

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui daya terima masyarakat terhadap *flakes* sereal rumput laut, juga untuk memperoleh konsentrasi tepung rumput laut yang terbaik untuk pembuatan *flakes* sereal dengan parameter sifat organoleptik. Konsentrasi rumput laut (A) yang digunakan, yaitu 100% (A1), 75% (A2), 50% (A3), 25% (A4) dan 0% (A5) dari total tepung yang digunakan (100 gram) yang digunakan untuk pembuatan *flakes* sereal. Hasil analisa proksimat tepung rumput laut dan tepung bekatul dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisa tepung rumput laut dan tepung bekatul (100gram)

No.	Komposisi	Parameter (%)				
		Air	Abu	Protein	Lemak	Karbohidrat
1.	Tepung Rumput Laut	3,43	11,53	2,34	0,83	81,87
2.	Tepung Bekatul	4,75	10,01	8,77	6,28	70,19

Tabel 8. Hasil penelitian pendahuluan *flakes* sereal rumput laut terhadap parameter organoleptik

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Parameter			
		Aroma	Rasa	Warna	Tekstur
A1	0	4,85	4,10	4,80	4,55
A2	25	5,05	4,60	4,85	4,90
A3	50	5,80	4,85	5,40	5,25
A4	75	5,10	5,30	4,65	5,55
A5	100	4,80	4,30	4,60	5,70

Berdasarkan data dari Tabel 7 dan 8, selanjutnya dilakukan penentuan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode perhitungan regresi kuadratik. Regresi kuadratik digunakan untuk mendapatkan nilai titik puncak atau titik optimum, sehingga bisa ditentukan perlakuan terbaiknya. Parameter yang digunakan hanya dari parameter organoleptik (rasa) dikarenakan rasa meruka parameter utama pada pengujian tingkat kesukaan suatu produk.

Rasa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan seseorang terhadap suatu produk makanan atau minuman. Faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan panelis terhadap rasa diantaranya yaitu asin, asam, manis, dan pahit (Winarno, 1997).

Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan regresi kuadratik, dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada penelitian pendahuluan dengan parameter parameter organoleptik (rasa) yaitu pada perlakuan dengan penambahan tepung rumput laut sebesar 60%. Adapun cara perhitungan penentuan perlakuan terbaik pada penelitian pendahuluan disajikan pada Lampiran 10.

4.1.2 Penelitian Inti

Penelitian Inti bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi penambahan tepung rumput laut yang terbaik dalam pembuatan *flakes* sereal rumput laut *Eucheuma spinosum* dengan parameter kimia (kadar iodium, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar karbohidarat) parameter fisik (Daya patah) dan parameter organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur). Pada penelitian inti konsentrasi tepung rumput laut yang digunakan yaitu 50% (B1), 55% (B2), 60% (B3), 65% (B4) dan 70% (B5).

Parameter yang digunakan pada penentuan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo. Parameter kimia antara lain kadar iodium, protein, lemak, air,

abu dan karbohidrat dan parameter fisik yang digunakan adalah daya patah sedangkan parameter organoleptik yang digunakan antara lain aroma, warna, rasa dan tekstur. Adapun cara perhitungan penentuan perlakuan terbaik dengan metode indeks efektivitas De Garmo disajikan pada Lampiran 22.

4.2 Parameter Kimia

4.2.1 Kadar Iodium

Iodium adalah mineral yang diperlukan tubuh dalam jumlah kecil. Kadar zat yodium dalam tubuh adalah 15-20 mg hanya sekitar 0,00004 % dari berat badan total. Sekitar 75 % dari yodium ada dalam kelenjar tiroid yang digunakan untuk mensintesis hormon Tiroksin atau Tetraiodotironin (T4) dan Triiodotironin (T3). Sisa yodium pada tubuh ada di jaringan lain terutama kelenjar ludah, payudara dan lambung serta ginjal (Almatsier, 2002).

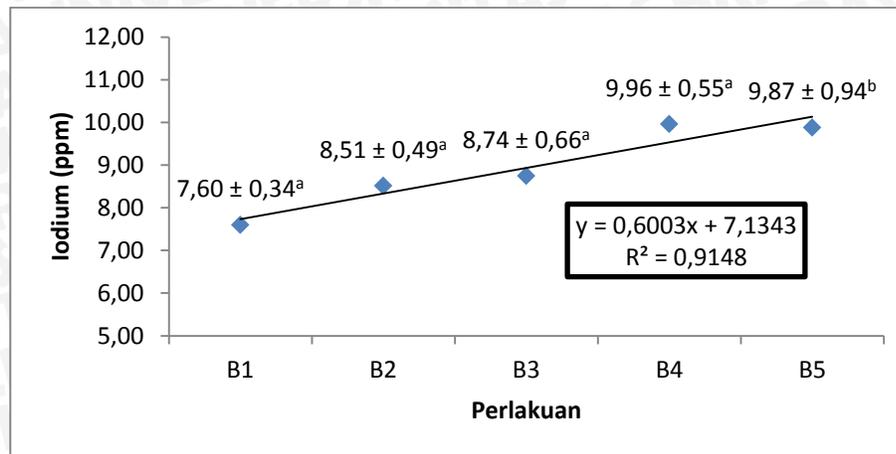
Hasil uji kadar iodium pada *flakes* sereal rumput laut *Eucheuma spinosum* berkisar antara 7,60 ppm sampai dengan 9,96 ppm. Hasil analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 11, yang menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar iodium pada *flakes* sereal, ditunjukkan dengan nilai F hitung > F tabel, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT. Rata-rata kadar iodium pada *flakes* sereal dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata kadar iodium *flakes* sereal rumput laut (100gram)

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Kadar Iodium (ppm)
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	7,60 ± 0,34 ^a
B2	55	8,51 ± 0,49 ^a
B3	60	8,74 ± 0,66 ^a
B4	65	9,96 ± 0,55 ^a
B5	70	9,87 ± 0,94 ^b

Hasil uji beda nyata terkecil pada Tabel 9. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B4, dan B5, tetapi Perlakuan B1 tidak beda nyata dengan B2, dan B3. Dari tabel juga dapat diketahui dengan penambahan tepung rumput laut maka kadar iodium juga meningkat. Peningkatan ini karena adanya penambahan tepung rumput laut, sehingga mengakibatkan perubahan konsentrasi iodium pada adonan. Hal ini disebabkan karena kandungan iodium tepung rumput laut tinggi. Sebagaimana diungkapkan oleh Murniyati *et al.*, (2010) bahwa rumput laut memiliki kandungan iodium yang relatif tinggi, sehingga bahan pangan yang ditambahkan rumput laut didalamnya juga akan mendapatkan nilai iodium yang tinggi.

