Terigu, Tepung Beras, Tepung Tapioka dan Tepung Maizena terhadap Tekstur dan Sifat Sensoris Fish Nugget Ikan Tuna.** *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 2(2): 78-84.
- Suter, I.K., I Made, A.S.W., Ni, M.Y. 2011. **Formulasi Ledok Instan yang Ditambahkan Ikan Tongkol dan Rumput Laut.** *Jurnal Teknologi Industri Pangan*. 22(2): 190-96.
- Tambunan, A.P.M., Rudiansyah dan Harlia. 2013. **Pengaruh Konsentrasi Na_2CO_3 Terhadap Rendemen Natrium Alginat Dari *Sargassum cristaefolium* Asal Perairan Lemukutan.** *JKK*. 2(2): 112- 117.
- Tribelhorn, R. E. 1991. **Breakfast Cereal.** *Handbook of Cereal Science and Technology*. Marcel Dekker Inc., New York, Basel, Hong Kong. Hal. 370-371.
- Tricahyo, A., A.S.Widati dan E.S.Widyastuti. **Pengaruh Penambahan Filler Komposit (Wheat Bran dan Pollard) dan Rumput Laut Terhadap PH, WHC, Cooking Loss dan Tekstur Nugget Kelinci.** *Jurnal Ternak Tropika*. 13(1): 19-29.
- Trisnawati, M.L dan C.N.Fithir. 2015. **Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor dan Karagenan terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf.** *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(1): 237-247.
- Ungson, J.R. 2003. **Feeding of Abalone Juveniles with Two Species of *Sargassum*.** *Philippine Journal ;of Science*. 132 (1): 33-38.
- Utomo, D., R.Wahyuni dan R.Wiyono. 2015. **Pemanfaatan Ikan Gabus (*Ophiocephalus Striatus*) Menjadi Bakso Dalam Rangka Perbaikan Gizi Masyarakat dan Upaya Meningkatkan Nilai Ekonomisnya.** *Jurnal Teknologi Pangan*. 1(1) 38-55

Wibowo, L dan Fitriyani, E. 2012. **Pengolahan Rumput Laut (*Eucheuma Cottoni*) Menjadi Serbuk Minuman Instan**. 8(2): hal 101 – 109

Widyaningtyas, M dan Susanto, W.H. 2015. **Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Hidrokolid (*Carboxy Methyl Cellulose, Xanthan Gum, dan Karagenan*) Terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi Jalar Varietas Ase Kuning**. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 417-423.

Winarno, F. G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Penerbit Gramedia Pustaka Utama.Jakarta

_____. 2008. **Kimia Pangan dan Gizi**. Penerbit Gramedia Pustaka Utama.Jakarta.

Wirawati, C.U dan D.E.Nirmagustina. 2009. **Studi *In Vivo* Produk Sereal dari Tepung Bekatul dan Tepung Ubi Jalar Sebagai Pangan Fungsional**. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 14(2): 142-145.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Regresi Kuadratik

Perlakuan	Konsentrasi Substitusi (%)	Hedonik Rasa
A	0	3,25
B	25	3,75
C	50	4,35
D	75	4,45
E	100	3,70

$N = 0 \rightarrow X = \frac{0-50}{25} = -2$ Diketahui: N = konsentrasi substitusi
 nilai 25 = jarak atau interval
 nilai 50 = titik tengah
 $N = 25 \rightarrow X = \frac{25-50}{25} = -1$
 $N = 50 \rightarrow X = \frac{50-50}{25} = 0$
 $N = 75 \rightarrow X = \frac{75-50}{25} = +1$
 $N = 100 \rightarrow X = \frac{100-50}{25} = +2$

Perlakuan	Y	X ₁	X ₂ =(X ₁) ²	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₁ X ₂	YX ₁	YX ₂
A	3,25	-2	4	4	16	-8	-6,5	13
B	3,75	-1	1	1	1	-1	-3,75	3,75
C	4,35	0	0	0	0	0	0	0
D	4,45	1	1	1	1	1	4,45	4,45
E	3,7	2	4	4	16	8	7,4	14,8
∑	19,5	0	10	10	34	0	1,6	36
Rata-rata	3,9	0	2					
FK		0	20					

$$\begin{aligned} \sum X_1^2 &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \\ &= 10 - \frac{(0)^2}{5} \\ &= 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum X_2^2 &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \\ &= 10 - \frac{(0)^2}{5} \\ &= 10 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\sum x_1 x_2 &= \sum X_1 X_2 - \frac{\sum X_1 \sum X_2}{n} \\ &= 0 - \frac{0}{5} \\ &= 0\end{aligned}$$

Persamaan normal

$$b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2 = \sum x_1 y$$

$$b_1(10) + b_2(0) = 1,6$$

$$b_1 = 0,16$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2$$

$$= 3,9 - 0,16 \times 0 = (-0,21) \times 2$$

$$= 4,32$$

Persamaan yang dicari adalah

$$\hat{Y} = 4,32 + 0,16X - 0,21X^2$$

Persamaan ini harus dikembalikan ke bentuk N, sehingga

$$y' = 0,04R - 0,000336R^2$$

$$\frac{dy}{dr} = 0 \longrightarrow 0,04R - (2 \times 0,000336R^2)$$

$$\frac{dy}{dr} = 0,04R - 0,000672R^2$$

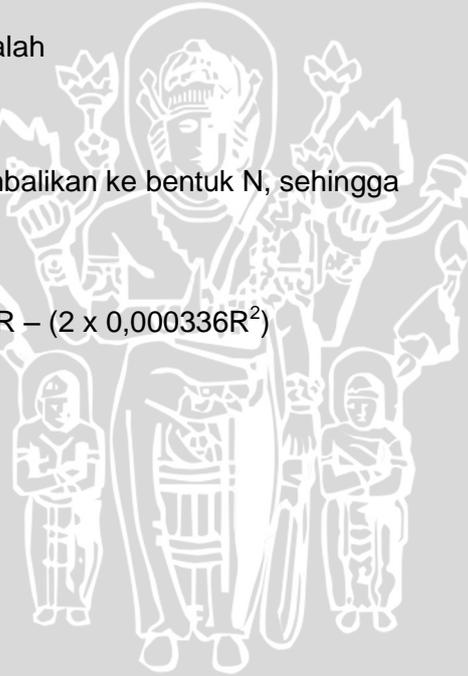
$$R = 0,04 : 0,000672$$

$$= 59,52381 = 60$$

$$b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 = \sum x_2 y$$

$$b_1(0) + b_2(14) = -3$$

$$b_2 = 0,21$$



Lampiran 2. Prosedur Analisa Kadar Air

Kandungan air dapat dilakukan dengan beberapa cara tergantung dengan sifat bahannya. Adapun prosedur dari analisa kadar air adalah sebagai berikut:

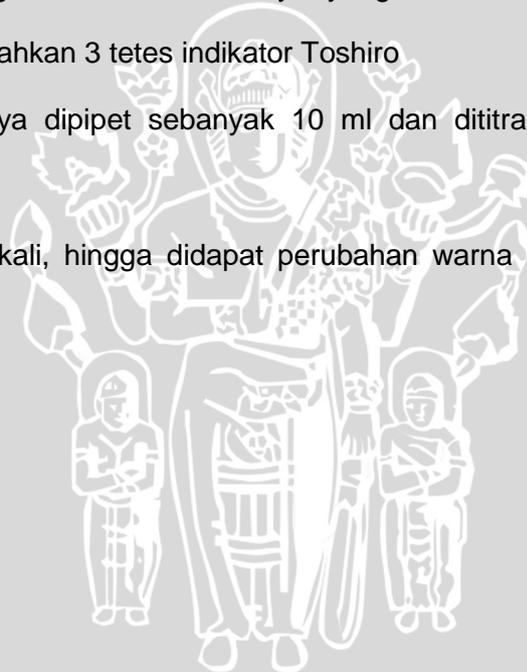
1. Bahan ditimbang yang berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya
2. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105⁰ C selama 3-5 jam tergantung bahannya
3. Lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang desikator, perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).
4. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.
5. Rumus perhitungan kadar air dalam bahan pangan sebagai berikut.

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

Lampiran 3. Prosedur Analisa Kadar Protein

Kadar protein pada suatu bahan pangan dapat ditentukan yaitu salah satunya yaitu metode *kjehdahl*. Cara uji protein dengan metode *kjehdahl* sebagai berikut:

