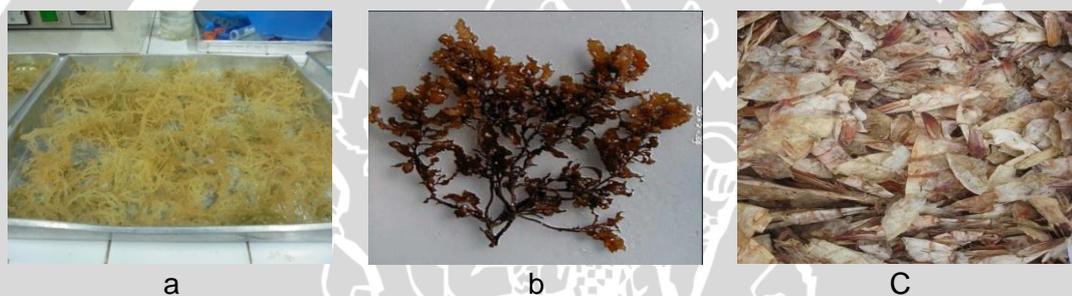


## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Penelitian Pendahuluan

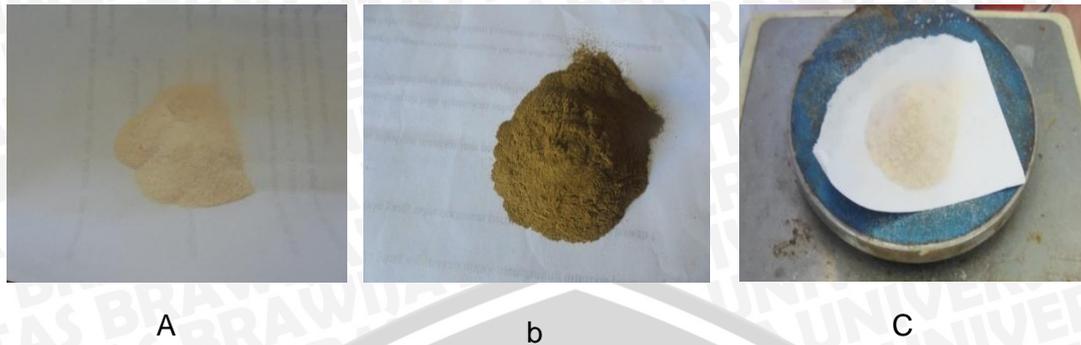
#### 4.1.1 Identifikasi Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan. Rumput laut *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* didapatkan dari daerah Madura, sedangkan bahan kitosan yang digunakan berasal dari limbah cangkang udang (*panaeus monodon*) yang diperoleh dari salah satu pabrik kerupuk di Pasuruan. Gambar bahan baku dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. a. *Eucheuma spinosum*, b. *Sargassum filipendula*, c. Cangkang udang

Bahan baku rumput laut tersebut kemudian dicuci dan dikeringkan kemudian dihaluskan sehingga rumput laut *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* menjadi serbuk rumput laut. Limbah cangkang udang diolah menjadi kitosan melalui proses deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi. Gambar serbuk rumput laut dan kitosan dapat dilihat pada gambar berikut.

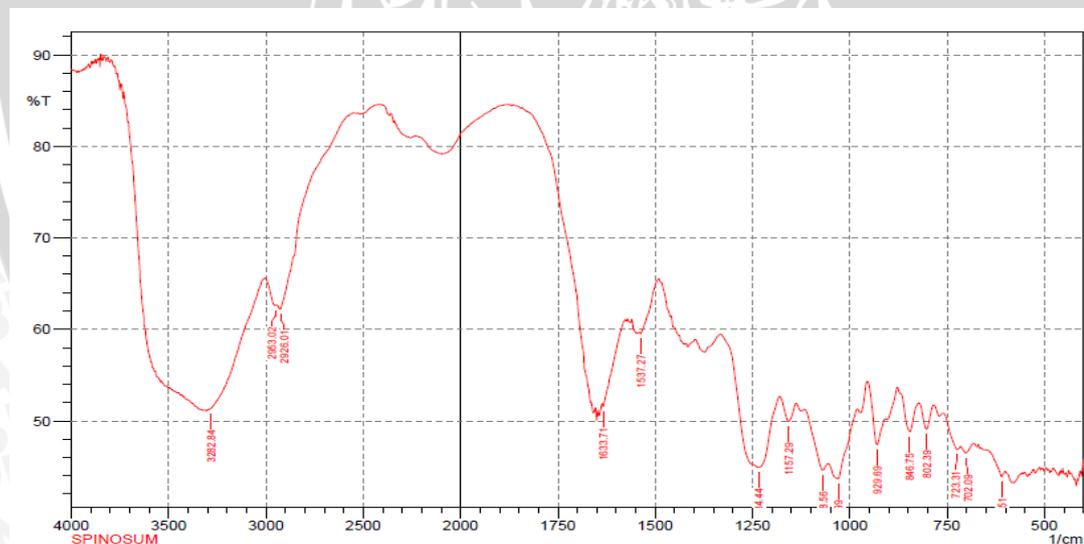


Gambar 7. a. Tepung *Euचेuma spinosum*, b. *Sargassum filipendula* c. Kitosan

#### 4.1.2 Hasil FTIR Bahan Baku

##### 4.1.2.1 *Euचेuma spinosum*

*Euचेuma spinosum* yang didapatkan dari Madura kemudian dijadikan serbuk. Serbuk rumput laut tersebut kemudian dianalisis FTIR. Identifikasi menggunakan FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsinya. Hasil uji FTIR diperoleh gambar sebagai berikut.



Gambar 8. Spektra *Euचेuma spinosum*

Hasil FTIR pada Gambar 8. menunjukkan bahwa muncul puncak pada bilangan gelombang  $675-995\text{ cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H alkana yang biasanya muncul pada bilangan gelombang  $675-995$  dan  $3010-3095\text{ cm}^{-1}$ . Muncul puncak pada bilangan gelombang  $690-900\text{ cm}^{-1}$  yang

kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H cincin aromatik yang biasanya muncul pada bilangan gelombang 690-900 dan 3010-3100  $\text{cm}^{-1}$ . Muncul puncak pada bilangan gelombang 1050-1300  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-O alkohol/eter/asam karboksilat/ester yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 1180-1360  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-N amida /amida yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 1300-1370 dan 1500-1570  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus  $\text{NO}_2$  senyawa-senyawa nitro yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 1340-1470 dan 2850-2970  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H alkana yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 1500-1600  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C=C cincin aromatik yang biasanya muncul pada angka gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 1610-1680  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C=C alkena yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 3200-3600  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus O-H alkohol ikatan hydrogen/ fenol yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Gugus fungsi yang muncul pada gambar tersebut sesuai dengan penelitian Diharmi *et al.*, (2011) yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik *Eucheuma spinosum*

Gugus fungsi	Bilangan gelombang*	Bilangan gelombang**
O-H alkohol ikatan hydrogen/ fenol	3200 $\text{cm}^{-1}$	3201.83 $\text{cm}^{-1}$
C-O alkohol/eter/asam karboksilat	1050 $\text{cm}^{-1}$	1070 $\text{cm}^{-1}$