Grafik analisa regresi kadar iodium akibat penambahan tepung rumput laut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Regresi Antara Penambahan Rumput Laut Terhadap Kadar Iodium Flake Sereal Rumput Laut *E.spinosum*

Hubungan antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar iodium flakes sereal rumput laut *E.spinosum* menunjukkan linier positif. Persamaan regresinya adalah $Y = 0,6003x + 7,1343$ dengan nilai $R^2 = 0,9148$. Hal ini berarti bahwa kadar iodium flakes sereal meningkat dengan nilai koefisien 0,9148 yang artinya 91,4 % kadar iodium flakes sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung rumput laut yang diberikan.

Kadar iodium pada flake sereal sarapan meningkat seiring dengan penambahan tepung rumput laut yang diberikan. Hal ini diduga karena kadar iodium yang terkandung dalam tepung rumput laut tinggi. Rumput laut tentunya mengandung iodium karena akibat interaksi dengan lingkungannya yang diketahui sebagai salah satu sumber iodium di alam. Iodium merupakan zat gizi mikro yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan dan perkembangan fisik dan mental yang berfungsi sebagai komponen esensial tiroksin dan kelenjar tiroid. Tiroksin merupakan hormon utama yang dikeluarkan oleh kelenjar tiroid (Maslukah, et al., 2004).

4.2.2 Kadar Protein

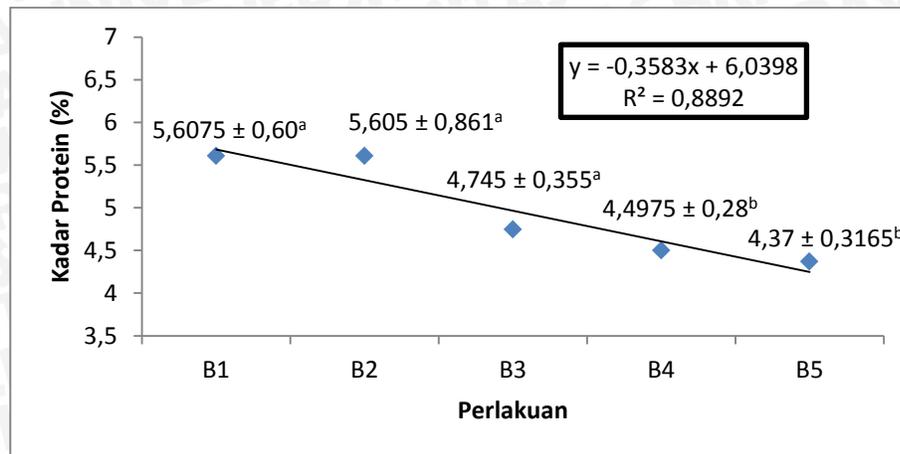
Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2002). Tujuan analisis protein dalam bahan makanan adalah untuk menentukan jumlah kandungan protein dalam bahan makanan, menentukan kualitas protein dipandang dari sudut gizi dan untuk menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia. Analisis protein dilakukan dengan metode Kjeldahl, dimana dasar penentuan proteinnya adalah didasarkan bahwa pada umumnya protein alamiah mengandung unsur N rata-rata 16% (dalam protein murni) yang didasarkan pada N total dikalikan 6,25 (Sudarmadji *et al.*, 2003).

Hasil uji kadar protein pada *flakes* sereal rumput laut berkisar antara 4,370 % sampai dengan 5,607 %. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter kadar protein. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 12. Rata-rata kadar protein pada *flake* sereal saran rumput laut dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata kadar protein *flakes* sereal rumput laut (100gram)

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Kadar Protein (%)
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	5,607 ± 0,60626 ^a
B2	55	5,605 ± 0,86195 ^a
B3	60	4,745 ± 0,35576 ^a
B4	65	4,497 ± 0,28087 ^b
B5	70	4,370 ± 0,31654 ^b

Hasli uji beda nyata terkecil pada Tabel 10. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B4, B5, tetapi Perlakuan B1 tidak beda nyata dengan perlakuan B2, dan B3 sedangkan perlakuan B4, dan B5 tidak berbeda nyata. Dari tabel juga dapat diketahui dengan penambahan tepung rumput laut maka kadar protein menurun. Penurunan ini karena adanya penambahan tepung rumput laut, sehingga mengakibatkan perubahan konsentrasi protein pada adonan. Sebagaimana dinyatakan oleh Diharmi *et al.*, (2011), Protein rumput laut *Euचेuma spinosum* segar dari Sumenep mencapai 5,59 %. Grafik analisa regresi kadar protein akibat penambahan tepung rumput laut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Regresi Antara Penambahan Rumput Laut Terhadap Kadar Protein Flake Sereal Rumput Laut *E.spinosum*

Hubungan antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar protein flakes sereal rumput laut menunjukkan linier negatif. Persamaan regresinya adalah $Y = -0.3583x + 6.0398$ dengan nilai $R^2 = 0,8892$. Hal ini berarti bahwa kadar protein flakes sereal menurun dengan nilai koefisien 0,8892 yang artinya 88,9% kadar protein flakes sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung rumput laut yang diberikan. Menurut Muchtadi (2010), menjelaskan bahwa kadar protein sangat dipengaruhi oleh formulasi bahan baku. Peningkatan kadar protein disebabkan karena kontribusi protein pada tepung rumput laut dan protein dari bahan tambahan.

Kadar protein pada flake sereal sarapan menurun seiring dengan penambahan tepung rumput laut yang diberikan. Hal ini diduga karena kadar protein yang terkandung dalam tepung rumput laut rendah. Selain itu, penurunan kadar protein diduga karena proses pemanasan berulang ulang pada bahan utama yaitu pada saat pengukusan bekatul dan juga pada saat pengovenan flakes sereal. Komposisi protein rumput laut *Euचेuma spinosum* dari berbagai daerah antara lain Nusa penida memiliki kandungan protein 4,85 %, Takalar 5,74 %, dan Sumenep 5,59 % (Diharmi *et al.*, 2011).

4.2.3 Kadar Lemak

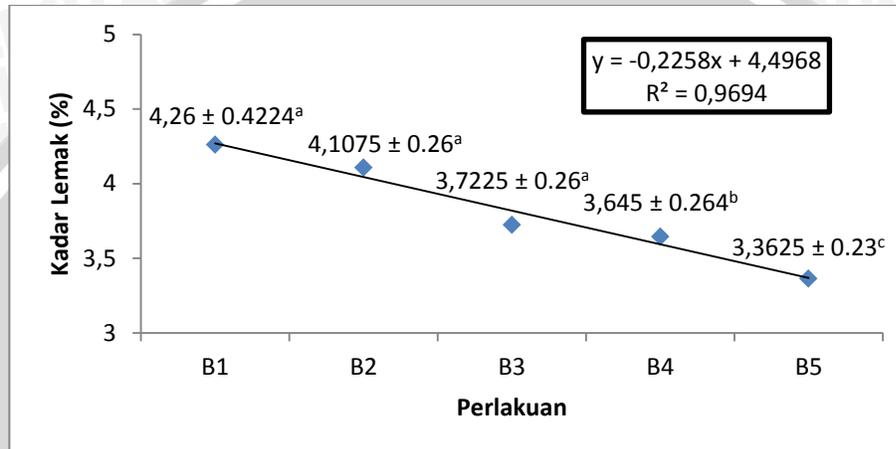
Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kekebalan dan kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 Kkal, sedangkan karbohidrat dan protein menghasilkan 4 Kkal/gram (Winarno, 1997). Tujuan analisis kadar lemak digunakan untuk identifikasi jenis dan penilaian mutu minyak dan lemak, yang meliputi pengujian kemurnian terutama terhadap pelarut organik, sifat penyabunan dan sifat rangkapnya (Ketaren, 2008).