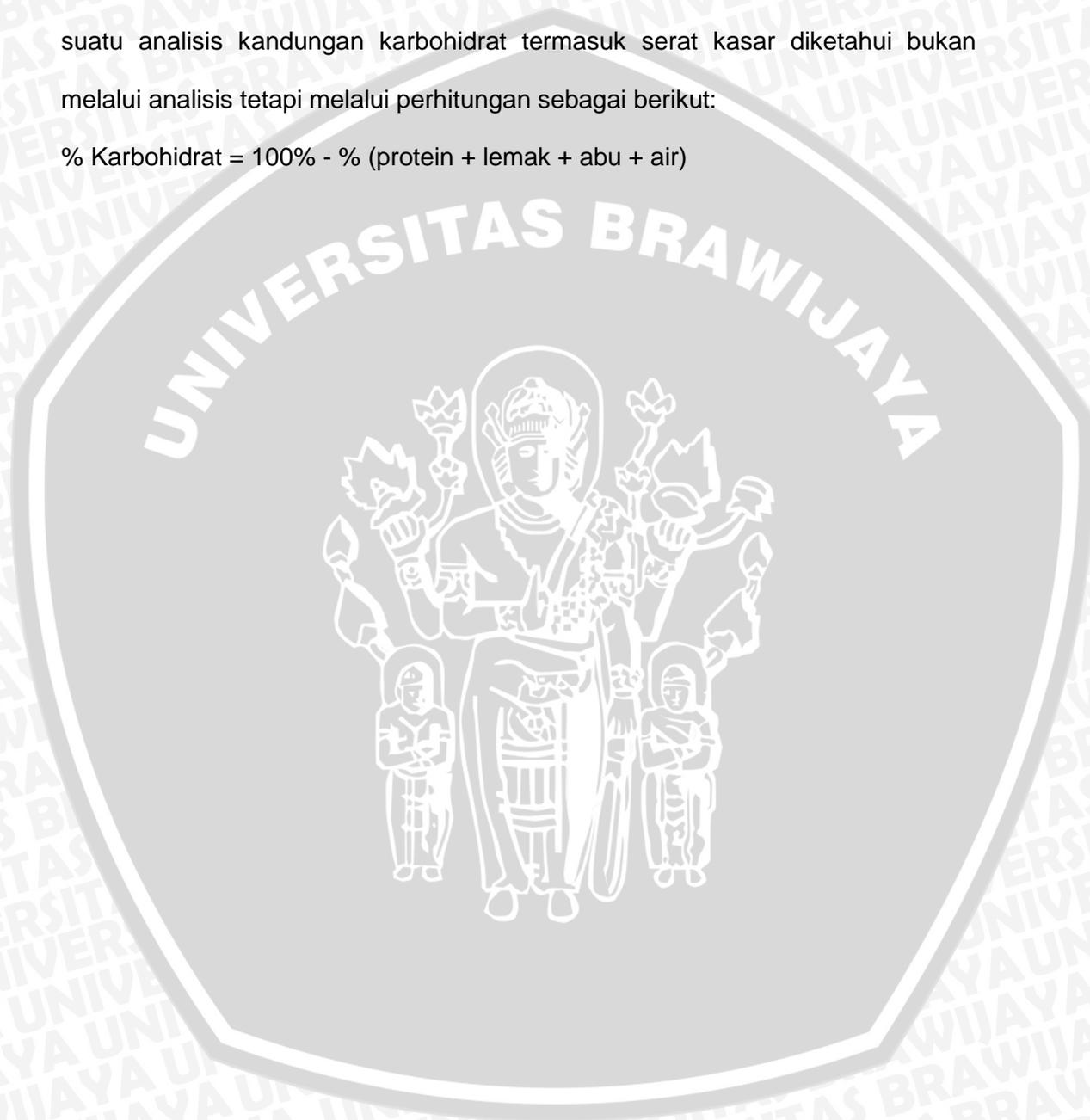
1. Sampel ditimbang 0,5 gram dan ditambahkan 10 ml H_2SO_4 pekat
2. Lalu ditambahkan 1 gram garam Kjehdahl dan dipanaskan hingga jernih
3. Hasil dimasukkan dalam labu ukur dan diencerkan hingga 100 ml, sebanyak 10 ml hasil dipepet dimasukkan ke dalam labu destilasi
4. Kemudian ditambahkan 40 ml NaOH 30 % dan didestilasi
5. Destilat ditampung dalam labu erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat 3 % yang telah ditambahkan 3 tetes indikator Toshiro
6. Destilat selanjutnya dipipet sebanyak 10 ml dan dititrisi dengan larutan standart HCl.
7. Titrasi diulang 3 kali, hingga didapat perubahan warna dari hijau menjadi merah muda.



Lampiran 4. Prosedur Analisa Kadar Karbohidrat

Ada beberapa cara analisis yang dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan karbohidrat dalam bahan makanan. *Carbohydrate by Difference* dihitung dengan cara perhitungan kasar (*proximate analysis*) atau juga disebut suatu analisis kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan sebagai berikut:

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



Lampiran 5. Prosedur Analisa Kadar Lemak

Cara uji kadar lemak dilakukan dengan cara metode *goldfish* adalah sebagai berikut:

1. Sampel yang sudah dikeringkan airnya lalu dibungkus dengan kertas saring yang sudah diketahui berat konstannya kemudian dimasukkan ke dalam thimble.
2. Pasang thimble yang berisi sampel ke dalam sampel tube yaitu gelas penyangga yang bagian wadahnya terbuka tepat dibawah kondensor alat destilat *Goldfish*.
3. Gelas piala yang sudah diketahui berat konstannya diisi dengan petroleum eter (maksimal 75 ml) kemudian pasang pada kondensor hingga tidak dapat diputar.
4. Alirkan air pada kondensor, naikan pemanas sampai menyentuh bagian bawah gelas piala setelah itu, nyalakan aliran listrik.
5. Ekstraksi lemak dilakukan selama 3-4 jam. Ekstrak lemak yang sudah didapat kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C dan ditimbang berat minyak dalam bahan.
6. Kemudian kadar lemak bahan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Lampiran 6. Prosedur Analisa Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran bahan organik. Kadar abu ditentukan untuk mengetahui kadar mineral dalam suatu bahan. Cara uji kadar abu adalah sebagai berikut:

1. Kurs porselin bersih dibersihkan didalam oven bersuhu 105°C selama semalam.
2. Kurs porselin dimasukkan desikator selama 15 – 30 menit kemudian ditimbang.
3. Sampel sebanyak 2 – 3 gram sampel kering dipanaskan dengan pembakar bunsen.
4. Kemudian dimasukkan dalam muffle lalu diabukan pada suhu 500 – 600 °C selama 6 jam hingga pengabuan sempurna.
5. Dimasukkan kurs porselin dan abu kedalam desikator dan ditimbang berat abu setelah dingin.
6. Rumus perhitungan kadar abu dalam bahan pangan sebagai berikut :

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

Lampiran 7. Prosedur Analisa Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan setelah diperlakukan dengan asam alkali mendidih dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan. Uji kadar serat adalah sebagai berikut:

1. Haluskan bahan sehingga dapat melalui ayakan diameter 1mm dan campurlah.
2. ditimbang bahan kering sebanyak 2 gram dan ekstraksi lemaknya dengan Soxhlet, apabila bahan sedikit mengandung lemak gunakan 10 gram bahan tanpa dikeringkan dan diekstraksi lemaknya.
3. Bahan dipindahkan ke dalam erlenmayer 600 ml, kalau ada tambahkan 0,5 gram asbes yang telah dipijarkan dan 3 tetes zat anti buih
4. Ditambahkan 200 ml larutan H_2SO_4 mendidih dan ditutup pendingin balik, dididihkan selama 30 menit sambil diaduk.
5. Suspensi disaring melalui kertas saring dan residu yang tertinggal dalam Erlenmayer dicuci dengan aquades mendidih lalu, residu dalam kertas saring dicuci sampai cucian tidak bersifat asam lagi.
6. dipindahkan secara kuantitatif residu dari kertas saring ke dalam erlenmayer dan sisanya cuci dengan larutan NaOH mendidih sebanyak 200 ml sampai semua residu masuk ke dalam erlenmayer, setelah itu dididihkan dengan pendingin balik selama 30 menit sambil diaduk-aduk.
7. Disaring menggunakan kertas saring yang diketahui beratnya, sambil dicuci dengan larutan H_2SO_4 10%, kemudian cuci lagi dengan aquades mendidih dan dengan ± 15 ml alkohol 95 %.
8. Kertas saring dikeringkan pada $110^\circ C$ sampai berat konstan (1-2 jam).

Berat residu = berat serat kasar

Lampiran 8. Prosedur Analisa Kadar Iodium

Penetapan kadar iodium dilakukan dengan metode spektrofotometri. Prinsipnya adalah asam arserin (AsO_3^{3-}) mereduksi Ce^{4+} (kuning) menjadi Ce^{3+} (tidak berwarna) dengan katalisator iodida. Apabila konsentrasi iodida bertambah maka daya reduksi ion Ce^{4+} menurun. Sisa Ce^{4+} yang tidak terdeduksi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 405 nm. Cara analisa kadar iodium sebagai berikut:

1. Bahan dalam bentuk padat sebanyak 2-5 g ditambahkan dengan 2 ml larutan campuran NaOH 2% dan KNO_3 1% dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 24 jam.
2. Setelah itu sampel diabukan pada suhu 550°C selama 6 jam. Ekstrak abu dilarutkan dengan aquades hingga volume menjadi 50 ml.
3. Penetapan iodium dilakukan dengan larutan contoh dipipet sebanyak 0,25 ml kemudian, ditambahkan 0,75 ml larutan perklorat dan dipanaskan pada alat *drybath* selama kira-kira 1 jam sampai volumenya menjadi setengah dari volume semula lalu didinginkan.
4. Setelah dingin, volume contoh ditetapkan menjadi 1 ml dengan aquades, ditambahkan 3,5 ml larutan asam arsenit dan didiamkan selama 15 menit.
5. Setelah itu ditambahkan 0,5 ml $\text{Ce (IV) NH}_4\text{SO}_4$ dikocok dan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 405 nm.

$$\text{Kadar iodium } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{Konsentrasi } \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{ml}} \right) \times \text{faktor pengenceran (ml)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

Lampiran 9. Prosedur Uji Organoleptik Hedonik

Uji organoleptik terdiri atas uji hedonik dan uji intensitas atribut sensori meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian umum. Lembar uji organoleptik adalah sebagai berikut:

Nama Produk :

Tanggal :

Nama Panelis :

Instruksi :

Ujilah rasa, warna, aroma dan tekstur dari produk berikut dan tuliskan seberapa jauh saudara menyukai dengan menuliskan angka dari 1-7 yang paling sesuai menurut anda pada tabel yang tersedia sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan tersebut.

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

Keterangan:

- 7 : amat sangat suka
- 6 : sangat suka
- 5 : suka
- 4 : agak suka
- 3 : agak tidak suka
- 2 : tidak suka
- 1 : sangat tidak suka

Perangkingan : Urutkan parameter dibawah ini dengan bobot 1-11 dari yang sangat penting (1) sampai tidak penting (11).

- Kadar Air ()
- Kadar Protein ()
- Kadar Abu ()
- Kadar Karbohidrat ()
- Warna ()
- Aroma ()
- Rasa ()
- Tekstur ()
- Daya Patah ()
- Kadar Iodium ()
- Serat Kasar ()

Komentar :

.....