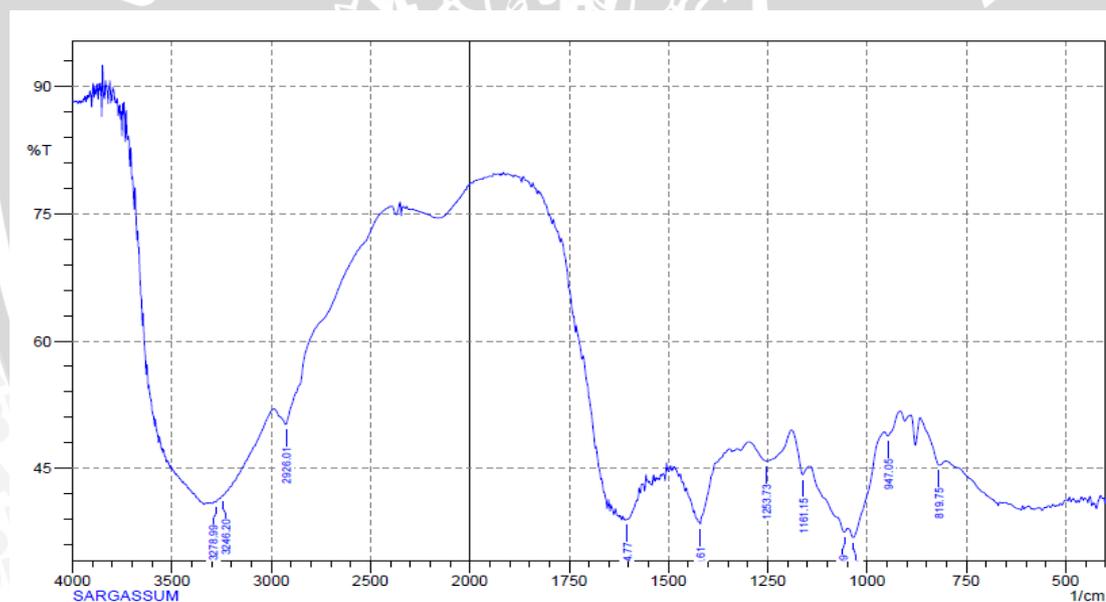
Keterangan: \* Hasil penelitian

\*\* Diharmi *et al.*, (2011)

Hasil spektra FTIR pada Tabel 5 menunjukkan adanya gugus fungsi yang sesuai dengan penelitian oleh Diharmi *et al.*, (2011) bahwa terdapat serapan puncak pada bilangan gelombang 3200-3600  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus O-H alkohol ikatan hydrogen/ fenol, selanjutnya pada bilangan gelombang 1050-1300  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus C-O alkohol/eter/asam karboksilat/ester.

#### 4.1.2.2 *Sargassum filipendula*

*Sargassum filipendula* yang didapatkan dari Madura kemudian dijadikan serbuk. Serbuk rumput laut tersebut kemudian dianalisis FTIR. Identifikasi menggunakan FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsinya. Hasil analisis FTIR dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 9. Spektra *Sargassum filipendula*

Gambar 9 menunjukkan bahwa muncul puncak pada bilangan gelombang 675-995  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H alkena yang biasanya muncul pada bilangan gelombang 675-995 dan 3010-3095  $\text{cm}^{-1}$ . Muncul puncak pada angka gelombang 690-900  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H cincin aromatik yang biasanya muncul pada bilangan

gelombang 690-900 dan 3010-3100  $\text{cm}^{-1}$ . Muncul puncak pada bilangan gelombang 1050-1300  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-O alkohol/eter/asam karboksilat/ ester yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 1180-1360  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-N amina/amida yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada ngaka gelombang 1340-1470 dan 2850-2970  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-N alkana yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 1500-1600  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C=C cincin aromatik yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 3200-3600  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus O-H alkohol ikatan hydrogen / fenol yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Hasil FTIR pada *Sargassum filipendula* tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakuakn oleh Kannan (2014), yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Karakteristik *Sargassum filipendula*

Gugus fungsi	Bilangan gelombang*	Bilangan gelombang**
O-H alkohol ikatan hydrogen / fenol	3200 $\text{cm}^{-1}$	3371 $\text{cm}^{-1}$
C=C cincin aromatic	1500 $\text{cm}^{-1}$	1558 $\text{cm}^{-1}$
C-H cincin aromatic	690 $\text{cm}^{-1}$	877 $\text{cm}^{-1}$

Keterangan: \* Hasil penelitian

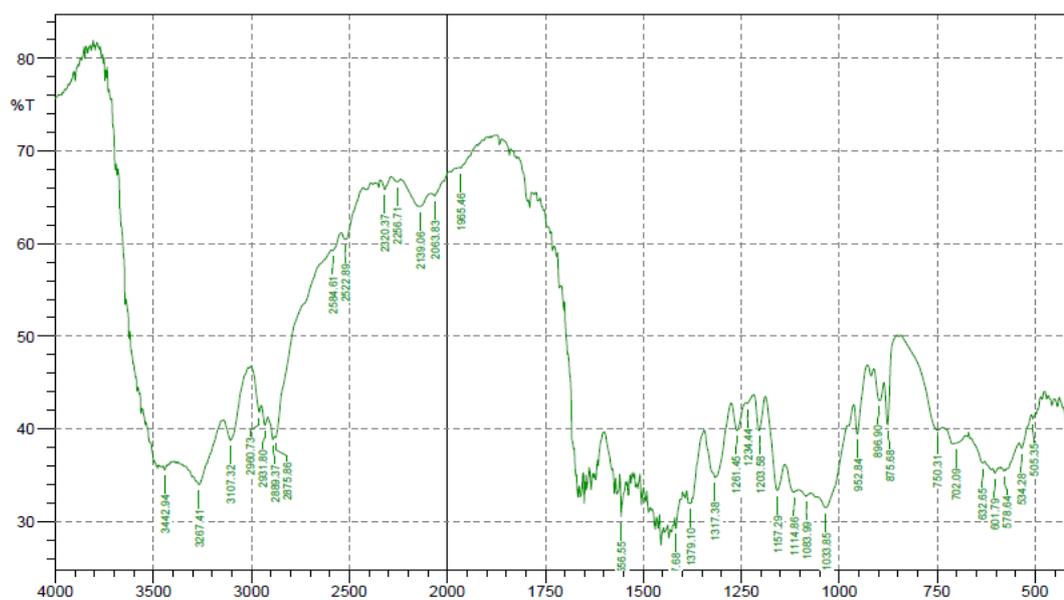
\*\* Kannan (2014)

Hasil spektra FTIR pada Tabel 6 menunjukkan adanya gugus fungsi yang sesuai dengan penelitian oleh Kannan (2014), bahwa muncul puncak pada bilangan gelombang 690-900  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H cincin aromatik yang biasanya muncul pada bilangan gelombang 690-900 dan 3010-3100  $\text{cm}^{-1}$ , Muncul puncak pada bilangan gelombang 1500-1600  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C=C cincin aromatik yang

biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut, Muncul puncak pada bilangan gelombang 3200-3600  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus O-H alkohol ikatan hydrogen / fenol yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut.

#### 4.1.2.3 Kitosan

Bahan baku pembuatan kitosan adalah limbah cangkang udang yang diperoleh dari salah satu pabrik kerupuk di Pasuruan Jawa Timur. Proses pembuatan kitosan yaitu deproteinasi, demineralisasi dan deasetilasi. Hasil uji FTIR kitosan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 10. Spektra Kitosan

Gambar 10 menunjukkan bahwa muncul puncak pada angka gelombang 675-995  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H Alkena yang biasanya muncul pada angka gelombang 675-995 & 3010-3095  $\text{cm}^{-1}$ . Muncul puncak pada angka gelombang 690-900  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H cincin aromatik yang biasanya muncul pada angka gelombang 690-900 & 3010-3100  $\text{cm}^{-1}$ . Muncul puncak pada angka gelombang 1050-1300  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-O

alcohol/eter/ asam karboksilat/ ester yang biasanya muncul pada angka gelombang tersebut. Muncul puncak pada angka gelombang 1180-1360  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-N Amina/amida yang biasanya muncul pada angka gelombang tersebut. Muncul puncak pada angka gelombang 1300-1370 & 1500-1570  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus  $\text{NO}_2$  senyawa-senyawa nitro yang biasanya muncul pada angka gelombang tersebut. Hasil analisa FTIR tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniasih dan Kartika (2011), yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Karakteristik Kitosan

Gugus fungsi	Bilangan gelombang*	Bilangan gelombang**
C-O alcohol/eter/ asam karboksilat	1050 $\text{cm}^{-1}$	1557,2 $\text{cm}^{-1}$
C-N Amina/amida	1180 $\text{cm}^{-1}$	1326,9 $\text{cm}^{-1}$

Keterangan: \* Hasil penelitian

\*\* Kurniasih dan Kartika (2011)

Hasil spektra FTIR pada Tabel 7 menunjukkan adanya gugus fungsi yang sesuai dengan penelitian oleh Kurniasih dan Kartika (2011), bahwa muncul puncak pada bilangan gelombang 1050-1300  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-O alcohol/eter/ asam karboksilat/ ester yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut dan muncul puncak pada bilangan gelombang 1180-1360  $\text{cm}^{-1}$  yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-N Amina/amida yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut.