Hasil uji kadar lemak pada *flakes* sereal rumput laut berkisar antara 3,362 % sampai dengan 4,260 %. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter kadar lemak. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 13. Rata-rata kadar lemak pada *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata kadar lemak *flakes* sereal rumput laut (100gram)

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Kadar Lemak (%)
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	4,260 ± 0.42245 ^a
B2	55	4,107 ± 0.26171 ^a
B3	60	3,722 ± 0.38638 ^a
B4	65	3,364 ± 0.26439 ^b
B5	70	3,362 ± 0.23200 ^c

Hasli uji beda nyata terkecil pada Tabel 11. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B4 dan B5. Dan B5 beda nyata dengan B1, B2, B3, B4, tetapi tidak beda nyata dengan B2 dan B3. Dari tabel juga dapat diketahui dengan penambahan tepung rumput laut maka kadar lemak juga menurun. Grafik regresi kadar lemak *flake* sereal dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik Regresi Antara Penambahan Rumput Laut Terhadap Kadar Lemak *Flake* Sereal Rumput Laut *E.spinosum*

Hubungan antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar lemak *flakes* sereal rumput laut menunjukkan linier negatif. Persamaan regresinya adalah $Y = -0.2258x + 4.4968$ dengan nilai $R^2 = 0,9694$. Hal ini berarti bahwa kadar lemak *flakes* sereal menurun dengan nilai koefisien 0,9694 yang artinya 96,9% kadar lemak *flakes* sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung rumput laut yang diberikan.

Kadar lemak pada *flake* sereal dengan penambahan tepung rumput laut memiliki kecenderungan menurun seiring dengan penambahan konsentrasi tepung rumput laut yang digunakan. Menurut Fleurence (1999), sumber lemak (trigliserida) dapat berasal dari hewan yang disebut lemak hewani sedangkan yang didapat dari tumbuh-tumbuhan disebut lemak nabati. Rata-rata kadar lemak rumput laut ini terletak pada rentangan kadar lemak total pada sebagian besar rumput laut

mengandung sangat sedikit lemak, yaitu 1-3% dari berat kering. Sedangkan Dharmananda (2002), mengemukakan bahwa rumput laut secara umum mengandung lemak sebesar 1-5% dari berat kering. Rumput laut mengandung sangat sedikit lemak. Rumput laut dan tumbuhan pada umumnya menyimpan cadangan makanannya dalam bentuk karbohidrat terutama polisakarida. Sedangkan hewan, menyimpan cadangan makanannya dalam bentuk lemak dalam jaringan lemak (Sediaoetama, 2000). Perbedaan bentuk penyimpanan cadangan makanan ini menyebabkan lemak nabati umumnya mempunyai persentase yang rendah, sama halnya dengan kandungan lemak pada *flakes* sereal *E.spinosum* dimana semakin tinggi presentase penambahan tepung rumput laut *E.spinosum* maka semakin rendah kandungan lemak yang terdapat pada *flakes* sereal ini.

4.2.4 Kadar Air

Kadar air dalam bahan pangan dapat ditentukan dengan berbagai cara antara lain metode pengeringan (thermogravimetri). Prinsip dari metode pengeringan adalah menguapkan air yang ada dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan (Sudarmadji *et al.*, 2003).

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa bahan makanan. Kandungan dalam bahan pangan menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan terhadap serangan mikroba (Winarno, 2004).

Hasil uji kadar air pada *flake* sereal rumput laut berkisar antara 4,46 % sampai dengan 5,859 %. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter kadar air. Hal ini dapat dilihat dari nilai F

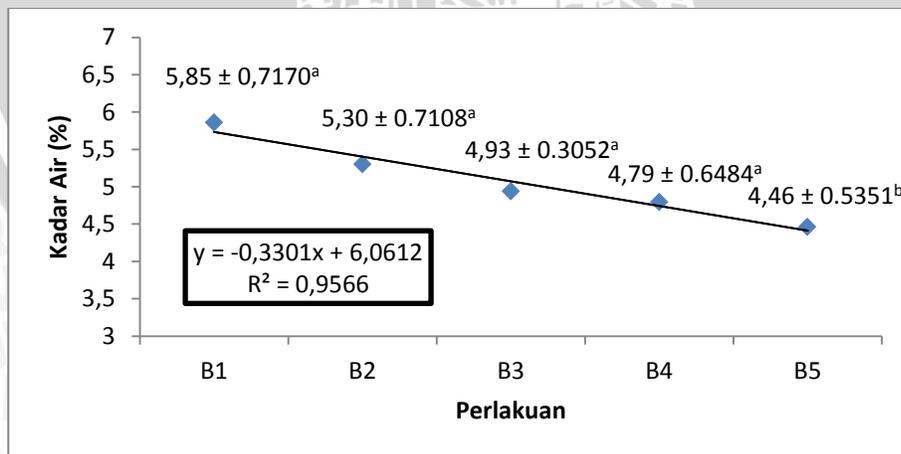
hitung > F tabel. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 14.

Rata-rata kadar air pada *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 12

Tabel 12. Rata-rata kadar air *flakes* sereal rumput laut (100gram)

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Kadar Air (%)
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	5,85 ± 0,717085 ^a
B2	55	5,30 ± 0,7110805 ^a
B3	60	4,93 ± 0,305271 ^a
B4	65	4,79 ± 0,648443 ^a
B5	70	4,46 ± 0,535192 ^b

Berdasarkan data Tabel 12 diatas dapat dilihat bahwa pada perlakuan B5 memiliki nilai rata-rata kadar air yang tertinggi yaitu 5,85 %, dan pada perlakuan B1 memiliki nilai rata-rata kadar air terendah yaitu 4,46 %. Grafik regresi hubungan antara penambahan tepung rumput laut yang berbeda dengan kadar air *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Gambar 9. dibawah ini.



Gambar 9. Grafik Regresi Antara Penambahan Rumput Laut Terhadap Kadar Air *Flake* Sereal Rumput Laut *E.spinosum*

Hubungan antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar air *flakes* sereal rumput laut menunjukkan linier negatif. Persamaan regresinya adalah $Y = -0,3301x + 6,0612$ dengan nilai $R^2 = 0,9566$. Hal ini berarti bahwa kadar air *flakes* sereal menurun dengan nilai koefisien 0,9566 yang artinya 95,6% kadar air *flakes* sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung rumput laut yang diberikan.