Lampiran 10. Prosedur Uji Daya Patah

Dalam aplikasinya daya patah diasumsikan sebagai besar gaya yang dikeluarkan saat menguyah suatu produk pangan tersebut. Daya patah dapat dipengaruhi oleh presentase kadar air, bahan pengikat, dan karakteristik bahan baku yang digunakan. Semakin tinggi kadar air maka semakin rendah daya patah. Hal ini disebabkan oleh terserapnya air ke dalam butiran produk tersebut sehingga dinding rongga tidak lagi kaku tetapi menjadi lentur dan lembek serta hancur.



Lampiran 11. Hasil Perhitungan Kadar Air

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	5,82	5,88	5,97	5,94	23,61	5,90	0,07
55%	5,95	5,54	4,59	5,93	22,01	5,50	0,64
60%	5,10	5,62	5,48	5,54	21,74	5,44	0,23
65%	4,80	5,23	5,49	4,93	20,45	5,11	0,31
70%	4,02	4,41	4,62	4,86	17,91	4,48	0,36

$$FK = \frac{(5,82 + 5,95 + 5,10 + 4,80 + 4,02 + 5,88 + \dots + 4,86)^2}{20}$$

$$= \frac{(105,72)^2}{20}$$

$$= \frac{11.176,7184}{20}$$

$$= 558,84$$

$$JKT = (5,82^2 + 5,95^2 + 5,10^2 + 4,80^2 + 4,02^2 + 5,88^2 + \dots + 4,86^2) - FK$$

$$= 565,43 - 558,84$$

$$= 6,59$$

$$JKP = \left(\frac{(23,61^2 + 22,01^2 + 21,74^2 + 20,45^2 + 17,91^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{2253,47}{4} \right) - 558,84$$

$$= 4,53$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 6,59 - 4,53$$

$$= 2,06$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	4,57	1,44	8,16**	3,06	4,89
Galat	15	2,10	0,14			
Total	19					

** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{a \text{ (db galat)}} \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,14)}{4}} \\ &= 2,13 \times \sqrt{0,07} \\ &= 2,13 \times 0,264 \\ &= 0,56 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	5,90	c
55%	5,50	b
60%	5,44	b
65%	5,11	b
70%	4,48	a



Lampiran 12. Hasil Perhitungan Kadar Protein

<i>Sargassum cristaeifolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	5,12	5,06	5,63	4,98	20,79	5,20	0,29
55%	5,58	4,82	5,22	4,96	20,58	5,15	0,33
60%	5,12	4,96	5,02	5,01	20,11	5,03	0,07
65%	4,03	4,18	4,42	4,52	17,15	4,29	0,22
70%	4,07	3,91	4,15	4,30	16,43	4,11	0,16

$$FK = \frac{(5,12 + 5,58 + 5,12 + 4,03 + 4,07 + 5,06 + \dots + 4,30)^2}{20}$$

$$= \frac{(95,06)^2}{20}$$

$$= 451,82$$

$$JKT = (5,12^2 + 5,58^2 + 5,12^2 + 4,03^2 + 4,07^2 + 5,06^2 + \dots + 4,30^2) - FK$$

$$= 456,90 - 451,82$$

$$= 5,08$$

$$JKP = \left(\frac{(20,79^2 + 20,58^2 + 20,11^2 + 17,15^2 + 16,43^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{1824,24}{4} \right) - 451,82$$

$$= 4,24$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 5,08 - 4,24$$

$$= 0,84$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	4,24	1,06	19,01**	3,06	4,89
Galat	15	0,84	0,06			
Total	19					

** = Berbeda nyata



➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{a \text{ (db galat)}} \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,06)}{4}} \\ &= 2,13 \times \sqrt{0,03} \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	5,20	b
55%	5,15	b
60%	5,03	b
65%	4,29	a
70%	4,11	a



Lampiran 13. Hasil Perhitungan Kadar Lemak

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	3,66	2,57	3,99	3,27	13,49	3,37	0,61
55%	2,77	2,45	3,37	2,90	11,49	2,87	0,38
60%	2,56	2,10	2,76	2,50	9,92	2,48	0,28
65%	2,44	1,65	2,48	2,01	8,58	2,15	0,39
70%	1,99	1,36	1,50	1,43	6,28	1,57	0,29

$$FK = \frac{(3,66 + 2,77 + 2,56 + 2,44 + 1,99 + 2,57 + \dots + 1,43)^2}{20}$$

$$= \frac{(49,76)^2}{20}$$

$$= 123,80$$

$$JKT = (3,66^2 + 2,77^2 + 2,56^2 + 2,44^2 + 1,99^2 + 2,57^2 + \dots + 1,43^2) - FK$$

$$= 133,86 - 123,80$$

$$= 2,49$$

$$JKP = \left(\frac{(13,49^2 + 11,49^2 + 9,92^2 + 8,58^2 + 6,28^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{525,46}{4} \right) - 123,80$$

$$= 7,56$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 2,49 - 7,56$$

$$= 2,49$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	7,56	1,89	11,38**	3,06	4,89
Galat	15	2,49	0,17			
Total	19					

** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{a \text{ (db galat)}} \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,17)}{4}} \\ &= 2,13 \times \sqrt{0,085} \\ &= 0,61 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	3,37	d
60%	2,87	c
55%	2,48	b
65%	2,15	a
70%	1,57	a



Lampiran 14. Hasil Perhitungan Kadar Abu

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	7,49	7,36	7,18	7,43	29,46	7,37	0,13
55%	7,65	7,20	7,44	7,54	29,83	7,46	0,19
60%	7,16	7,61	8,65	7,69	31,11	7,78	0,63
65%	8,35	8,24	8,10	8,49	33,18	8,30	0,17
70%	8,62	9,16	8,40	8,26	34,44	8,61	0,40

$$FK = \frac{(7,49 + 7,65 + 7,16 + 8,35 + 8,62 + 7,36 + \dots + 8,26)^2}{20}$$

$$= \frac{(158,02)^2}{20}$$

$$= 1248,52$$

$$JKT = (7,49^2 + 7,65^2 + 7,16^2 + 8,35^2 + 8,62^2 + 7,36^2 + \dots + 8,26^2) - FK$$

$$= 1255,04 - 1248,52$$

$$= 6,52$$

$$JKP = \left(\frac{(29,46^2 + 29,83^2 + 31,11^2 + 33,18^2 + 34,44^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{5012,58}{4} \right) - 1248,52$$

$$= 4,63$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 6,52 - 4,63$$

$$= 1,89$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	4,63	1,16	9,16**	3,06	4,89
Galat	15	1,89	0,13			
Total	19					

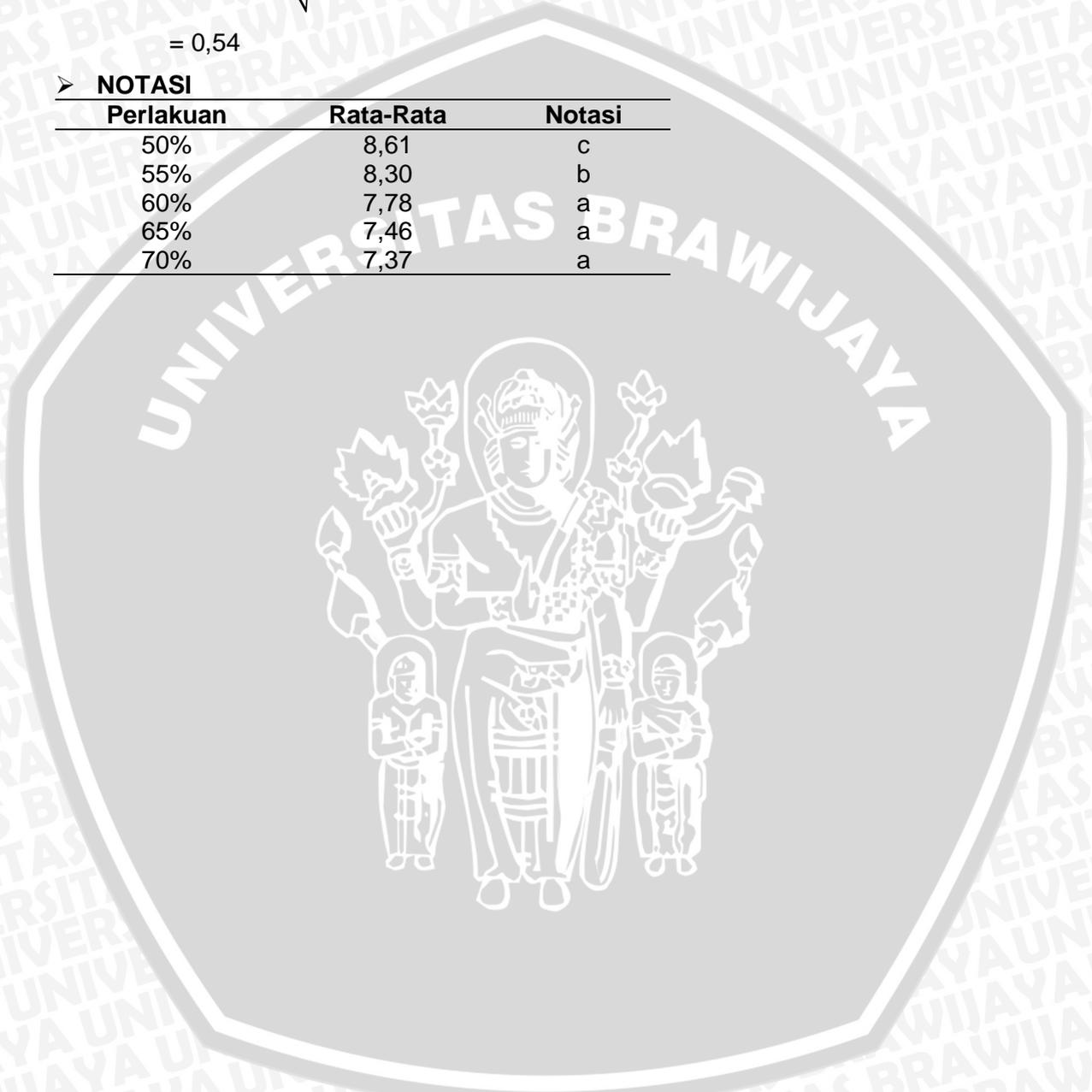
** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{a \text{ (db galat)}} \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,13)}{4}} \\ &= 0,54 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	8,61	c
55%	8,30	b
60%	7,78	a
65%	7,46	a
70%	7,37	a