#### 4.1.2.4 *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula*

FTIR dapat digunakan untuk mengidentifikasi struktur kimia dari bahan dan kemungkinan interaksi antar komponennya. Hasil analisa FTIR antar bahan *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* diperoleh beberapa gugus

fungsi yang sama. Gugus fungsi antar *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Gugus fungsi *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula*

Gugus fungsi	Bilangan gelombang <i>Eucheuma spinosum</i>	Bilangan gelombang <i>Sargassum filipendula</i>
C-O	1157 cm <sup>-1</sup>	1161 cm <sup>-1</sup>
C-O	1234,44 cm <sup>-1</sup>	1253,73 cm <sup>-1</sup>
C-H	2926,01 cm <sup>-1</sup>	2926,01 cm <sup>-1</sup>
O-H	3282 cm <sup>-1</sup>	3278 cm <sup>-1</sup>

Tabel 8. Menunjukkan bahwa adanya gugus fungsi yang sama yaitu C-O yang berada di bilangan gelombang 1157 cm<sup>-1</sup> pada *Eucheuma spinosum* dan 1161 cm<sup>-1</sup> pada *Sargassum filipendula*. Bilangan gelombang 1234,44 cm<sup>-1</sup> pada *Eucheuma spinosum* dan 1253,73 cm<sup>-1</sup> *Sargassum filipendula* yang menunjukkan gugus fungsi C-O. Bilangan gelombang muncul pada 2926,01 cm<sup>-1</sup> pada kedua bahan yang menunjukkan adanya gugus fungsi C-H. Gugus fungsi O-H muncul pada bilangan gelombang *Eucheuma spinosum* 3282 cm<sup>-1</sup> dan 3278 cm<sup>-1</sup> pada *Sargassum filipendula*. Hasil tersebut diduga menunjukkan adanya kemungkinan interaksi antara bahan *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula*.

#### 4.1.2.5 *Eucheuma spinosum* dan Kitosan

FTIR dapat digunakan untuk mengidentifikasi struktur kimia dari bahan dan kemungkinan interaksi antar komponennya. Hasil analisa FTIR antar bahan *Eucheuma spinosum* dan kitosan diperoleh beberapa gugus fungsi yang sama. Gugus fungsi antar *Eucheuma spinosum* dan kitosan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Gugus fungsi *Eucheuma spinosum* dan Kitosan

Gugus fungsi	Bilangan gelombang <i>Eucheuma spinosum</i>	Bilangan gelombang Kitosan
C-H	702,09 cm <sup>-1</sup>	702,09 cm <sup>-1</sup>
C-O	1157,29 cm <sup>-1</sup>	1157,29 cm <sup>-1</sup>
C-O	1234,44 cm <sup>-1</sup>	1234,44 cm <sup>-1</sup>

Tabel 9 menunjukkan bahwa terdapat tiga gugus fungsi yang sama pada kedua bahan. Pada bilangan gelombang  $702,09\text{ cm}^{-1}$  kedua bahan *Eucheuma spinosum* dan kitosan menunjukkan gugus fungsi C-H. *Eucheuma spinosum* dan kitosan pada bilangan gelombang  $1157,29\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi C-O. Gugus fungsi C-O muncul pada bilangan gelombang  $1234,44\text{ cm}^{-1}$  pada *Eucheuma spinosum* dan kitosan. Hasil tersebut diduga menunjukkan adanya kemungkinan interaksi antara bahan *Eucheuma spinosum* dan kitosan.

#### 4.1.2.6 *Sargassum filipendula* dan Kitosan

FTIR dapat digunakan untuk mengidentifikasi struktur kimia dari bahan dan kemungkinan interaksi antar komponennya. Hasil analisa FTIR antar bahan *Sargassum filipendula* dan kitosan diperoleh beberapa gugus fungsi yang sama. Gugus fungsi antar *Sargassum filipendula* dan kitosan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Gugus fungsi *Sargassum filipendula* dan Kitosan

Gugus fungsi	Bilangan gelombang <i>Sargassum filipendula</i>	Bilangan gelombang Kitosan
C-N	$1251,45\text{ cm}^{-1}$	$1253\text{ cm}^{-1}$

Tabel 10. menunjukkan bahwa adanya satu gugus fungsi yang sama pada bahan *Sargassum filipendula* dan kitosan. Bilangan gelombang  $1251,45\text{ cm}^{-1}$  pada *Sargassum filipendula* dan  $1253\text{ cm}^{-1}$  pada kitosan menunjukkan gugus fungsi C-N. Hasil tersebut diduga menunjukkan adanya kemungkinan interaksi antara bahan *Sargassum filipendula* dan kitosan.

#### 4.1.2.7 FTIR *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan

FTIR dapat digunakan untuk mengidentifikasi struktur kimia dari bahan dan kemungkinan interaksi antar komponennya. Hasil analisa FTIR antar bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan diperoleh beberapa

gugus fungsi yang sama. Gugus fungsi antar *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Gugus fungsi ketiga bahan baku

Gugus fungsi	<i>Eucheuma spinosum</i>	<i>Sargassum filipendula</i>	Kitosan
C-O	1157 cm <sup>-1</sup>	1161 cm <sup>-1</sup>	1161 cm <sup>-1</sup>

Tabel 11 menunjukkan bahwa adanya satu gugus fungsi yang sama pada *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan. Pada bilangan gelombang 1157 cm<sup>-1</sup> di *Eucheuma spinosum*, dan dibilangan gelombang 1161 cm<sup>-1</sup> pada *Sargassum filipendula* dan kitosan menunjukkan gugus fungsi C-O. Hasil tersebut diduga menunjukkan adanya kemungkinan interaksi antara bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan.

#### 4.2 Penelitian Utama

Tujuan penelitian utama adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol terhadap karakteristik kimia dan organoleptik *edible film*. Karakteristik analisis kimia meliputi kandungan proksimat (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar abu), kandungan total serat pangan dan kandungan iodium. Berdasarkan hasil Analisis sidik ragam dan uji lanjut BNT dengan aplikasi SPSS 16.0 diperoleh hasil pada Tabel 12 dan 13 berikut.

Tabel 12. Hasil Uji Karakteristik kimia

Kode	Kadar air	Kadar protein	Kadar lemak	Kadar abu	Kadar KH
K	14,33 ± 0,577	13,83 ± 0,58	21,33 ± 0,57	6,33 ± 0,58	44,17 ± 1,53
A1	17,67 ± 0,577 <sup>ab</sup>	6,44 ± 0,95 <sup>a</sup>	2,11 ± 0,19 <sup>a</sup>	16,67 ± 0,58 <sup>a</sup>	57,12 ± 0,57 <sup>c</sup>
A2	-*	-*	-*	-*	-*
A3	18,00 ± 1,00 <sup>ab</sup>	7,46 ± 1,08 <sup>b</sup>	2,22 ± 0,39 <sup>a</sup>	16,00 ± 1,00 <sup>a</sup>	56,31 ± 0,97 <sup>c</sup>
A4	17,33 ± 0,57 <sup>ab</sup>	7,09 ± 0,39 <sup>ab</sup>	2,33 ± 0,34 <sup>a</sup>	17,67 ± 1,53 <sup>a</sup>	55,57 ± 3,58 <sup>c</sup>
A5	18,00 ± 1,00 <sup>ab</sup>	7,35 ± 0,39 <sup>b</sup>	3,33 ± 0,34 <sup>b</sup>	17,00 ± 1,00 <sup>a</sup>	54,31 ± 1,01 <sup>c</sup>
A6	16,67 ± 0,577 <sup>a</sup>	7,33 ± 0,14 <sup>b</sup>	3,44 ± 0,20 <sup>b</sup>	21,33 ± 0,58 <sup>b</sup>	51,23 ± 1,15 <sup>b</sup>
A7	17,00 ± 1,00 <sup>ab</sup>	9,55 ± 0,21 <sup>c</sup>	4,11 ± 0,19 <sup>c</sup>	18,33 ± 0,58 <sup>a</sup>	51,01 ± 1,36 <sup>b</sup>
A8	18,33 ± 0,577 <sup>b</sup>	9,06 ± 0,40 <sup>c</sup>	4,56 ± 0,20 <sup>c</sup>	20,67 ± 0,58 <sup>b</sup>	47,39 ± 1,16 <sup>a</sup>
A9	18,33 ± 0,577 <sup>b</sup>	9,75 ± 0,43 <sup>c</sup>	4,22 ± 0,39 <sup>c</sup>	17,33 ± 1,53 <sup>a</sup>	50,25 ± 1,89 <sup>ab</sup>

Keterangan : \* *edible* tidak membentuk *film* sehingga tidak dapat dilakukan analisis

*Edible film* dilakukan uji organoleptik yang meliputi rasa, warna, tekstur, dan aroma. Hasil karakteristik organoleptik *edible film* dapat dilihat pada Tabel 13. berikut.