Semakin banyak penambahan konsentrasi rumput laut maka kadar air mengalami penurunan, karena rumput laut dikenal memiliki kandungan senyawa hidrokoloid alami. Sesuai dengan pendapat Widyaningtyas dan Wahono (2015), bahwa menurunnya nilai kadar air disebabkan karena hidrokoloid atau memiliki kemampuan untuk menurunkan kandungan air bebas dalam bahan pangan. Sedangkan menurut Roiyana, *et al.*, (2012) hidrokoloid merupakan polimer larut air, mempunyai kemampuan mengentalkan atau membentuk sistem gel encer. Mindarwati (2006) menjelaskan bahwa polisakarida merupakan komponen hidrokoloid yang dapat membentuk *film* dengan sifat-sifat mekanis yang baik tetapi lemah sebagai penahan uap air. Menurunnya kadar air pada *flakes* sereal rumput laut *E.spinosum* dikarenakan rumput laut *E.spinosum* mempunyai sifat hidrofilik yang mudah menyerap air sehingga menyebabkan kandungan air banyak yang hilang diserap oleh hidrokoloid. Hudaya (2008) juga menyatakan bahwa menurunnya nilai kadar air disebabkan penambahan tepung rumput laut yang mempunyai nilai kadar air rendah yaitu berkisar 3,54%.

4.2.5 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Tujuan dari penentuan abu total adalah untuk menentukan baik tidaknya suatu proses

pengolahan; untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan dan penentuan abu total berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan (Sudarmadji *et al.*, 2007).

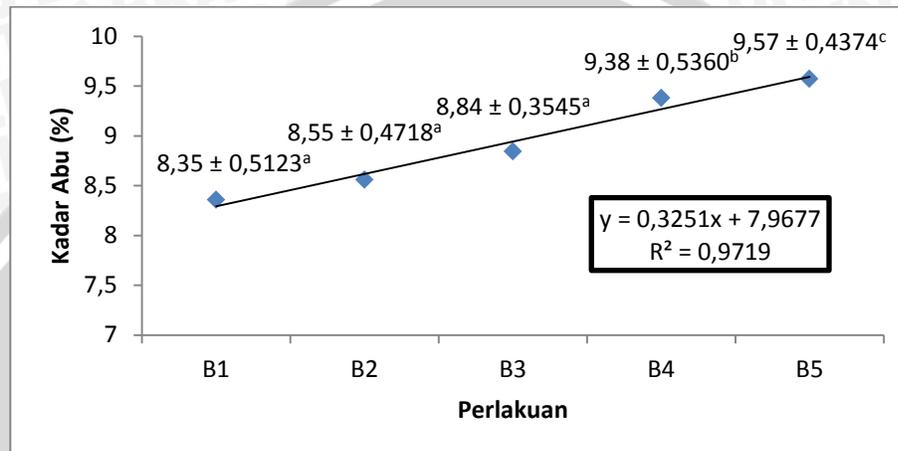
Hasil uji kadar abu pada *flake* sereal rumput laut berkisar antara 3,593 % sampai dengan 4,865 %. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel 5%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilakukan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 15. Rata-rata kadar abu pada *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rata-rata kadar abu *flakes* sereal rumput laut (100gram)

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Kadar abu (%)
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	8,35 ± 0,5123 ^a
B2	55	8,55 ± 0,4718 ^a
B3	60	8,84 ± 0,3545 ^a
B4	65	9,38 ± 0,5360 ^b
B5	70	9,57 ± 0,4374 ^c

Hasil uji beda nyata terkecil pada Tabel 13. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 beda nyata dengan perlakuan B5, tetapi perlakuan B1 dan B5 tidak beda nyata dengan perlakuan B2, B3 dan B4. Dari tabel juga dapat diketahui dengan penambahan tepung rumput laut maka kadar abu juga meningkat. Berdasarkan data Tabel 21 diatas dapat diketahui bahwa pada perlakuan B5 memiliki nilai rata-rata kadar abu yang tertinggi yaitu 4,865 %, dan pada B1 memiliki nilai rata-rata kadar abu terendah yaitu 3,593 %. Peningkatan kadar abu terjadi seiring penambahan tepung rumput laut sesuai dengan pernyataan Sudarmadji *et al.*, (2007) bahwa

kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan, jika bahan yang diolah melalui proses pengeringan maka lama waktu dan semakin tinggi suhu pengeringan akan meningkatkan kadar abu. Grafik regresi kadar abu *flake* sereal sarapan dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Grafik Regresi Antara Penambahan Rumput Laut Terhadap Kadar Abu *Flake* Sereal Rumput Laut *E.spinosum*

Hubungan antara penambahan tepung rumput laut *Euचेuma spinosum* terhadap kadar abu *flakes* sereal sarapan rumput laut menunjukkan linier positif. Persamaan regresinya adalah $Y = 0.325x + 3.188$ dengan nilai $R^2 = 0,979$. Hal ini berarti bahwa kadar abu *flakes* sereal sarapan meningkat dengan nilai koefisien 0,979 yang artinya 97,9% kadar abu *flakes* sereal sarapan disebabkan oleh konsentrasi tepung rumput laut yang diberikan.

Kadar abu pada *flake* sereal sarapan dengan penambahan tepung rumput laut memiliki kecenderungan meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi tepung rumput laut yang digunakan. hal ini diduga karena kandungan mineral pada rumput laut tinggi yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Tingginya akumulasi ini berhubungan erat dengan sifat hidupnya. Murdinah (2011), menyebutkan bahwa

sebagian besar kandungan abu pada rumput laut merupakan senyawa garam natrium dan kalium.

4.2.6 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hamper seluruh penduduk dunia, khususnya penduduk Negara yang sedang berkembang. Walaupun jumlah yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 kkal, tetapi bila dibandingkan dengan protein dan lemak, karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah. Karbohidrat juga berperan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain (Winarno, 2004).

Menurut Winarno (2002), analisis untuk memperkirakan kandungan karbohidrat dalam bahan makanan dengan metode *Carbohydrate by Difference* disebut juga dengan perhitungan kasar (*Proximate Analysis*) yaitu suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan sebagai berikut:

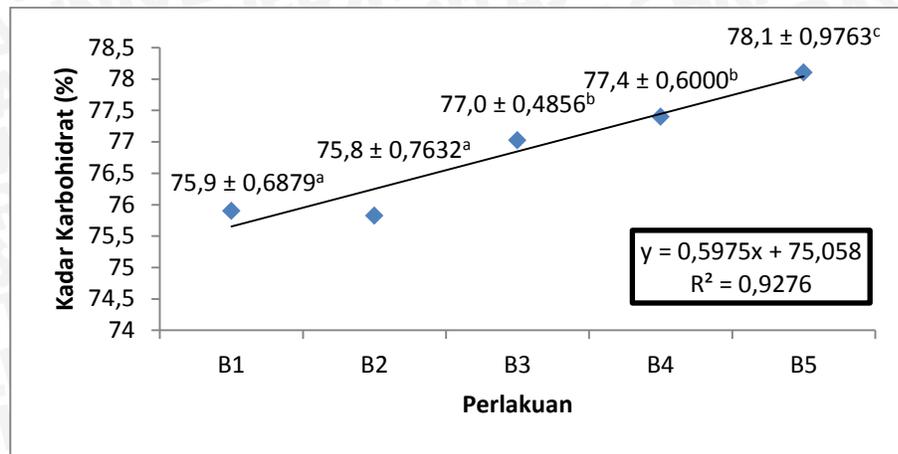
$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - \% (\text{Protein} + \text{Lemak} + \text{Abu} + \text{Air})$$