Lampiran 15. Hasil Perhitungan Kadar Karbohidrat

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	77,91	79,13	77,23	78,38	312,65	78,16	0,80
55%	78,05	79,99	79,38	78,67	316,09	79,02	0,84
60%	80,06	79,71	78,09	79,26	317,12	79,28	0,86
65%	80,38	80,70	79,51	80,05	320,64	80,16	0,51
70%	81,30	81,16	81,33	81,15	324,94	81,24	0,09

$$FK = \frac{(77,91 + 78,05 + 80,06 + 80,38 + 81,30 + 79,13 + \dots + 81,15)^2}{20}$$

$$= \frac{(1591,44)^2}{20}$$

$$= 126634,1$$

$$JKT = (77,91^2 + 78,05^2 + 80,06^2 + 80,38^2 + 81,30^2 + 79,13^2 + \dots + 81,05^2) - FK$$

$$= 126663,07 - 1126634,1$$

$$= 29,00192$$

$$JKP = \left(\frac{(312,65^2 + 316,09^2 + 317,12^2 + 320,64^2 + 324,94^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{506624,02}{4} \right) - 126634,1 = 21,94087$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 29,00192 - 21,94087$$

$$= 7,06105$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	21,94	5,49	11,65**	3,06	4,89
Galat	15	7,06	0,47			
Total	19					

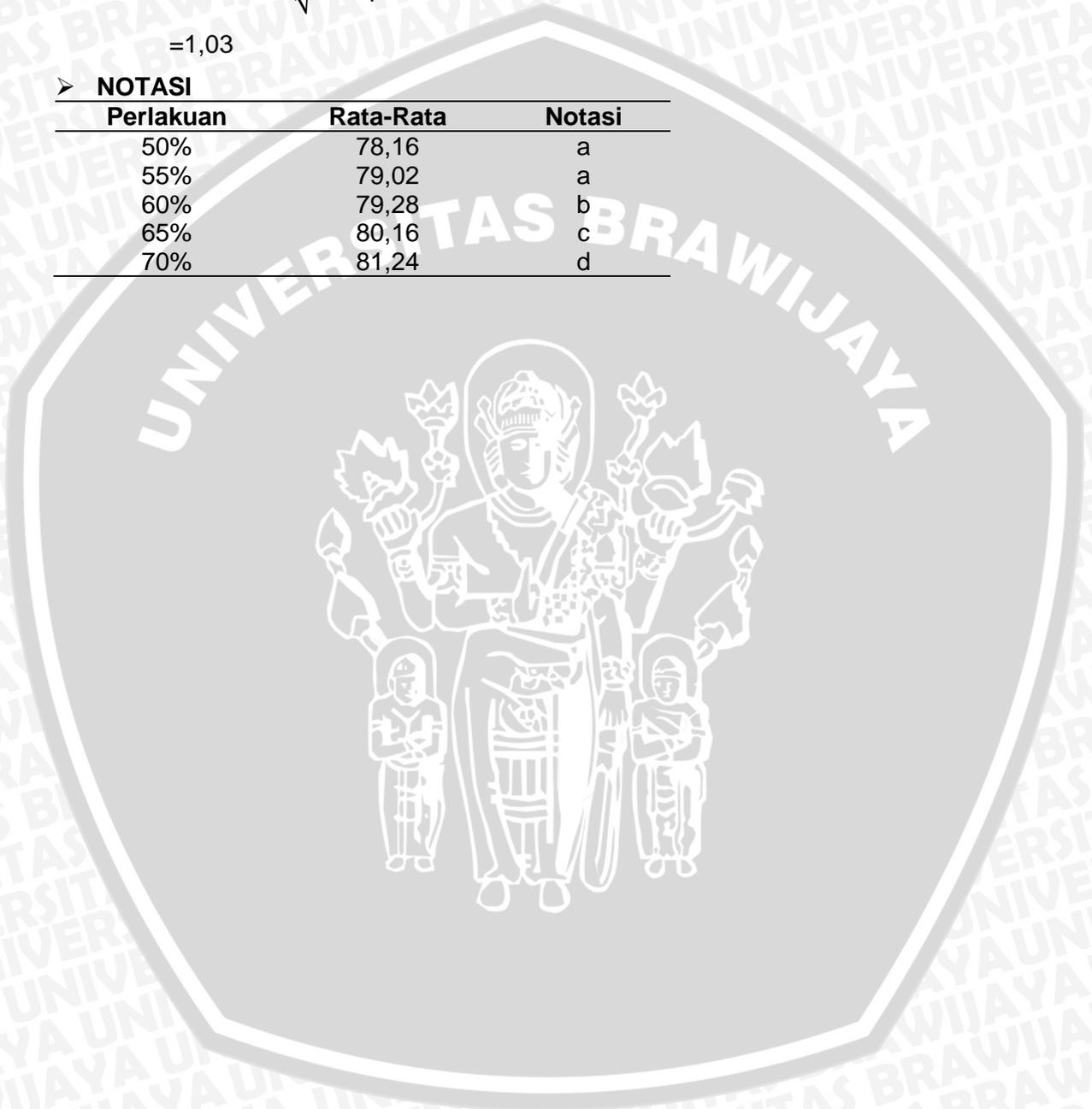
** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{\alpha} (\text{db galat}) \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,47)}{4}} \\ &= 1,03 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	78,16	a
55%	79,02	a
60%	79,28	b
65%	80,16	c
70%	81,24	d



Lampiran 16. Hasil Perhitungan Kadar Iodium

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	9,76	8,65	9,64	8,23	36,28	9,07	0,75
55%	10,16	11,85	10,49	11,65	44,15	11,04	0,84
60%	11,87	9,83	10,88	11,91	44,49	11,12	0,98
65%	15,96	14,23	14,69	15,12	60,00	15,00	0,74
70%	16,79	16,45	15,86	16,59	65,69	16,42	0,40

$$FK = \frac{(9,76 + 10,16 + 11,87 + 15,96 + 16,79 + 8,65 + \dots + 16,59)^2}{20}$$

$$= \frac{(250,61)^2}{20}$$

$$= 3140,27$$

$$JKT = (9,76^2 + 10,16^2 + 11,87^2 + 15,96^2 + 16,79^2 + 8,65^2 + \dots + 16,59^2) - FK$$

$$= 3298,80 - 3140,27$$

$$= 158,53$$

$$JKP = \left(\frac{(36,28^2 + 44,15^2 + 44,49^2 + 60,00^2 + 65,59^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{13160,00}{4} \right) - 3140,27$$

$$= 149,73$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 158,53 - 149,73$$

$$= 8,80$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	149,73	37,43	63,79**	3,06	4,89
Galat	15	8,80	0,59			
Total	19					

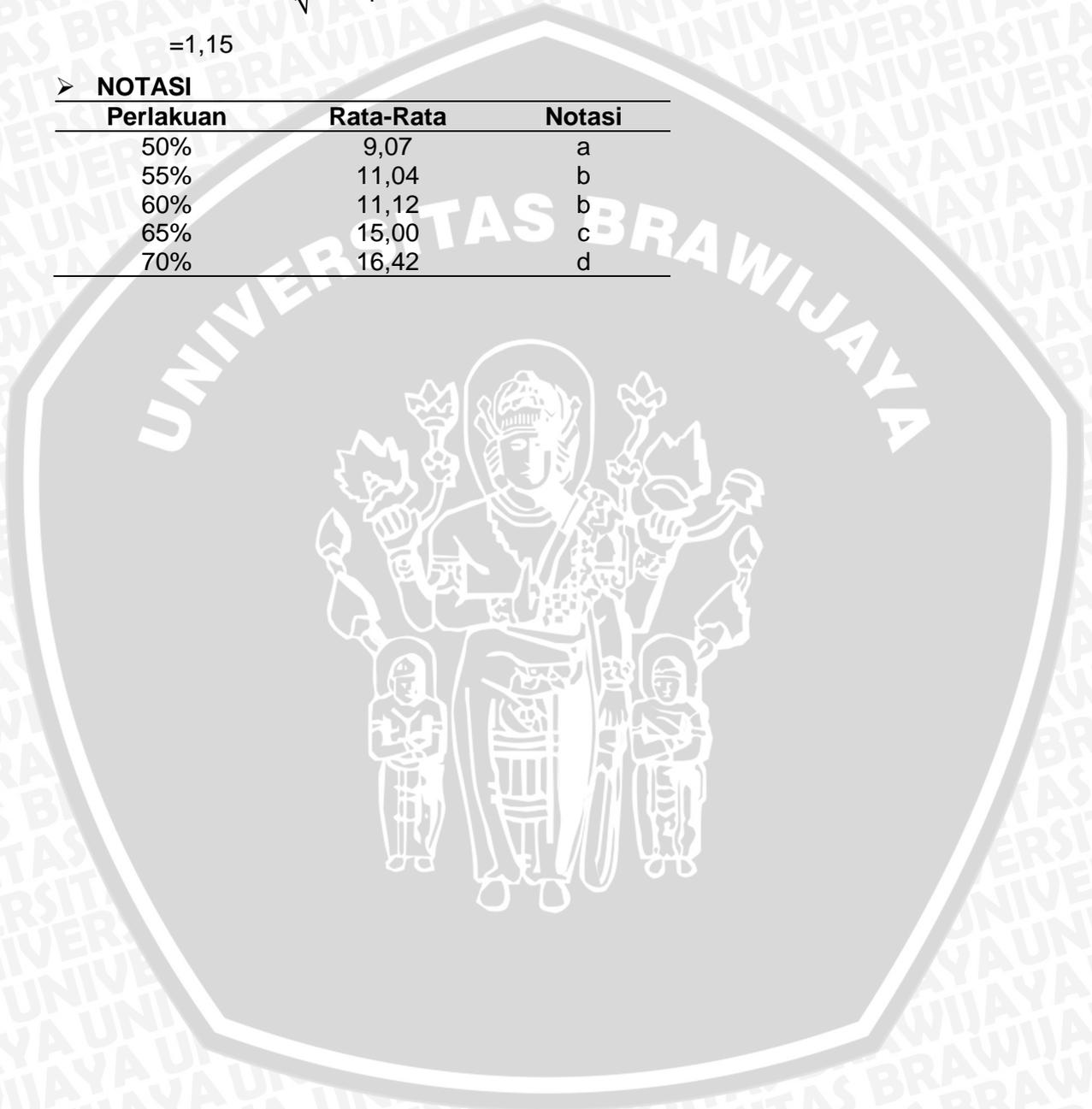
** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} BNT_a &= t_{\alpha} (\text{db galat}) \times \sqrt{\frac{(2 \times KTG)}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,59)}{4}} \\ &= 1,15 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	9,07	a
55%	11,04	b
60%	11,12	b
65%	15,00	c
70%	16,42	d