Tabel 13. Hasil Uji Organoleptik

Kode	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
K	$5,16 \pm 0,39^{cd}$	$2,74 \pm 0,3^a$	$1,75 \pm 0,40^a$	$2,00 \pm 0,16^a$
A1	-*	-*	-*	-*
A2	-*	-*	-*	-*
A3	$1,18 \pm 0,08^a$	$5,36 \pm 0,56^c$	$5,22 \pm 0,40^b$	$4,80 \pm 0,31^b$
A4	-*	-*	-*	-*
A5	$5,51 \pm 0,25^d$	$3,93 \pm 0,93^b$	$5,73 \pm 0,65^{cd}$	$5,13 \pm 0,34^b$
A6	$1,65 \pm 0,04^b$	$5,38 \pm 0,79^c$	$5,62 \pm 0,17^c$	$5,64 \pm 0,21^c$
A7	$5,20 \pm 0,12^{cd}$	$3,78 \pm 0,17^b$	$5,62 \pm 0,10^c$	$5,71 \pm 0,37^c$
A8	$5,00 \pm 0,16^c$	$4,04 \pm 0,43^b$	$5,78 \pm 0,28^{cd}$	$5,8 \pm 0,35^c$
A9	$5,02 \pm 0,45^c$	$4,39 \pm 0,24^b$	$5,98 \pm 0,10^d$	$5,71 \pm 0,19^c$

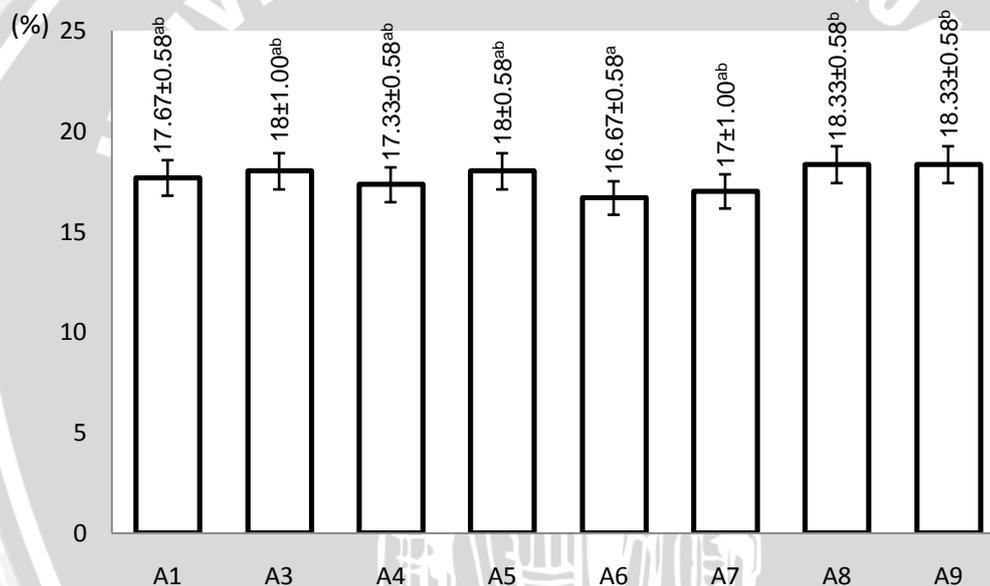
Keterangan : \* *edible* tidak membentuk *film* sehingga tidak dapat dilakukan analisis

Tabel 12 dan 13 menunjukkan bahwa adanya perbedaan ( $P < 0,05$ ) pada penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan. Pada perlakuan A1 dengan bahan *Sargassum filipendula*, *edible* tidak mampu membentuk *film* dikarenakan bahan rumput laut *Sargassum filipendula* belum terekstrak sehingga kekuatan gelnya masih lemah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Subaryono (2009), bahwa semakin banyak konsentrasi  $\text{CaCO}_3$  pada pembuatan alginat maka akan menghasilkan gel yang kuat. Pada perlakuan A2 dengan bahan kitosan *edible* juga tidak mampu membentuk *film*, hal ini disebabkan karena kitosan memiliki derajat deasetilasi yang rendah yaitu sebesar 65%. Menurut Mendoza *et al.*, (2016) derajat deasetilasi kitosan menentukan sifat-sifat dari kitosan seperti tingkat kelarutan, bioaktivasi dan kompatibilitas. Pada perlakuan A4 *edible* dengan bahan *Sargassum filipendula* dan kitosan tidak mampu membentuk *film*, diduga Karena kedua bahan tersebut kurang mampu membentuk gel seperti yang telah dijelaskan diatas.

#### 4.2.1 Analisa Kimia *Edible film*

##### 4.2.1.1 Kadar Air

Analisis sidik ragam perbandingan penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol terhadap karakteristik *edible film* menunjukkan penggunaan formulasi bahan *edible film* yang berbeda (Lampiran 11.) tidak memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar air. Pengaruh formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol terhadap karakteristik kimia *edible film* dapat terlihat pada gambar berikut.



Gambar 11. Grafik hubungan formulasi bahan terhadap kadar air

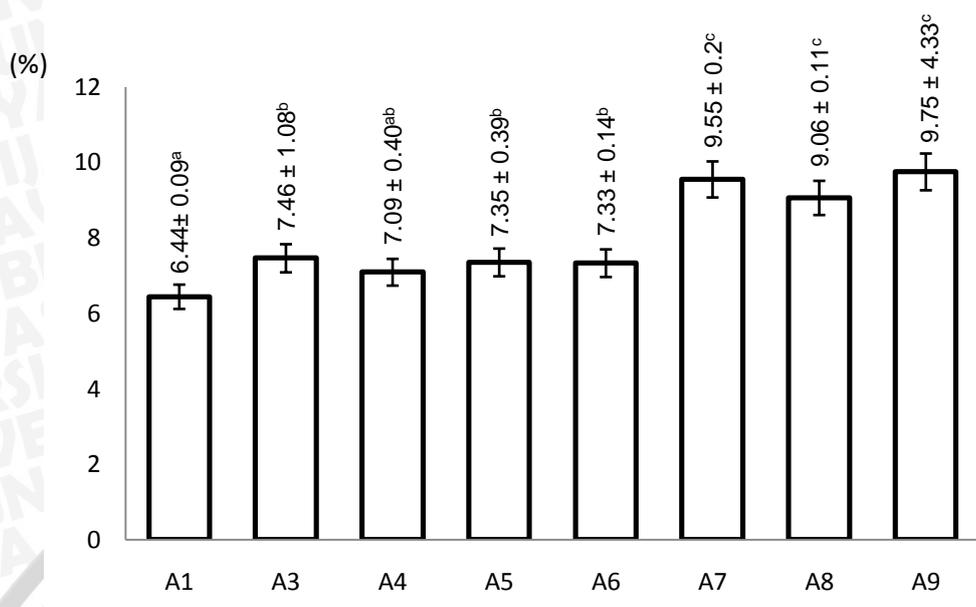
Gambar 11 menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh formulasi bahan terhadap kadar air *edible film*. *Edible film* dengan nilai kadar air berkisar antara 16,67% sampai 18,33% sedangkan nilai produk komersial adalah 14,33%. Nilai produk komersial tersebut lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya karena diduga pada proses pembuatan produk komersial tersebut dilakukan proses pemanggangan, sehingga air pada produk dapat keluar secara maksimal. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sundari *et al.*, (2015) bahwa kadar air bahan

pangan akan berkurang karena adanya suatu proses pengolahan seperti penggorengan dan pemangganggan.