Hasil uji kadar karbohidrat pada *flake* sereal rumput laut berkisar antara 75,82 % sampai dengan 78,10 %. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilakukan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 16. Rata-rata kadar karbohidrat pada *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Rata-rata kadar karbohidrat *flakes* sereal rumput laut (100gram)

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Kadar Karbohidrat (%)
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	75,90 ± 0,6879 ^a
B2	55	75,82 ± 0,7632 ^a
B3	60	77,02 ± 0,4856 ^b
B4	65	77,40 ± 0,6000 ^b
B5	70	78,10 ± 0,9763 ^c

Hasli uji beda nyata terkecil pada Tabel 14. dapat diketahui bahwa perlakuan B1 dan B2 beda nyata dengan perlakuan B3, B4 dan B5, perlakuan B3 dan B4 beda nyata dengan perlakuan B1, B2, dan B5, tetapi tidak beda nyata dengan perlakuan B1 dan B2, perlakuan B3 dan B4 juga tidak berbeda nyata. Kadar karbohidrat tertinggi pada perlakuan B5 dengan penambahan tepung rumput laut sebesar 40 %, sedangkan kadar karbohidrat terendah pada perlakuan B2 dengan penambahan tepung ikan sebesar 25 %. Hasil uji beda nyata terkecil pada Tabel 22 dapat diketahui dengan penambahan tepung rumput laut maka kadar karbohidrat meningkat. Peningkatan kadar karbohidrat diduga diakibatkan oleh penambahan tepung rumput laut yang cukup besar, sehingga berpengaruh terhadap kadar karbohidrat produk akhir yang semakin meningkat. Grafik regresi kadar karbohidrat *flake* sereal dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Grafik Regresi Antara Penambahan Rumput Laut Terhadap Kadar Karbohidrat Flake Sereal Rumput Laut *E.spinosum*

Hubungan antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar karbohidrat Flake Sereal rumput laut menunjukkan linier positif. Persamaan regresinya adalah $Y = 0,5975x + 75,058$ dengan nilai $R^2 = 0,9276$. Hal ini berarti bahwa kadar karbohidrat Flake Sereal meningkat dengan nilai koefisien 0,9276 yang artinya 92,7% kadar karbohidrat Flake Sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung rumput laut yang diberikan yang diberikan. Hasil analisis kadar karbohidrat menunjukan bahwa semakin besar konsentrasi rumput laut yang diberikan semakin tinggi kadar karbohidratnya.

Tingginya kadar karbohidrat ini tidak lain karena bahan baku yang digunakan yaitu tepung rumput laut mengandung karbohidrat dalam jumlah yang tinggi. Murdinah (2011) menyatakan bahwa rumput laut mempunyai kandungan karbohidrat (gula atau *vegetable-gum*) yang tinggi.

4.2.7 Serat Kasar

Hasil uji serat kasar pada flake sereal rumput laut berkisar antara 3,40 % sampai dengan 4,70 %. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput yang berbeda memberikan pengaruh yang

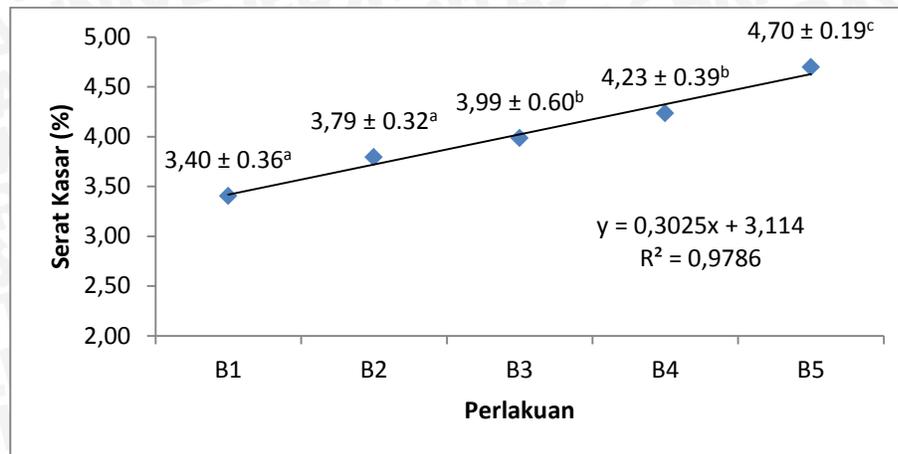
nyata terhadap parameter tingkat kekerasan. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 17. Rata-rata tingkat kekerasan pada *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Rata-rata serat kasar *flakes* sereal rumput laut

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Serat Kasar (%)
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	3,40 ± 0.36 ^a
B2	55	3,79 ± 0.32 ^a
B3	60	3,99 ± 0.60 ^b
B4	65	4,23 ± 0.39 ^b
B5	70	4,70 ± 0.19 ^c

Berdasarkan data Tabel 15 diatas dapat dilihat bahwa pada perlakuan B5 memiliki nilai rata-rata serat kasar yang tertinggi yaitu 4,70 %, dan pada perlakuan B1 memiliki nilai rata-rata serat kasar terendah yaitu 3,40%. Semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung rumput laut maka semakin tinggi pula kandungan serat kasar. Hal ini diduga rumput laut memiliki kandungan serat yang tinggi dan dikenal sebagai sumber serat. Serat banyak terdapat pada buah dan sayur, dan serat yang banyak ditemukan pada sereal, kacang-kacangan dan sayuran. Secara skematis komponen serat terdapat dalam berbagai bahan pangan (Santoso, 2011).

Grafik regresi hubungan antara penambahan tepung rumput laut yang berbeda dengan serat kasar *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Gambar 12 dibawah ini.



Gambar 12. Grafik Regresi Antara Penambahan Rumput Laut Terhadap Serat Kasar *Flake* Sereal Rumput Laut *E.spinosum*

Hubungan antara penambahan tepung rumput laut terhadap serat kasar *Flake* Sereal rumput laut menunjukkan linier positif. Persamaan regresinya adalah $Y = 0,3025x + 3,114$ dengan nilai $R^2 = 0,9786$. Hal ini berarti bahwa kadar karbohidrat *Flake* Sereal meningkat dengan nilai koefisien 0,9276 yang artinya 92,7% kadar karbohidrat *Flake* Sereal disebabkan oleh konsentrasi tepung rumput laut yang diberikan yang diberikan.