Lampiran 17. Hasil Perhitungan Kadar Serat Kasar

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	8,57	8,78	8,94	7,64	33,93	8,48	0,58
55%	9,52	8,17	9,04	9,65	36,38	9,10	0,67
60%	8,72	9,95	9,76	8,54	36,97	9,24	0,72
65%	9,11	9,63	10,82	9,79	39,35	9,84	0,72
70%	10,94	10,32	10,87	10,25	42,38	10,60	0,36

$$FK = \frac{(8,57 + 9,52 + 8,27 + 9,11 + 10,94 + 8,78 + \dots + 10,25)^2}{20}$$

$$= \frac{(189,01)^2}{20}$$

$$= 1786,239$$

$$JKT = (8,57^2 + 9,52^2 + 8,27^2 + 9,11^2 + 10,94^2 + 8,78^2 + \dots + 10,25^2) - FK$$

$$= 1802,33 - 1786,239$$

$$= 16,0919$$

$$JKP = \left(\frac{(33,93^2 + 36,38^2 + 36,97^2 + 39,35^2 + 42,38^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{7186,02}{4} \right) - 1786,239$$

$$= 10,26527$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 16,0919 - 10,26527$$

$$= 5,826625$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	10,27	2,57	6,61**	3,06	4,89
Galat	15	5,83	0,39			
Total	19					

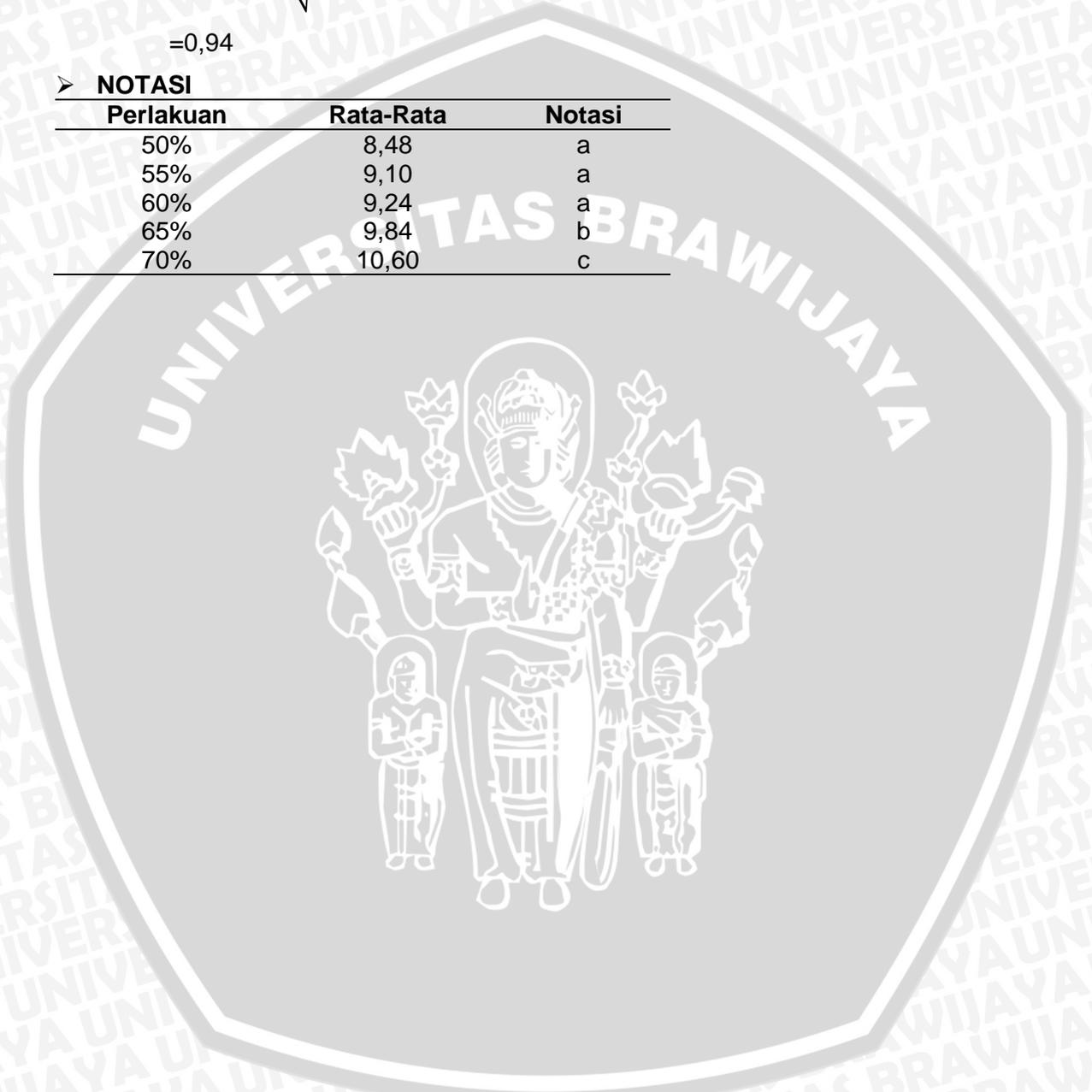
** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{\alpha} (\text{db galat}) \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,39)}{4}} \\ &= 0,94 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	8,48	a
55%	9,10	a
60%	9,24	a
65%	9,84	b
70%	10,60	c



Lampiran 18. Hasil Perhitungan Daya Patah

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	5,50	5,15	5,55	4,90	21,10	5,28	0,31
55%	5,00	5,65	5,35	5,25	21,25	5,31	0,27
60%	5,20	6,70	5,55	5,65	23,10	5,78	0,65
65%	6,40	6,00	6,10	6,50	25,00	6,25	0,24
70%	6,80	6,30	6,05	6,15	25,30	6,33	0,33

$$FK = \frac{(5,50 + 5,00 + 5,20 + 6,40 + 6,80 + 5,15 + \dots + 6,15)^2}{20}$$

$$= \frac{(115,75)^2}{20}$$

$$= 669,90$$

$$JKT = (5,50^2 + 5,00^2 + 5,20^2 + 6,40^2 + 6,80^2 + 5,15^2 + \dots + 6,15^2) - FK$$

$$= 676,12 - 669,90$$

$$= 6,22$$

$$JKP = \left(\frac{(21,10^2 + 21,25^2 + 23,10^2 + 25,00^2 + 25,30^2)}{4} \right) - FK$$

$$= \left(\frac{2695,47}{4} \right) - 669,90$$

$$= 3,96$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 6,22 - 3,96$$

$$= 2,25$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	5,75	0,99	6,60**	3,06	4,89
Galat	15	0,99	0,15			
Total	19					