Perlakuan A8 dan A9 menunjukkan kadar air yang tertinggi, diduga karena ketiga bahan yang digunakan memiliki kadar air yang cukup tinggi seperti yang diungkapkan oleh Hudha *et al.*, (2012) *Eucheuma spinosum* mengandung kadar air sebesar 13,62%, sedangkan *Sargassum filipendula* menurut Putri (2011) mengandung kadar air sebesar 14,90%. Kadar air pada bahan kitosan menurut Mahatmanti *et al.*, (2011) yaitu sebesar 3,75%. Tingginya kandungan air pada bahan tersebut diduga dapat mempengaruhi tingginya kadar air pada *edible film*. Hasil kadar air *edible film* lebih tinggi dari produk komersial, hal ini diduga karena bahan yang berbeda dan penggunaan *plasticizer* sorbitol 1(%). Menurut Murni *et al.*, (2013) sorbitol bersifat hidrofilik, sehingga dapat menaikkan kelarutan dan penyerapan air dalam jaringan.

#### 4.2.1.2 Kadar Protein

Analisis sidik ragam perbandingan penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol (Lampiran 12.) menunjukkan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein. Pengaruh formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol terhadap karakteristik *edible film* dapat terlihat pada gambar berikut.



Gambar 12. Grafik Hubungan formulasi bahan terhadap kadar protein

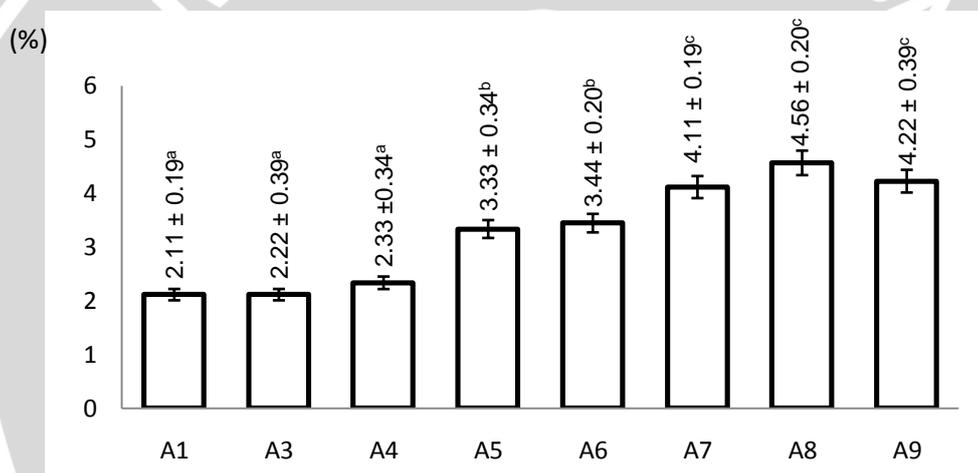
Gambar 12 menunjukkan bahwa adanya pengaruh pada formulasi bahan terhadap kadar protein *edible film*. Hasil kadar protein *edible film* pada tiap perlakuan berkisar antara 6,44% sampai 9,75%. Produk komersial menghasilkan kadar protein sebesar 13,83%, Kadar protein tersebut merupakan yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Diduga tingginya kadar protein pada produk komersial disebabkan karena bahan pada produk komersial diantaranya rumput laut *porphyra*, yang mana rumput laut tersebut diduga mengandung kandungan protein yang cukup tinggi.

Hasil terendah diperoleh pada perlakuan A1 sebesar 6,44%, menurut Putri (2011) menyatakan bahwa kadar protein rumput laut *Sargassum filipendula* kering (pengeringan dengan matahari) yaitu sebesar 6,60%. Kadar protein *edible film* tertinggi diperoleh pada perlakuan A9 dengan bahan *Eucheuma spinosum* 1%, *Sargassum filipendula* 0,5%, dan kitosan 0,5%. Tingginya kadar protein pada perlakuan tersebut diduga disebabkan karena terdapat tiga bahan pada perlakuan tersebut menyebabkan tingginya kandungan protein. Menurut Hudha *et al.*, (2012) menyatakan kadar protein rumput laut *Eucheuma spinosum* hanya

0,51%, namun kadar protein pada kitosan adalah sebesar 39,98% (Kurniasih dan Kartika, 2011)

#### 4.2.1.3 Kadar Lemak

Analisis sidik ragam perbandingan formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol (Lampiran 13) menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar lemak *edible film*. Pengaruh perbandingan formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol terhadap karakteristik *edible film* dapat dilihat pada gambar berikut.



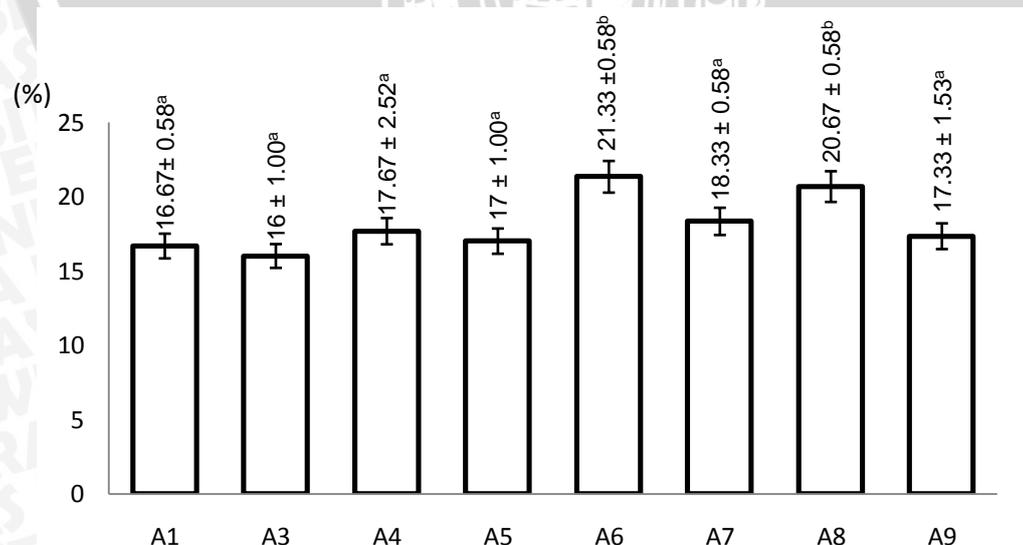
Gambar 13. Grafik Hubungan formulasi bahan terhadap kadar lemak

Gambar 13 menunjukkan bahwa formulasi bahan dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak *edible film*. Kadar lemak *edible film* berbahan rumput laut *Sargassum filipendula*, *Eucheuma spinosum* dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol yaitu berkisar antara 2,11% sampai 4,56%. Produk komersial menunjukkan Kadar lemak sebesar 21,33%, dan nilai tersebut merupakan hasil tertinggi diantara perlakuan lainnya. Hal ini diduga disebabkan karena adanya penambahan minyak wijen dan minyak zaitun pada pembuatannya, seperti yang diungkapkan oleh Rezekiana *et al.*, (2014) dimana bahan tambahan pembuatan nori adalah garam dan minyak wijen.

Perlakuan A1 dan A3 menunjukkan kadar lemak terendah, diduga karena kandungan lemak pada rumput laut *Sargassum filipendula* sangat sedikit. Menurut Putri (2011), kadar lemak pada rumput laut *Sargassum filipendula* yaitu 0,26% dan kandungan lemak pada *Euचेuma spinosum* yaitu hanya 0,05% (Hudha *et al.*, 2011). Nasoetion dan Amini (1995) menambahkan bahwa kandungan lemak pada bahan pangan nabati cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan bahan pangan hewani. Kadar lemak tertinggi pada *edible film* diperoleh pada perlakuan A8 sebesar 4,56%, hal ini diduga karena konsentrasi kitosan sebesar 1% dapat meningkatkan kandungan lemak pada *edible film*.