Kadar serat pada *flake* sereal sarapan meningkat seiring dengan penambahan tepung rumput laut yang diberikan. Hal ini diduga karena kadar serat yang terkandung dalam tepung rumput laut tinggi. Menurut Ulfah (2009), kandungan serat kasar pada rumput laut *Eucheuma spinosum* adalah 1,39 %.

4.3 Parameter Fisik

4.3.1 Daya Patah (Kerenyahan)

Daya patah *flake* merupakan salah satu faktor mutu *flake* yang penting karena menentukan penerimaan panelis. Pengukuran tingkat kerenyahan *flake* ini

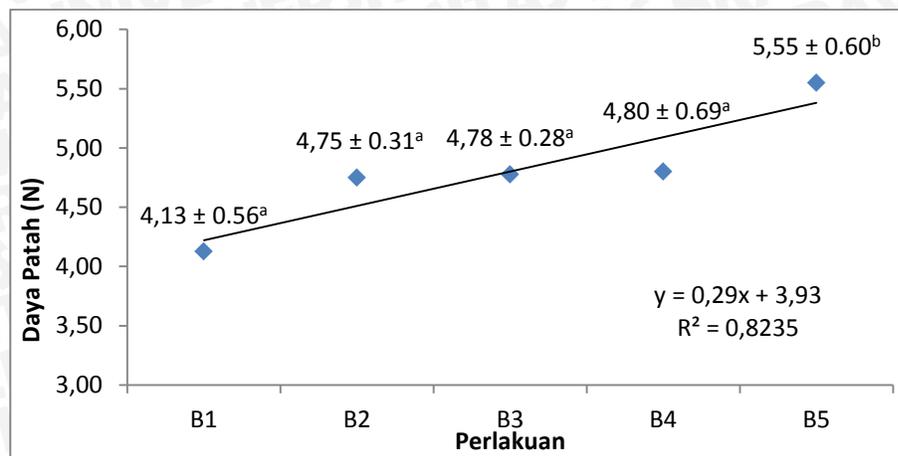
dilakukan dengan menggunakan alat penetrometer dengan beban sebanyak 148 gram dan waktu 5 detik terhadap *flake* sereal. Semakin kecil daya yang digunakan rheometer untuk mengukur *flake* sereal, maka tingkat kerenyahan *flake* tersebut semakin tinggi (Setiawan, 2002).

Hasil uji daya patah pada *flake* sereal rumput laut berkisar antara 4,13 N sampai dengan 5,55 N. Sedangkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tingkat kekerasan. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 18. Rata-rata tingkat kekerasan pada *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Rata-rata daya patah *flakes* sereal rumput laut

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Daya Patah (N)
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	4,13 ± 0.56 ^a
B2	55	4,75 ± 0.31 ^a
B3	60	4,78 ± 0.28 ^a
B4	65	4,80 ± 0.69 ^a
B5	70	5,55 ± 0.60 ^b

Berdasarkan data Tabel 16 diatas dapat dilihat bahwa pada perlakuan B5 memiliki nilai rata-rata tingkat kekerasan yang tertinggi yaitu 5,55 N, dan pada perlakuan B1 memiliki nilai rata-rata tingkat kekerasan terendah yaitu 4,13 N. Grafik regresi hubungan antara penambahan tepung rumput laut yang berbeda dengan tingkat kerenyahan *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Grafik Regresi Antara Penambahan Rumput Laut Terhadap Daya Patah Flake Sereal Rumput Laut *E.spinosa*

Peningkatan tingkat kekerasan terjadi pada perlakuan B1 sampai B5, peningkatan tingkat kerenyahan tertinggi pada perlakuan B5. Kerenyahan *flake* sereal dipengaruhi oleh proses pemanggangan. Menurut Jauhariyah (2013), daya patah dapat dipengaruhi beberapa faktor diantaranya yaitu kadar air, bahan pengikat dan karakteristik bahan baku. Semakin tinggi kadar air suatu bahan, maka semakin rendah daya patah yang dihasilkan karena tekstur bahan menjadi lembut dan lembek. Semakin besar presentase bahan pengikat yang diberikan maka semakin kecil nilai daya patah yang dihasilkan.

Semakin banyak tepung rumput laut yang diberikan maka daya patah *flakes* sereal mudah patah. Karena rumput laut bersifat hidrokoloid atau mudah mengikat air. Menurut Hudaya (2008), penambahan tepung rumput laut akan menghasilkan tekstur yang tidak kompak sebab tepung rumput laut memiliki partikel yang besar.

4.4 Parameter Organoleptik

4.4.1 Aroma

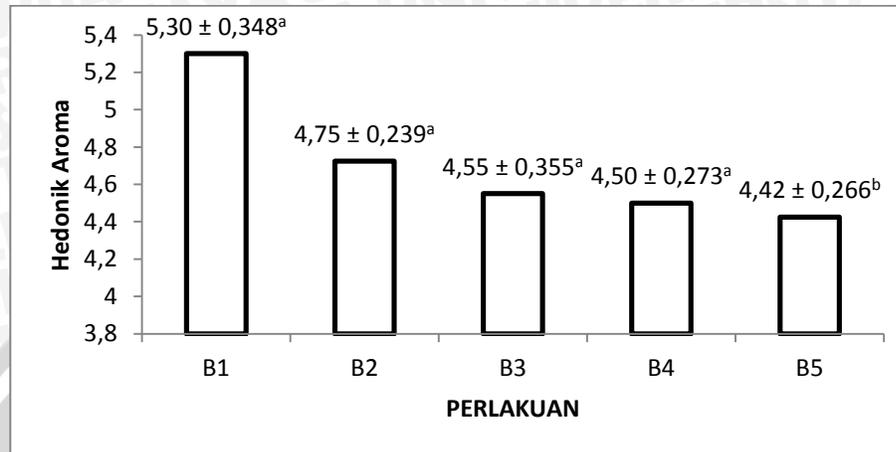
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap aroma *flake* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dilakukan uji BNT. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 19. Rata-rata nilai organoleptik aroma *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Rata-rata nilai organoleptik aroma *flakes* sereal rumput laut

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Nilai Organoleptik Aroma
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	5,30 ± 0,348807 ^a
B2	55	4,75 ± 0,239791 ^a
B3	60	4,55 ± 0,355902 ^a
B4	65	4,50 ± 0,273861 ^a
B5	70	4,42 ± 0,266145 ^b

Hasil uji beda nyata terkecil pada Tabel 17. dapat diketahui bahwa perlakuan B1, B2, B3, B4 beda nyata dengan perlakuan B5. Berdasarkan uji kesukaan yang dilakukan oleh panelis, *flakes* dengan penambahan tepung rumput laut mempunyai kisaran nilai aroma antara 34,42 sampai 5,30 dari skala hedonik 1-7. Berdasarkan uji kesukaan, *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 50% mempunyai nilai rata-rata aroma terendah sedangkan nilai tertinggi pada *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 70%. Gambar 15 menunjukkan bahwa panelis dapat menerima aroma dari *flake* dengan penambahan rumput laut, karena pada semua perlakuan

yang diberikan memiliki nilai di atas 4 atau agak suka sampai suka. Hasil uji organoleptik pada parameter aroma dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Diagram Hubungan Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Aroma *Flake* Sereal Rumput Laut *E.spinosum*