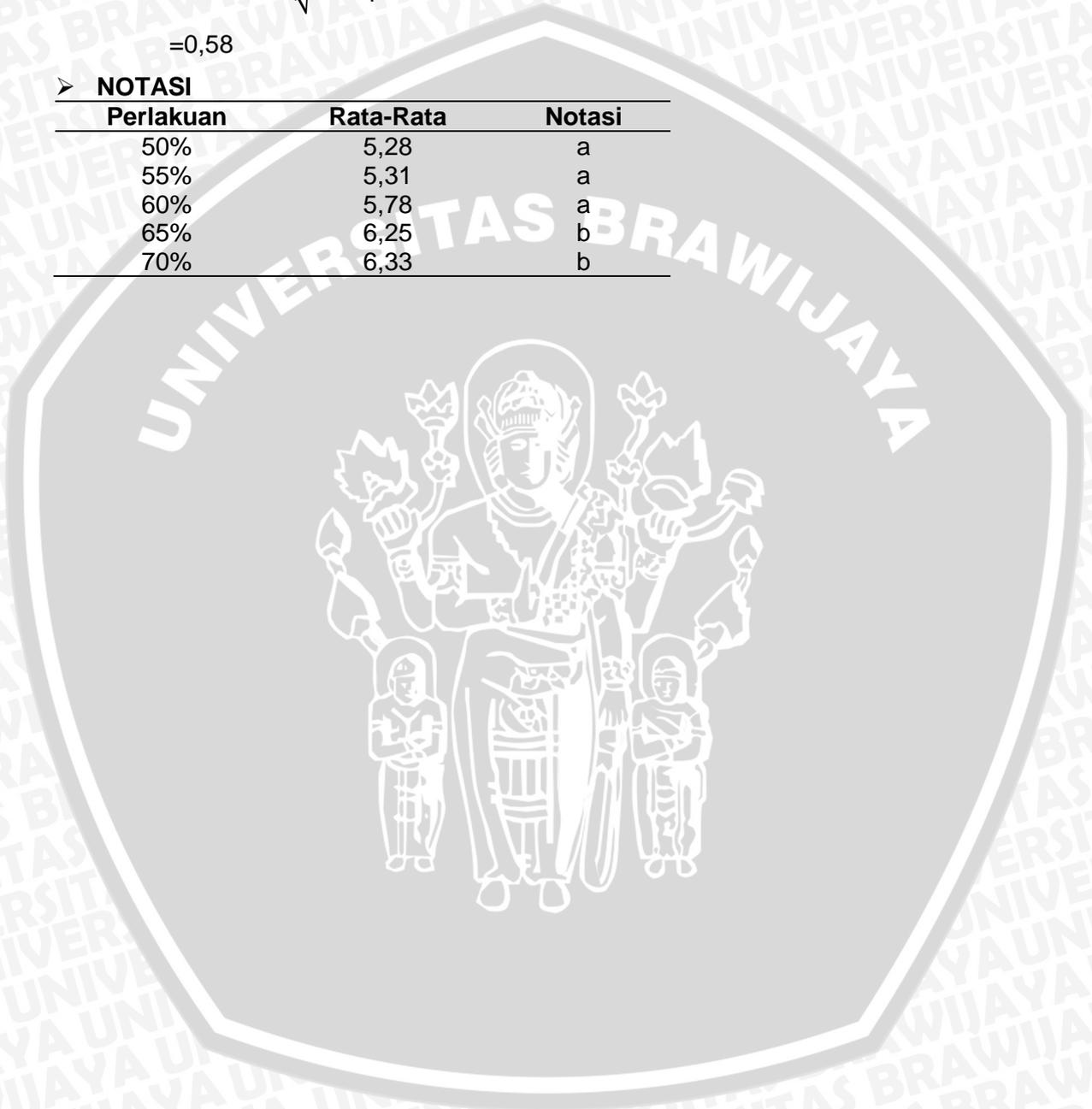
** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{\alpha} (\text{db galat}) \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,15)}{4}} \\ &= 0,58 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	5,28	a
55%	5,31	a
60%	5,78	a
65%	6,25	b
70%	6,33	b



Lampiran 19. Hasil Perhitungan Hedonik Rasa

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	5,65	5,35	5,55	4,40	20,95	5,24	0,57
55%	4,75	4,35	4,30	4,65	18,05	4,51	0,22
60%	4,20	4,45	4,25	4,10	17,00	4,25	0,15
65%	3,55	3,70	3,50	3,15	13,90	3,48	0,23
70%	3,15	3,95	3,05	3,00	13,15	3,29	0,45

$$FK = \frac{(5,65 + 4,75 + 4,20 + 3,55 + 3,15 + 5,35 + \dots + 3,00)^2}{20}$$

$$= \frac{83,05^2}{20}$$

$$= 344,87$$

$$JKT = (5,65^2 + 4,75^2 + 4,20^2 + 3,55^2 + 3,15^2 + 5,35^2 + \dots + 3,00^2) - FK$$

$$= 12,05$$

$$JKP = \left(\frac{(20,95^2 + 18,05^2 + 17,00^2 + 13,90^2 + 13,15^2)}{4} \right) - FK$$

$$= 10,09$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 12,05 - 10,09$$

$$= 1,95$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	5,75	2,52	19,38**	3,06	4,89
Galat	15	0,99	0,13			
Total	19					

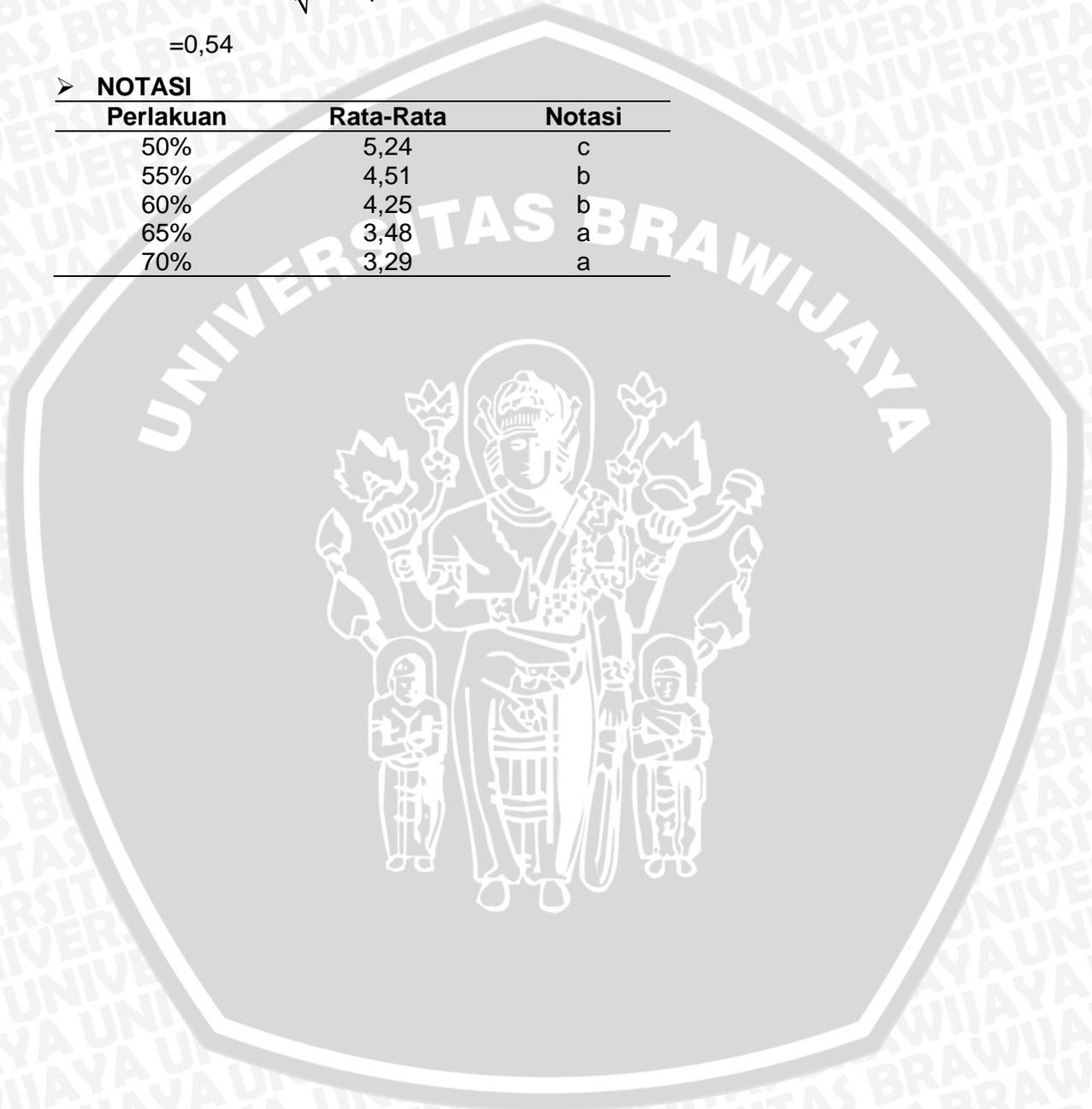
** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{a \text{ (db galat)}} \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,13)}{4}} \\ &= 0,54 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	5,24	c
55%	4,51	b
60%	4,25	b
65%	3,48	a
70%	3,29	a



Lampiran 19. Hasil Perhitungan Hedonik Aroma

<i>Sargassum Cristaeofolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	5,65	5,50	5,70	5,80	22,65	5,66	0,13
55%	5,75	5,15	5,00	5,45	21,35	5,34	0,33
60%	4,25	4,55	4,10	4,95	17,85	4,46	0,38
65%	3,90	4,75	3,95	3,85	16,45	4,11	0,43
70%	3,05	4,25	4,15	4,60	16,05	4,01	0,67

$$FK = \frac{(5,65 + 5,75 + 4,25 + 3,90 + 3,05 + 5,50 + \dots + 4,60)^2}{20}$$

$$= \frac{94,35^2}{20}$$

$$= 445,10$$

$$JKT = (5,65^2 + 5,75^2 + 4,25^2 + 3,90^2 + 3,05^2 + 5,50^2 + \dots + 4,60^2) - FK$$

$$= 456,61 - 445,10$$

$$= 11,52$$

$$JKP = \left(\frac{(22,65^2 + 21,35^2 + 17,85^2 + 16,45^2 + 16,05^2)}{4} \right) - FK$$

$$= 8,82$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 11,52 - 8,82$$

$$= 2,69$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	5,75	2,21	12,28**	3,06	4,89
Galat	15	0,99	0,18			
Total	19					