#### 4.2.1.4 Kadar Abu

Analisis sidik ragam penggunaan formulasi bahan *Euचेuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol (lampiran 14) menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar abu *edible film*. Pengaruh formulasi bahan *Euचेuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol terhadap karakteristik *edible film* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 14. Hubungan formulasi bahan terhadap kadar abu *edible film*

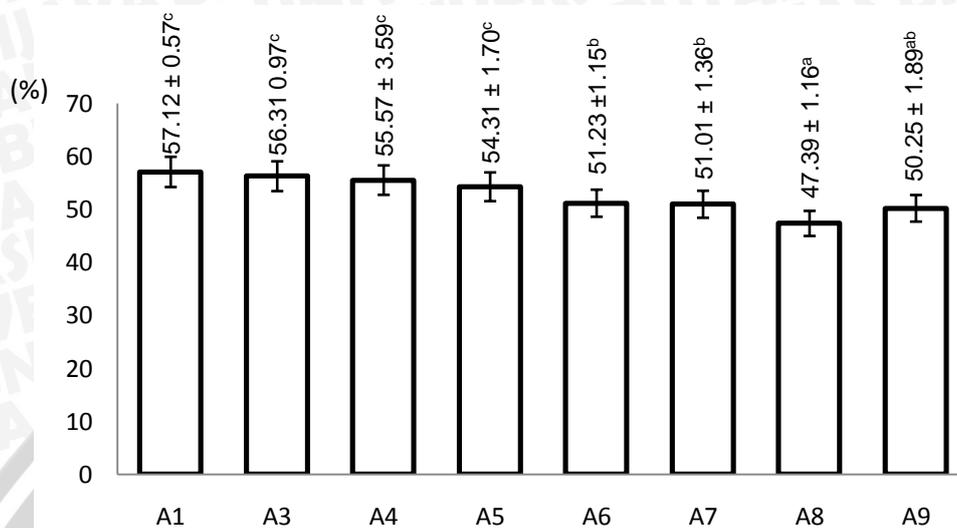
Gambar 14 menunjukkan penggunaan formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu. Hasil kadar abu berkisar antara 16% sampai 21,33%, sedangkan pada produk komersial menunjukkan hasil terendah yaitu sebesar 6,33%. Hal ini disebabkan karena bahan pada produk komersial terdiri dari rumput laut *porphyra*. Menurut Loupatty (2014), kadar abu nori dari rumput laut *porphyra* yaitu sebesar 4,99%.

Nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan A6 dengan bahan kitosan dan *Eucheuma spinosum* yaitu sebesar 21,33%. Diduga hasil tersebut dikarenakan formulasi bahan antara kitosan dan *Eucheuma spinosum* adalah 1%:1%, yang mana kedua bahan ini mengandung kadar abu yang tinggi. Menurut Mahatmanti *et al.*, (2011), kadar abu pada kitosan adalah sebesar 8,75% dan kadar abu pada *Eucheuma spinosum* menurut Diharmi *et al.*, (2011) yaitu sebesar 18,95%. Kadar abu terendah *edible film* diperoleh pada perlakuan A3 dengan bahan *Eucheuma spinosum* 2% yang diduga konsentrasi 2% tersebut menyebabkan kadar abu yang rendah. Handayani *et al.*, (2004) menyatakan bahwa tingginya kadar abu pada rumput laut berhubungan dengan penyerapan hara mineral dan bentuk adaptasi pada kondisi lingkungan yang mengandung berbagai mineral. Penyerapan mineral rumput laut dilakukan menggunakan seluruh permukaan talus, sehingga penyerapan lebih efektif. Hal tersebut dapat mempengaruhi tingginya kadar abu rumput laut.

#### 4.2.1.5 Karbohidrat

Analisa sidik ragam perbandingan formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol (Lampiran 15) menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar karbohidrat. Pengaruh formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum*

*filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 15. Hubungan formulasi bahan terhadap kadar karbohidrat

Gambar 15 menunjukkan adanya pengaruh penggunaan formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol terhadap kadar karbohidrat *edible film*. Kandungan karbohidrat *edible film* berkisar antara 47,39% sampai 57,12% sedangkan nilai karbohidrat produk komersial adalah 44,17%. Nilai sampel komersial tersebut merupakan nilai yang terendah, yang diduga disebabkan karena bahan rumput laut yang digunakan berbeda dengan perlakuan lainnya. Nilai karbohidrat tertinggi diperoleh pada perlakuan A1 dengan bahan *Sargassum filipendula* (2%) dengan nilai 57,12% yang diduga karena rumput laut *Sargassum filipendula* mengandung karbohidrat yang tinggi seperti yang diungkapkan oleh Putri (2011) bahwa kadar karbohidrat rumput laut *Sargassum filipendula* sebesar 60,24%.

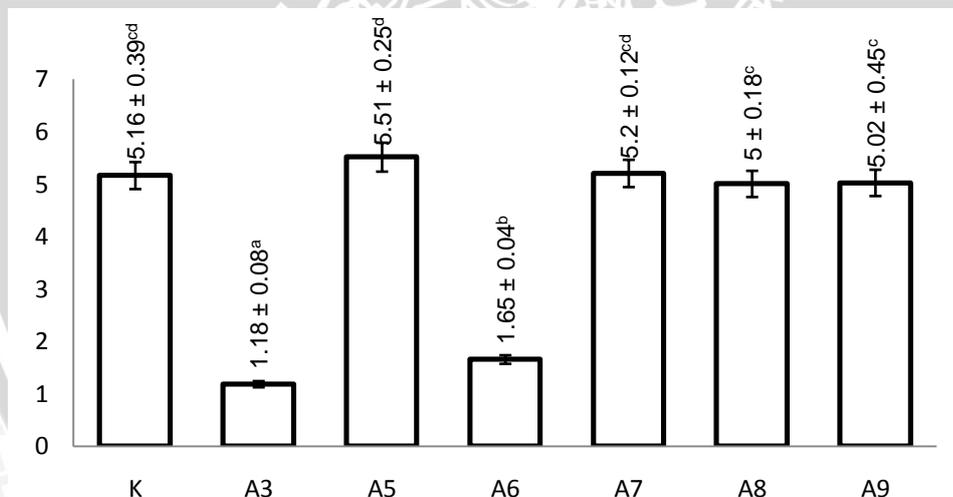
Kadar karbohidrat *edible film* lebih tinggi jika dibandingkan dengan produk komersial. Hal ini disebabkan karena bahan *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, seperti yang diungkapkan oleh Diharmi *et al.*, (2011) bahwa rumput laut *Eucheuma spinosum*

mengandung karbohidrat sebesar 55,52%. Menurut Winarno (1996) komposisi utama rumput laut adalah karbohidrat. Zaidar (2013), menambahkan bahwa kadar karbohidrat *edible film* dengan menggunakan bahan *eucheuma sp* dan kitosan adalah sebesar 45,87%.

## 4.2.2 Analisis Uji Organoleptik

### 4.2.2.1 Warna

Analisis sidik ragam perbandingan formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol (Lampiran 16) menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap warna *edible film*. Pengaruh formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol dapat dilihat pada gambar berikut.