Nilai organoleptik aroma pada *flake* dengan penambahan tepung rumput laut memiliki kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung irumput laut yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan maka aroma amis pada *flake* semakin nyata. *Flake* dengan penambahan tepung rumput laut 70% memiliki aroma rumput laut yang lebih tajam jika dibandingkan *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 50%. Hal ini dikarenakan aroma yang khas (amis). Sesuai dengan pernyataan Santoso *et al.*, (2006), bahwa menurunnya nilai aroma disebabkan rumput laut memiliki aroma laut (amis) yang relatif menyengat sehingga kurang disukai. Aroma mempunyai peranan penting terhadap uji bau karena dapat memberikan hasil penilaian apakah produk disukai atau tidak.

4.4.2 Rasa

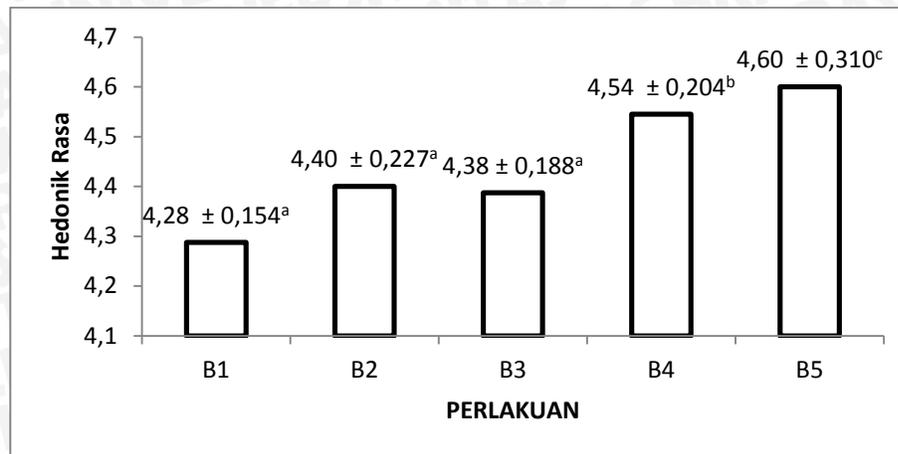
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh tidak ada perbedaan nyata

terhadap rasa *flake* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung < F tabel. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 20. Rata-rata nilai organoleptik rasa *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Rata-rata nilai organoleptik rasa *flakes* sereal rumput laut

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Nilai Organoleptik Rasa
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	4,28 ± 0,15478 ^a
B2	55	4,40 ± 0,22730 ^a
B3	60	4,38 ± 0,188745 ^a
B4	65	4,54 ± 0,204368 ^b
B5	70	4,60 ± 0,310912 ^c

Berdasarkan uji kesukaan yang dilakukan oleh panelis, *flakes* dengan penambahan tepung rumput laut mempunyai kisaran nilai organoleptik rasa antara 4,28 sampai 4,60 dari skala hedonik 1-7. *Flake* dengan penambahan tepung rumput laut 50% mempunyai nilai rata-rata rasa terendah sedangkan nilai tertinggi pada *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 70%. Gambar 20 menunjukkan bahwa panelis dapat menerima rasa dari *flake* dengan penambahan tepung rumput laut, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai di atas 4 atau agak suka sampai suka. Hasil uji organoleptik pada parameter warna dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Diagram Hubungan Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Rasa *Flake* Sereal Rumput Laut *E.spinsum*

Nilai organoleptik rasa pada *flake* dengan penambahan tepung rumput laut memiliki kecenderungan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung rumput laut yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan maka rasa *flake* semakin disukai panelis. *Flake* dengan penambahan tepung rumput laut 70% memiliki rasa dengan nilai organoleptik terkecil dibandingkan *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 50%. Menurut Ulfah (2009), bahwa rumput laut tidak memiliki rasa sehingga tidak mempengaruhi terhadap rasa, hal ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung rumput laut memberikan pengaruh yang netral terhadap suatu produk.

4.4.3 Warna

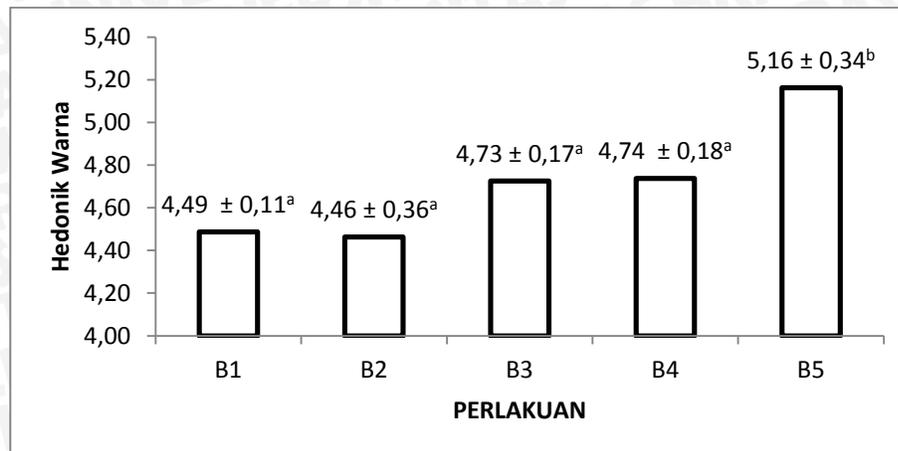
Warna merupakan salah satu parameter selain cita rasa, tekstur dan nilai nutrisi yang menentukan persepsi konsumen terhadap suatu bahan pangan. Preferensi konsumen sering kali ditentukan berdasarkan penampakan luar suatu produk pangan. Warna pangan yang cerah memberikan daya tarik yang lebih terhadap konsumen (Fajriyati, 2012).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap warna *flake* sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung $>$ F tabel. Nilai organoleptik warna berkisar antara 4,46 sampai dengan 5,16. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 21. Rata-rata nilai organoleptik warna *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Rata-rata nilai organoleptik warna *flakes* sereal rumput laut

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Nilai Organoleptik Warna
		Rata-rata \pm St.Dev
B1	50	4,49 \pm 0,11 ^a
B2	55	4,46 \pm 0,36 ^a
B3	60	4,73 \pm 0,17 ^a
B4	65	4,74 \pm 0,18 ^a
B5	70	5,16 \pm 0,34 ^b

. *Flake* dengan penambahan tepung rumput laut 55% mempunyai nilai rata-rata warna terendah sedangkan nilai tertinggi pada *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 70%. Gambar 19 menunjukkan bahwa panelis dapat menerima warna dari *flake* dengan penambahan rumput laut, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai di atas 4 atau agak suka sampai suka. Hasil uji organoleptik pada parameter warna dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Diagram Hubungan Antara Penambahan Tepung Rumpus Laut Terhadap Warna *Flake* Sereal Rumpus Laut *E.spiniosum*

Perlakuan B5 atau dengan penambahan tepung rumput laut 70% kesukaan panelis meningkat karena *flake* tersebut mempunyai warna coklat yang sedang tidak terlalu gelap. Akan tetapi perubahan warna yang semakin gelap tidak disukai. Hal ini terlihat pada *flake* penambahan 55% tepung rumput laut yang menyebabkan warna menjadi semakin gelap, sehingga kesukaan panelis meningkat. Reaksi maillard dikehendakai pada saat pembuatan *flake* sereal untuk mendapatkan warna coklat yang menarik. Sesuai dengan pernyataan Jauhariah (2013) warna tersebut didapatkan dari warna bahan baku yang disebabkan oleh reaksi *maillard* selama proses pemasakan.