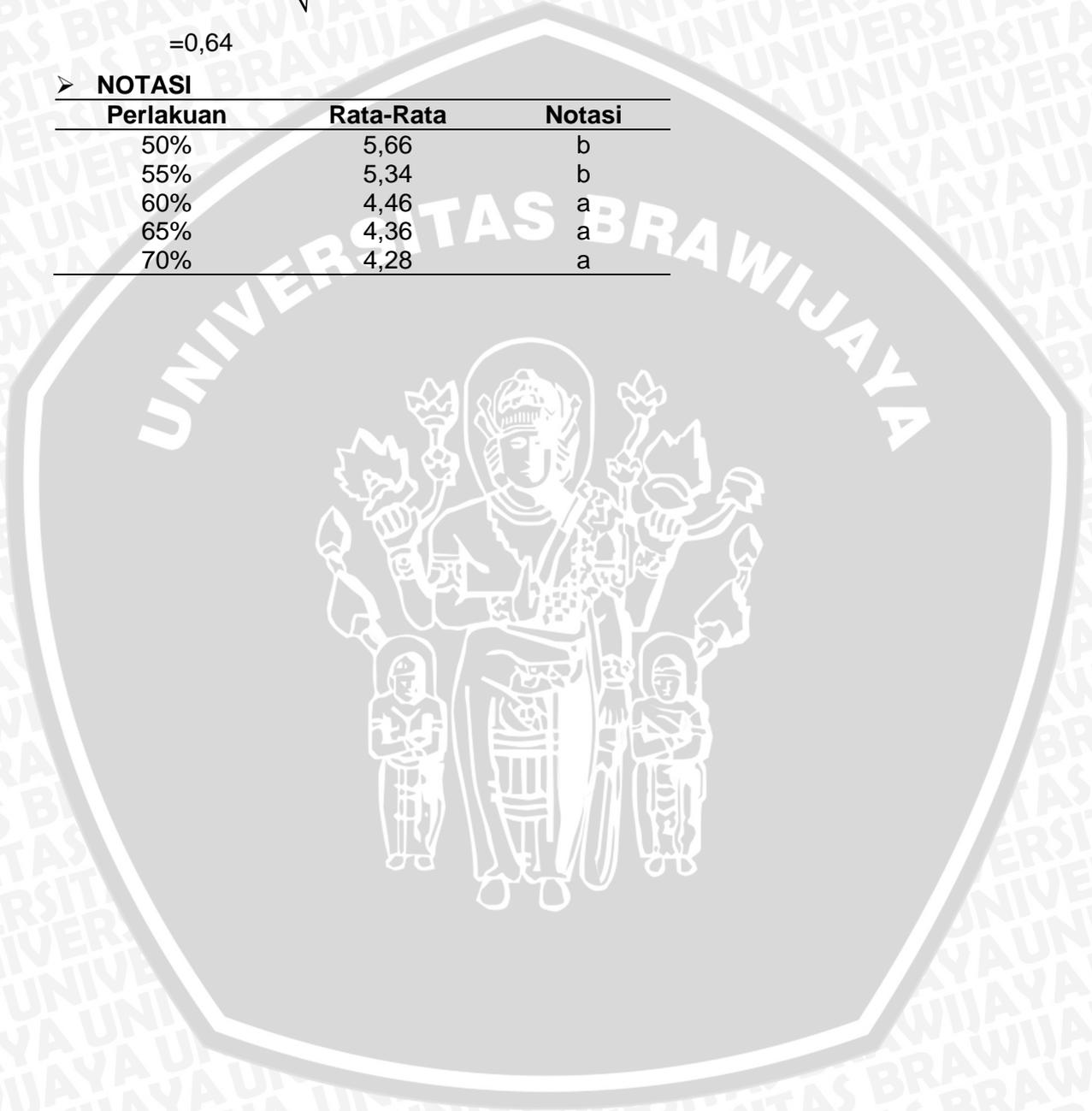
** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{a \text{ (db galat)}} \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,18)}{4}} \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	5,66	b
55%	5,34	b
60%	4,46	a
65%	4,36	a
70%	4,28	a



Lampiran 20. Hasil Perhitungan Hedonik Tekstur

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	4,20	5,35	5,00	5,10	19,65	4,91	0,50
55%	5,40	5,45	5,20	5,25	21,30	5,33	0,12
60%	5,50	5,65	5,55	5,60	22,30	5,58	0,06
65%	5,60	5,70	5,80	5,80	22,90	5,73	0,10
70%	5,75	5,85	5,90	5,60	23,10	5,78	0,13

$$FK = \frac{(4,20 + 5,40 + 5,50 + 5,60 + 5,75 + 5,35 + \dots + 5,60)^2}{20}$$

$$= \frac{(109,25)^2}{20}$$

$$= 596,78$$

$$JKT = (4,20^2 + 5,40^2 + 5,50^2 + 5,60^2 + 5,75^2 + 5,35^2 + \dots + 5,60^2) - FK$$

$$= 2,88$$

$$JKP = \left(\frac{(19,65^2 + 21,30^2 + 22,30^2 + 22,90^2 + 23,10^2)}{4} \right) - FK$$

$$= 2,00$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 2,88 - 2,00$$

$$= 0,88$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	5,75	0,50	8,56**	3,06	4,89
Galat	15	0,99	0,06			
Total	19					

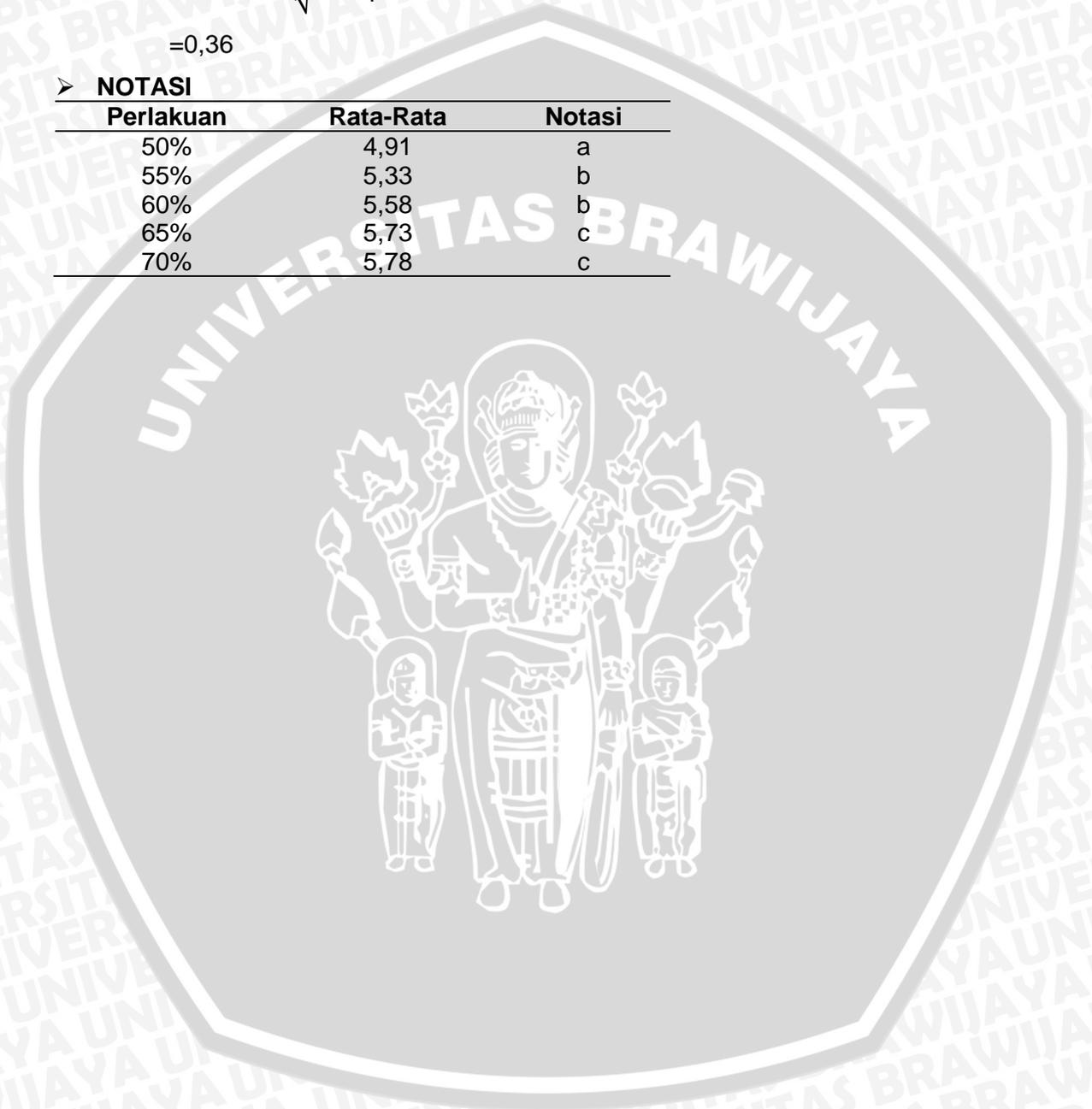
** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{\alpha} (\text{db galat}) \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,06)}{4}} \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	4,91	a
55%	5,33	b
60%	5,58	b
65%	5,73	c
70%	5,78	c



Lampiran 21. Hasil Perhitungan Hedonik Warna

<i>Sargassum cristaefolium</i>	ULANGAN				TOTAL	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
50%	4,70	4,35	4,35	4,90	18,30	4,58	0,27
55%	4,35	4,65	4,25	4,20	18,25	4,56	0,18
60%	4,55	4,15	4,20	3,65	17,55	4,39	0,25
65%	3,00	3,45	3,70	3,35	13,50	3,38	0,29
70%	3,25	3,15	3,35	3,05	12,80	3,20	0,13

$$FK = \frac{(4,70 + 4,35 + 4,55 + 3,00 + 3,25 + 4,35 + \dots + 3,05)^2}{20}$$

$$= \frac{(78,60)^2}{20}$$

$$= 308,90$$

$$JKT = (4,70^2 + 4,35^2 + 4,55^2 + 3,00^2 + 3,25^2 + 4,35^2 + \dots + 3,05^2) - FK$$

$$= 7,01$$

$$JKP = \left(\frac{(18,30^2 + 17,45^2 + 16,55^2 + 13,50^2 + 12,80^2)}{4} \right) - FK$$

$$= 5,95$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 7,01 - 5,95$$

$$= 1,06$$

➤ **SIDIK RAGAM (ANOVA)**

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	5,75	1,49	21,07**	3,06	4,89
Galat	15	0,99	0,07			
Total	19					