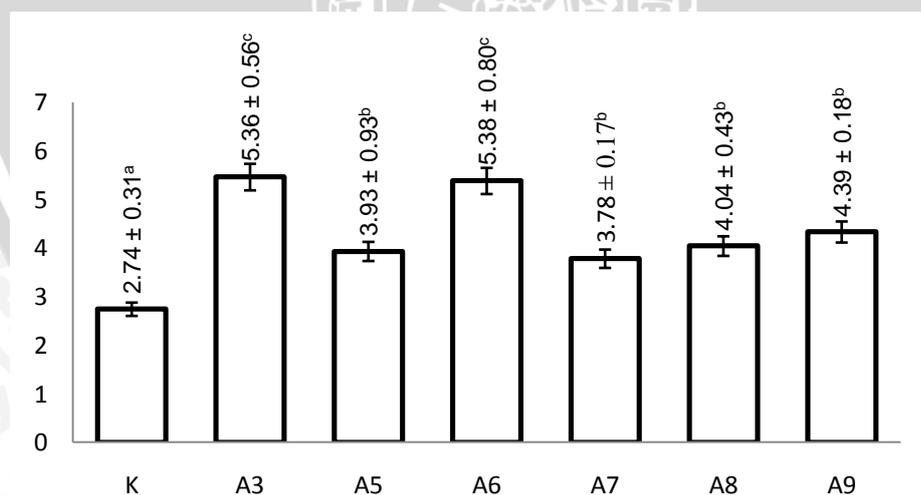
Gambar 16. Hubungan formulasi bahan terhadap warna *edible film*

Gambar 16 menunjukkan bahwa formulasi bahan memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna *edible film*. Nilai organoleptik warna berkisar antara 1,18 sampai 5,51 sedangkan produk komersial menunjukkan nilai sebesar 5,16. Nilai pada perlakuan A7 menunjukkan nilai yang mendekati pada nilai komersial, hal ini berarti warna sampel pada perlakuan tersebut sama dengan produk

komersial. Produk komersial memiliki warna hijau tua sedangkan warna pada perlakuan A7 menunjukkan warna coklat seperti yang diungkapkan oleh Widyartini *et al.*, (2012) bahwa warna pada *sargassum* yaitu menunjukkan warna coklat tua atau coklat muda. Perlakuan A3 menunjukkan hasil yang cukup jauh sehingga dapat diartikan bahwa perlakuan ini memiliki warna yang tidak sama dengan produk komersial. Hal tersebut dikarenakan bahan *edible film* pada perlakuan A3 yaitu *Eucheuma spinosum* 2% yang menghasilkan warna yang lebih terang.

#### 4.2.2.2 Aroma

Analisis sidik ragam perbandingan formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol (Lampiran 17) menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap aroma *edible film*. Pengaruh formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol dapat dilihat pada gambar berikut.



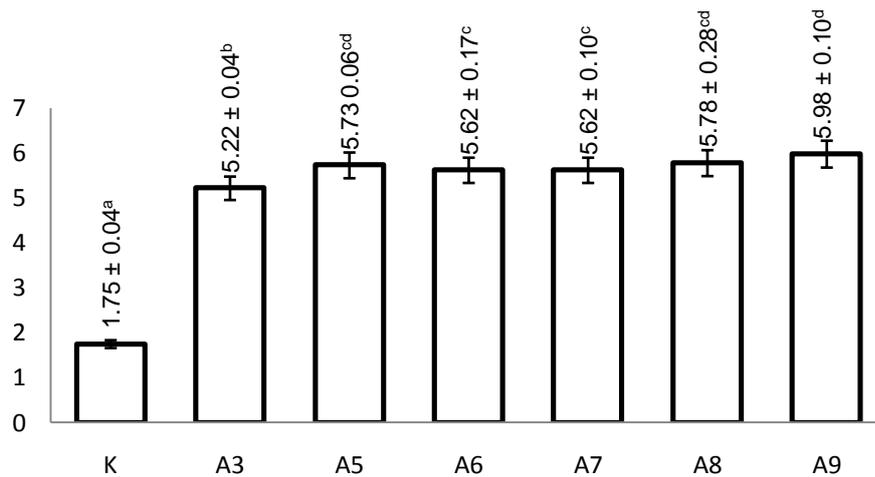
Gambar 17. Hubungan formulasi bahan terhadap aroma *edible film*

Gambar 17 menunjukkan bahwa formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma *edible film*. Nilai organoleptik aroma *edible*

*film* berkisar antara 3,78 sampai 5,38. Nilai pada produk komersial yaitu 2,74. Perlakuan A7 dengan nilai 3,93 merupakan nilai yang mendekati produk komersial. Hal tersebut diduga karena konsentrasi bahan yaitu *Sargassum filipendula* 1%, *Eucheuma spinosum* 0,5%, dan kitosan 0,5% yang menghasilkan aroma yang cukup amis, seperti penelitian yang dilakukan oleh Sakinah dan Agustaningwarno (2013), menyatakan bahwa aroma yang dihasilkan pada biskuit dengan penambahan tepung rumput laut *Sargassum filipendula* yaitu agak amis. Perlakuan A6 menunjukkan nilai yang cukup jauh dengan produk komersial, yang diduga penggunaan bahan *Eucheuma spinosum* 1% dan kitosan 1% tidak memberikan aroma amis. Kitosan tidak memiliki aroma amis seperti yang diungkapkan oleh Savitri *et al.*, (2010) bahwa kitosan merupakan kopolimer alam yang tidak berbau.

#### 4.2.2.3 Rasa

Analisis sidik ragam penggunaan formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol (Lampiran 18) menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap rasa *edible film*. Pengaruh formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol dapat dilihat pada gambar berikut.



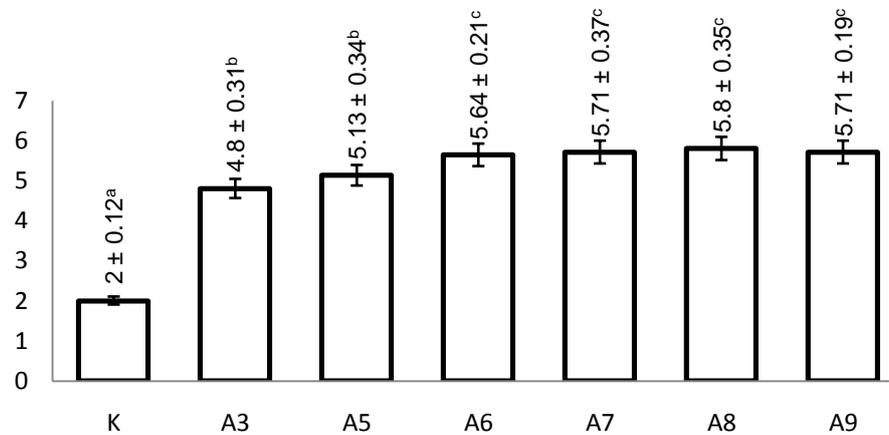
Gambar 18. Hubungan formulasi bahan terhadap rasa *edible film*

Gambar 18 menunjukkan bahwa formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol menunjukkan adanya perbedaan terhadap rasa *edible film*. Nilai organoleptik rasa *edible film* berkisar antara 5,22 sampai 5,98 sedangkan nilai produk komersial yaitu 1,75. Panelis memberikan nilai yang rendah pada produk komersial berarti produk tersebut memiliki rasa yang sangat asin jika dibandingkan dengan *edible film*, diduga hal ini karena adanya penambahan garam pada pembuatan produk komersial sehingga menyebabkan produk komersial memiliki rasa yang asin. Menurut Loupatty (2014), nori yang terkenal menggunakan bumbu garam, sehingga rasanya menjadi agak asin. Nilai *edible film* pada semua perlakuan menunjukkan hasil yang hampir sama atau mendekati. Hal ini dikarenakan pada pembuatan *edible film* menggunakan rumput laut dan *plasticizer* sorbitol, sehingga rasa *edible film* cenderung lebih manis. Menurut Almtsier (2009) sorbitol merupakan gula alkohol yang digunakan sebagai pemanis.

#### 4.2.2.4 Tekstur

Analisis sidik ragam perbandingan formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol (Lampiran 19) menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tekstur

*edible film*. Pengaruh formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 19. Hubungan formulasi bahan terhadap tekstur *edible film*

Gambar 19 menunjukkan bahwa formulasi bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula*, dan kitosan dengan *plasticizer* sorbitol memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur *edible film*. Nilai organoleptik tekstur *edible film* berkisar antara 4,8 sampai 5,8 sedangkan nilai organoleptik produk komersial adalah 2. Nilai tekstur produk komersial lebih rendah berarti menurut panelis produk tersebut sangat gurih jika dibandingkan dengan *edible film*. Hal ini disebabkan karena proses pengolahan produk komersial adalah dengan pemanggangan, sehingga teksturnya lebih renyah. Menurut Santoso *et al.*, (2014) proses pemanggangan dapat mengakibatkan kadar air bahan makanan menyusut sehingga teksturnya dapat lebih renyah. Nilai organoleptik tekstur *edible film* pada semua perlakuan hampir sama, yang berarti menurut panelis *edible film* memiliki tekstur kurang renyah yang diduga disebabkan karena adanya *plasticizer* sorbitol. Menurut Murni *et al.*, (2013) *plasticizer* sorbitol dapat menaikkan gaya intermolekuler pada bahan penyusun polimer, sehingga menjadikan tekstur lentur dan tidak kaku.