4.4.4 Tekstur

Tekstur makanan dapat didefinisikan sebagai cara bagaimana berbagai unsur komponen dan unsur struktur ditata dan digabung menjadi mikro dan makrostruktur. Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, terkadang lebih penting daripada aroma dan warna (de Man, 1997).

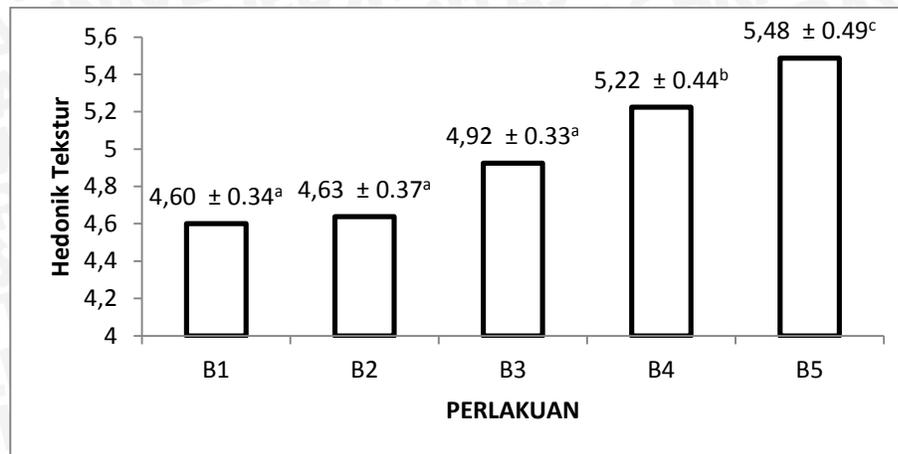
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur

flake sereal. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung > F tabel. Nilai organoleptik tekstur berkisar antara 4,60 sampai dengan 5,48. Perhitungan analisis keragaman dapat dilihat pada Lampiran 22. Rata-rata nilai organoleptik tekstur *flake* sereal rumput laut dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Rata-rata nilai organoleptik tekstur *flakes* sereal rumput laut

Perlakuan	Konsentrasi Tepung (%)	Nilai Organoleptik Tekstur
		Rata-rata ± St.Dev
B1	50	4,60 ± 0.34157 ^a
B2	55	4,63 ± 0.37277 ^a
B3	60	4,92 ± 0.33292 ^a
B4	65	5,22 ± 0.44441 ^b
B5	70	5,48 ± 0.49896 ^c

Berdasarkan uji kesukaan yang dilakukan oleh panelis, *flakes* dengan penambahan tepung rumput laut mempunyai kisaran nilai organoleptik tekstur antara 4,60 sampai 5,48 dari skala hedonik 1-7. *Flake* dengan penambahan tepung rumput laut 50% mempunyai nilai rata-rata tekstur terendah sedangkan nilai tertinggi pada *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 70%. Gambar 20 menunjukkan bahwa panelis dapat menerima tekstur dari *flake* dengan penambahan tepung rumput laut, karena pada semua perlakuan yang diberikan memiliki nilai di atas 4 atau agak suka sampai suka. Hasil uji organoleptik pada parameter tekstur dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Diagram Hubungan Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Tekstur *Flake* Sereal Rumput Laut *E.spinosum*

Flake dengan penambahan tepung rumput laut 50% atau pada perlakuan B1 memiliki tekstur yang kurang renyah dan sedikit basah, sedangkan *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 70%. Sesuai dengan pernyataan Hudaya (2008), penambahan tepung rumput laut akan menghasilkan tekstur yang tidak kompak sebab tepung rumput laut memiliki partikel yang lebih besar. Hal ini menyebabkan pada saat pemanggangan *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 70% lebih cepat kehilangan air jika dibandingkan dengan *flake* dengan penambahan tepung rumput laut 50%.

4.5 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik digunakan metode De Garmo (1984). Parameter yang digunakan adalah parameter kimia, fisik dan parameter organoleptik. Parameter kimia meliputi kadar iodium, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan kadar serat kasar untuk parameter fisik meliputi daya patah (kerenyahan). Sedangkan parameter organoleptik meliputi organoleptik aroma, rasa, tekstur dan warna. Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik De Garmo (1984), dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada

parameter kimia, fisik dan parameter organoleptik yaitu pada perlakuan dengan penambahan tepung rumput laut sebesar 70 % yaitu pada perlakuan B5, hasil analisis kimia, fisik dan organoleptik *flake* sereal perlakuan terbaik dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Karakteristik *flake* sereal perlakuan terbaik

NO	Parameter	Perlakuan B5 (70%)	SNI 01-0111-1995 <i>Cereal</i> ^(a)
I Kimia			
1	Kadar Iodium	9,960 ppm	-
2	Kadar Protein	4,370 %	Minimal 5,0 % bb
3	Kadar Lemak	3,362 %	Minimal 7,0 % bb
4	Kadar Air	4,790 %	Maksimal 3,0 % bb
5	Kadar Abu	4,865 %	Maksimal 4,0 % bb
6	Karbohidrat	78,100 %	Minimal 6,0 % bb
7	Kadar Serat Kasar	4,70 %	-
II Fisik			
1	Daya Patah	5,55 N	-
III Organoleptik			
1	Aroma	4,42	-
2	Warna	5,16	Normal
3	Rasa	4,60	Normal
4	tekstur	5,48	-

Sumber : (a) Badan Standarisasi Nasional (1996)

Hasil uji organoleptik diperoleh untuk nilai aroma sebesar 4,42 (agak suka), warna sebesar 5,16 (suka), rasa sebesar 4,60 (suka) dan tekstur sebesar 5,48 (suka), sedangkan hasil uji sifat kimia hampir semua tidak memenuhi Standar

Nasional Indonesia kecuali untuk parameter kadar karbohidrat. Dikarenakan Standar Nasional Indonesia sereal yang digunakan memiliki komposisi dan karakteristik bahan yang jauh berbeda. Data dan perhitungan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Lampiran 23.