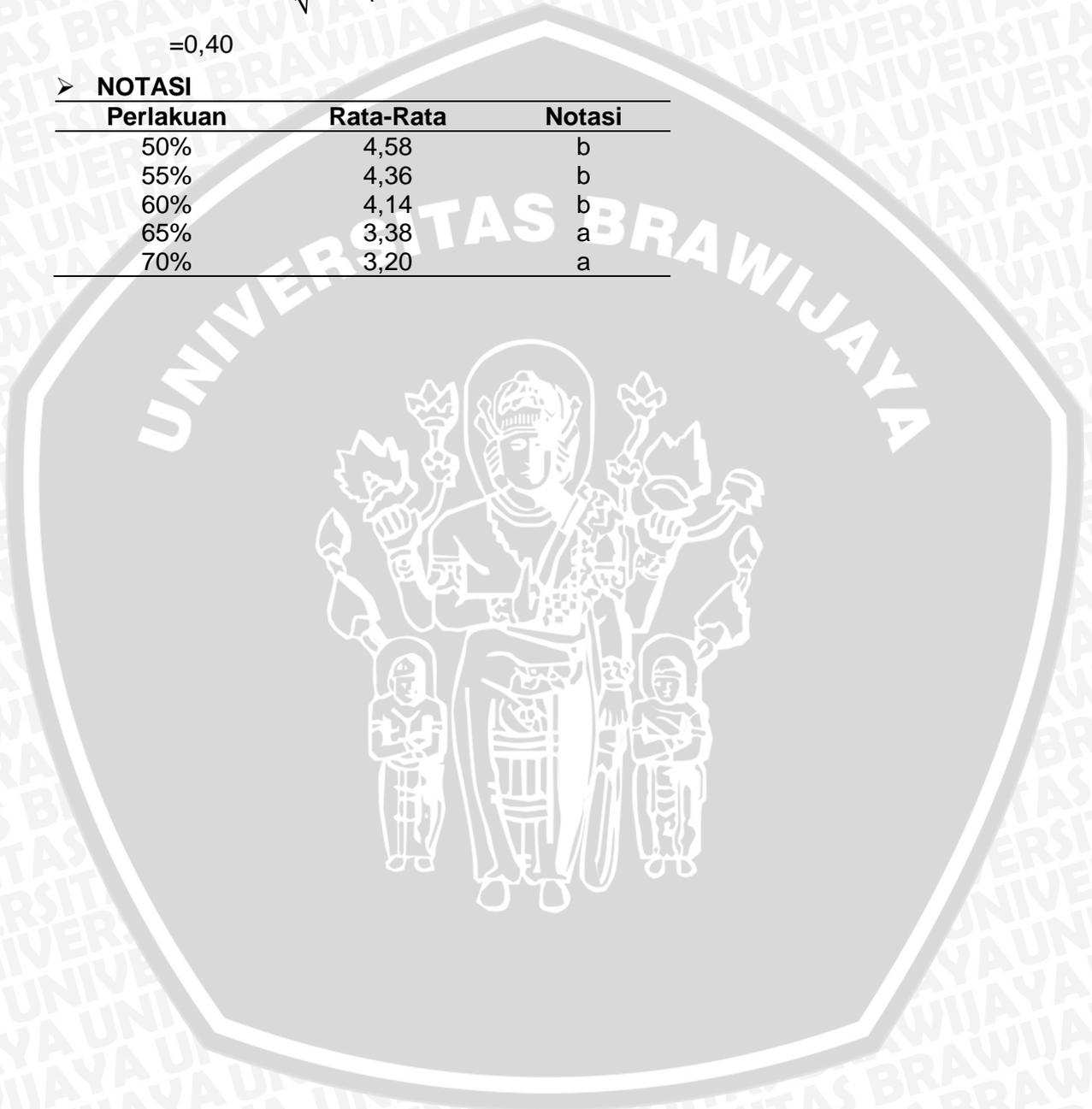
** = Berbeda nyata

➤ **UJI BNT**

$$\begin{aligned} \text{BNT}_a &= t_{\alpha} (\text{db galat}) \times \sqrt{\frac{(2 \times \text{KTG})}{\text{Ulangan}}} \\ &= t_{0,05(15)} \times \sqrt{\frac{(2 \times 0,07)}{4}} \\ &= 0,40 \end{aligned}$$

➤ **NOTASI**

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
50%	4,58	b
55%	4,36	b
60%	4,14	b
65%	3,38	a
70%	3,20	a



Lampiran 23. Perhitungan De Garmo

PARAMETER	PANELIS																				TOTAL	BOBOT
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Kadar karbohidrat	6	6	4	12	10	3	2	8	7	8	2	7	8	1	8	9	8	7	8	6	130	0,083333
Kadar Protein	4	5	1	2	2	1	1	5	6	6	3	9	7	7	6	8	1	9	6	7	96	0,061538
Kadar Lemak	8	7	2	1	8	2	3	6	2	7	12	10	6	8	7	7	9	8	7	8	128	0,082051
Kadar Abu	10	8	3	10	6	9	9	7	1	9	10	8	9	10	10	10	10	10	9	10	168	0,107692
Kadar Air	9	10	6	7	1	10	10	12	3	10	9	6	12	9	9	5	2	6	1	9	146	0,09359
Rasa	1	1	5	4	4	11	5	1	4	12	4	1	2	2	2	3	6	2	10	4	84	0,053846
Warna	2	12	8	9	3	4	6	2	11	3	5	11	5	3	4	4	3	12	4	12	123	0,078846
Tekstur	5	4	11	5	12	7	7	9	10	5	8	5	11	11	11	6	7	5	2	2	143	0,091667
Aroma	3	2	7	6	5	6	4	11	9	2	6	4	1	4	1	2	4	4	5	11	97	0,062179
Daya patah	12	9	9	8	11	8	11	4	8	4	11	3	3	5	5	1	5	11	3	3	134	0,085897
Kadar iodium	7	11	10	11	7	12	12	3	5	11	7	12	4	12	12	11	11	1	11	5	175	0,112179
Kadar serat	11	3	12	3	9	5	8	10	12	1	1	2	10	6	3	12	12	3	12	1	136	0,087179
TOTAL	78	1560	1																			

PARAMETER	SAMPEL					TERBAIK	TERJELEK	SELISIH
	A	B	C	D	E			
Kadar Karbohidrat	78,16	79,02	79,28	80,16	81,24	81,24	78,16	3,08
Kadar Protein	5,20	5,15	5,03	4,29	4,11	5,20	4,11	1,09
Kadar Lemak	3,37	2,87	2,48	2,15	1,57	3,37	1,57	1,80
Kadar Abu	7,37	7,46	7,78	8,30	8,61	7,37	8,61	-1,24
Kadar Air	5,90	5,50	5,44	5,11	4,48	4,48	5,90	-1,42
Kadar Iodium	9,07	11,04	11,12	15,00	16,42	16,42	9,07	7,35
Rasa	5,24	4,51	4,25	3,48	3,29	5,24	3,29	1,95
Warna	4,58	4,36	4,14	3,38	3,20	4,58	3,20	1,38
Tekstur	4,91	5,33	5,58	5,73	5,78	5,78	4,91	0,87
Aroma	5,66	5,34	4,46	4,11	4,01	5,66	4,01	1,65
Daya patah	5,28	5,31	5,78	6,25	6,33	5,28	6,33	-1,05
Serat Kasar	8,48	9,10	9,24	9,84	10,60	10,60	8,48	2,12

PARAMETER	BOBOT	A		B		C		D		E	
		NE	NP								
Kadar karbohidrat	0,0833	0,0000	0,0000	0,2792	0,0233	0,3636	0,0303	0,6494	0,0541	1,0000	0,0833
Kadar Protein	0,6154	1,0000	0,6154	0,9541	0,5872	0,8440	0,5194	0,1651	0,1016	0,0000	0,0000
Kadar Lemak	0,0821	1,0000	0,0821	0,7222	0,0593	0,5056	0,0415	0,3222	0,0264	0,0000	0,0000
Kadar Abu	0,1077	1,0000	0,1077	0,9274	0,0999	0,6694	0,0721	0,2500	0,0269	0,0000	0,0000
Kadar Air	0,0936	0,0000	0,0000	0,2817	0,0264	0,3239	0,0303	0,5563	0,0521	1,0000	0,0936
Kadar Iodium	0,1122	0,0000	0,0000	0,2680	0,0301	0,2789	0,0313	0,8068	0,0905	1,0000	0,1122
Rasa	0,0538	1,0000	0,0538	0,6256	0,0337	0,4923	0,0265	0,0974	0,0052	0,0000	0,0000
Warna	0,0788	1,0000	0,0788	0,8406	0,0663	0,6812	0,0537	0,1304	0,0103	0,0000	0,0000
Tekstur	0,0917	0,0000	0,0000	0,4828	0,0443	0,7701	0,0706	0,9425	0,0864	1,0000	0,0917
Aroma	0,0622	1,0000	0,0622	0,8061	0,0501	0,2727	0,0170	0,0606	0,0038	0,0000	0,0000
Daya patah	0,0859	1,0000	0,0859	0,9714	0,0834	0,5238	0,0450	0,0762	0,0065	0,0000	0,0000
Serat Kasar	0,0872	0,0000	0,0000	0,2925	0,0255	0,3585	0,0313	0,6415	0,0559	1,0000	0,0872
			1,0859		1,1038		0,9376		0,4639		0,3808

Lampiran 24. Dokumentasi Penelitian Pembuatan *Flake Sereal*

No.	Keterangan	Gambar
1.	Rumput Laut <i>Sargassum cristaeifolium</i>	
2	Pemetikan daun <i>Sargassum cristaeifolium</i>	
3	Perendaman dengan air tawar selama 24 jam	
4	Pembilasan dengan air mengalir	
5	Perendaman dalam larutan CaO 5% selama \pm 5 jam	
6	Pembilasan dengan air mengalir hingga bersih	
8	Penjemuran diatas sinar matahari	

9	Penggilingan dengan <i>blender</i>	
10	Pengayakan (100 mesh)	
11	Pencampuran adonan	
12	Pemipihan dengan flaking roll	
13	Pemotongan adonan dan siap untuk dioven	

14	<i>Flakes Sereal</i> <i>Sargassum</i> <i>cristaefolium</i>	
----	--	--