### 4.3 Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode De Garmo *et al.*, (1984) yang dilakukan oleh panelis berdasarkan tingkat kepentingan parameter yang diamati. Pemilihan perlakuan terbaik *edible film* dilakukan dengan membandingkan nilai produk pada setiap perlakuan. Perlakuan terbaik adalah perlakuan yang menunjukkan nilai yang tertinggi. Perlakuan terbaik ditentukan oleh beberapa parameter antara lain uji kimia atau proksimat (kadar air, protein, lemak, abu dan karbohidrat), dan uji organoleptik (warna, rasa, tekstur dan aroma).

Pemilihan perlakuan terbaik pada parameter kimia dan organoleptik berdasarkan perhitungan maka diperoleh perlakuan terbaik yaitu A5 dengan formulasi bahan *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* (1%:1%). Hasil perlakuan terbaik dan komersial dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Karakteristik *edible film* perlakuan terbaik dan komersial "Nori"

No	Parameter	Perlakuan terbaik	Komersial
1	Kadar air (%)	18	14,33
2	Kadar protein (%)	7,35	13,83
3	Kadar lemak (%)	3,33	21,33
4	Kadar abu (%)	17	6,33
5	Kadar karbohidrat (%)	54,31	44,17
6	Warna	5,51	5,16
7	Aroma	3,93	2,74
8	Rasa	5,73	1,75
9	Tekstur	5,13	2

Keterangan :

- Perlakuan terbaik =Formulasi bahan A5 (*Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* (1%:1%))
- Komersial =Produk Nori komersial "Mama Suka"

Tabel 14 menunjukkan terdapat beberapa parameter dari *edible film* perlakuan terbaik lebih unggul dibandingkan dengan produk komersial, tetapi ada pula yang lebih rendah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Riyanto *et al.*, (2014), untuk kandungan kimia Nori komersial adalah pada kadar air 8,44%,

kadar protein 42,50%, kadar lemak 0,72%, kadar abu 9%, dan karbohidrat 39,34%. Kandungan air, lemak, abu dan karbohidrat pada *edible film* perlakuan terbaik memiliki nilai diatas penelitian yang dilakukan oleh Riyanto *et al.*,(2014). Kandungan protein *edible film* perlakuan terbaik dan komersial memiliki nilai dibawah penelitian oleh Riyanto *et al.*,(2014).

Perbedaan nilai tersebut diduga disebabkan karena perbedaan bahan yang digunakan dan proses pembuatan yang berbeda antara *edible film* dan produk komersial atau nori. Berdasarkan uji organoleptik *edible film* perlakuan terbaik jika dibandingkan dengan produk komersial pada parameter warna dan aroma menunjukkan nilai yang hampir mendekati. Hal tersebut berarti *edible film* perlakuan terbaik menunjukkan kesamaan pada beberapa parameter organoleptik. *Edible film* perlakuan terbaik berbahan *Eucheuma spinosum* 1% dan *Sargassum filipendula* 1% sudah layak disandingkan dengan produk komersial "Nori".

#### 4.4 Hasil Uji Serat Pangan *Edible film*

Berdasarkan hasil uji analisis serat pangan dengan menggunakan metode enzimatik diperoleh kadar serat pangan pada perlakuan terbaik yaitu A5 dengan formulasi bahan *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* (1% : 1%) sebesar 21,18 %. Hasil total serat pangan perlakuan terbaik dibandingkan dengan total serat pangan pada nori dan bahan baku pembuatan *edible film* untuk mengetahui kandungan total serat pangan akan mengalami penurunan atau peningkatan. Hasil analisis serat pangan pada formulasi terbaik dibandingkan dengan serat pangan dari bahan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Kandungan Serat Pangan

Serat pangan	Kandungan (%)			
	<i>Eucheuma spinosum</i> <sup>a</sup>	<i>Sargassum filipendula</i> <sup>b</sup>	Produk komersial (Nori) <sup>c</sup>	<i>Edible film</i>
Total Serat pangan	14,61	39,67	31,67	21,18

Sumber : <sup>a</sup> Diharmi *et al.*, 2011

<sup>b</sup> Yuniarti, 2011

<sup>c</sup> Riyanto *et al.*, 2014

Pada Tabel 15 menunjukkan kandungan serat pangan pada tiap bahan berbeda-beda antara *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan *edible film* maupun nori. Kandungan serat pangan pada *edible film* menghasilkan serat pangan lebih rendah dibandingkan produk komersial atau Nori, hal ini dikarenakan bahan rumput laut yang digunakan berbeda. Menurut Diharmi *et al.*, (2011) kandungan serat pangan pada rumput laut berbeda-beda tergantung dengan lokasi budidaya rumput laut itu berada. Dwiwitno (2011) menambahkan bahwa kandungan serat yang cukup tinggi pada rumput laut tidak terlepas dengan kadar karbohidrat yang tinggi (mencapai 33-50% bk). Antar kelompok rumput laut dan kondisi lingkungan tumbuh rumput laut dapat menghasilkan kadar serta jenis serat yang berbeda-beda.

Hampir sebagian besar serat pangan bersumber dari bahan pangan nabati (Sormin, 2011). *Dietary fiber* atau serat pangan merupakan komponen dalam jaringan tanaman, serat pangan tersebut berasal dari dinding sel pada sayuran dan buah-buahan. Dinding sel tanaman terdiri dari beberapa jenis karbohidrat seperti, selulosa, hemiselulosa, dan pektin, oleh sebab itu serat pangan umumnya adalah karbohidrat atau polisakarida (Winarno, 2004). Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno (1996), bahwa komponen utama pada rumput laut sebagai bahan pangan yaitu karbohidrat.

#### 4.5 Hasil Uji Kadar Iodium *Edible film*

Berdasarkan hasil uji analisis iodium diperoleh kadar iodium pada perlakuan terbaik yaitu A5 dengan formulasi bahan *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* (1% : 1%) sebesar 10,86 ppm. Hasil kadar iodium perlakuan terbaik dibandingkan dengan kadar iodium pada nori. Berikut hasil kadar iodium *edible film* jika dibandingkan dengan produk komersial.

Tabel 16. Hasil kadar iodium

Hasil	<i>Edible film</i>	Produk komersial (Nori)*
Kadar Iodium (ppm)	10,86	36,9

Keterangan: \*Yeh *et al.*, (2014)

Tabel 16 menunjukkan bahwa kandungan iodium pada produk komersial lebih tinggi dibandingkan dengan *edible film* perlakuan terbaik, hal ini dikarenakan jenis bahan baku yang digunakan berbeda. Rumput laut *Phorphyra* yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan nori diduga memiliki kandungan iodium yang tinggi. Sesuai dengan pernyataan Winarno (1996), bahwa kandungan pada rumput laut yang terpenting adalah pada *trace element*, khususnya iodium.

Menurut Winarno (2004), perbedaan kandungan iodium pada tanaman tergantung dari tanah, pupuk dan lingkungannya. Bahan makanan yang berasal dari laut atau ganggang laut merupakan sumber iodium yang sangat penting bagi tubuh. Bahan makanan seperti rumput laut memiliki kandungan iodium karena akibat adanya interaksi dengan lingkungannya (Maslukah *et al.*, 2004). Penelitian yang telah dilakukan oleh Corputty dan Rochima (2014) menunjukkan kadar iodium pada *Tortilla* semakin meningkat seiring dengan banyaknya tepung rumput laut yang ditambahkan. Ditambahkan oleh Dewi *et al.*, (2014) bahwa pada produk bolu dan putu ayu dengan substitusi tepung rumput laut menghasilkan kadar iodium yang semakin meningkat.