

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian tentang pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap karakteristik kimia dan organoleptik *Edible film*. Terdapat dua hasil penelitian dari dua tahap penelitian, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan identifikasi bahan baku yang digunakan dan pengujian FTIR untuk mengetahui kompatibilitas dari masing-masing bahan. Sedangkan pada penelitian utama dilakukan pembuatan *Edible film* dengan menggunakan perbandingan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan, dengan tujuan mendapatkan perlakuan perbandingan konsentrasi bahan yang terbaik terhadap karakteristik kimia dan organoleptik *Edible film*.

4.1 Penelitian pendahuluan

4.1.1 Karakteristik Bahan baku

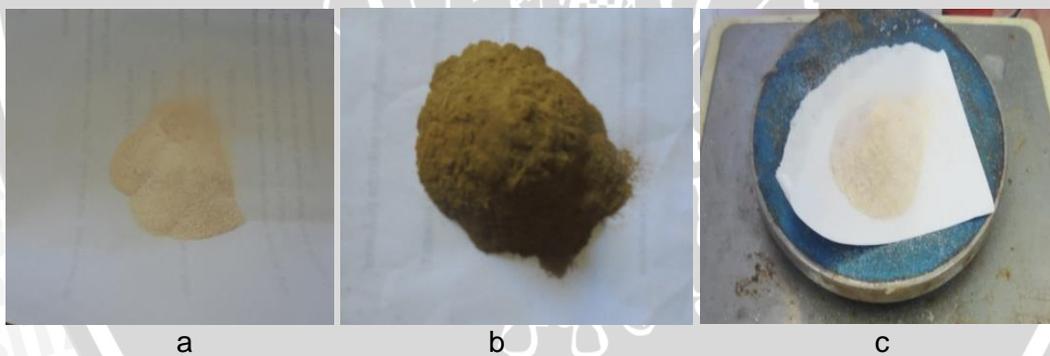
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* yang didapatkan dari daerah madura. Kitosan pada penelitian ini menggunakan bahan dari cangkang udang windu yang didapatkan dari limbah pabrik pembuatan krupuk udang di Pasuruan Jawa Timur. Proses pembuatan kitosan melalui tiga tahap yaitu deproteinasi, demineralisasi dan deasetilasi. Kitosan yang digunakan melalui proses deasetilasi dengan menggunakan NaOH konsentrasi 50%. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Azhar *et al.*, (2010), bahwa Penelitian pengaruh jenis dan konsentrasi basa terhadap derajat deasetilasi kitin dari limbah kulit udang dapat disimpulkan bahwa DD kitin paling tinggi dihasilkan pada NaOH 50%.

Kenampakan masing-masing gambar bahan baku dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. keterangan: a. *Eucheuma spinosum*, b. *Sargassum filipendula*
c. Kulit udang windu

Bahan baku segar yang sudah dikeringkan selanjutnya dihaluskan membentuk bubuk sehingga mempermudah proses pengolahan menjadi *edible film*. Sedangkan cangkang udang yang sudah dikeringkan selanjutnya dilakukan proses pembuatan kitosan. Hasil masing-masing bahan yang sudah dijadikan bubuk dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. keterangan: a. Bubuk *Eucheuma spinosum*, b. Bubuk *Sargassum filipendula*, c. Kitosan

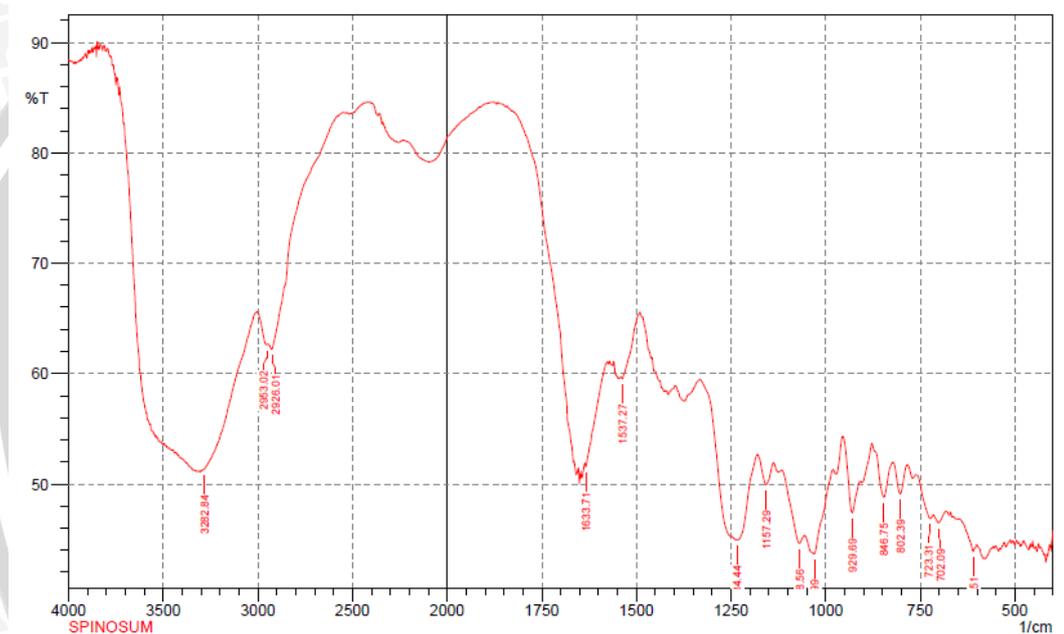
4.1.2 Hasil FTIR

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan *Edible film*. Bahan yang dihasilkan berbentuk bubuk rumput laut dan kitosan. Selanjutnya masing-masing bahan dilakukan

pengujian FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang sama antar bahan. Hasil pengujian FTIR dapat dilihat pada gambar 8, 9 dan 10.

4.1.2.1 *Eucheuma spinosum*

Eucheuma spinosum yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengujian analisa FTIR. Hasil Spektra pengujian FTIR digunakan untuk mengetahui gugus fungsi dan bilangan gelombang yang terdapat dalam *Eucheuma spinosum*. Spektra hasil pengujian FTIR dapat dilihat pada gambar 8



Gambar 8. Hasil spektra *Eucheuma spinosum*

Spektra hasil FTIR pada gambar 8 menunjukkan bahwa muncul puncak pada bilangan gelombang 675-995 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C-H alkana yang biasanya muncul pada bilangan gelombang 675-995 dan 3010-3095 cm^{-1} , muncul puncak pada angka gelombang 690-900 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H cincin aromatik yang biasanya muncul pada bilangan gelombang 690-900 dan 3010-3100 cm^{-1} , muncul puncak pada bilangan gelombang 1050-1300 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 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 cm^{-1} . Muncul puncak pada bilangan gelombang 1340-1470 dan 2850-2970 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H alkana yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut. Muncul puncak pada bilangan gelombang 1500-1600 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 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus O-H alkohol ikatan hydrogen/ fenol yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut.

Hasil spektra FTIR tersebut selanjutnya dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Diharmi *et al.*, (2011) yang dapat dilihat pada tabel 5.

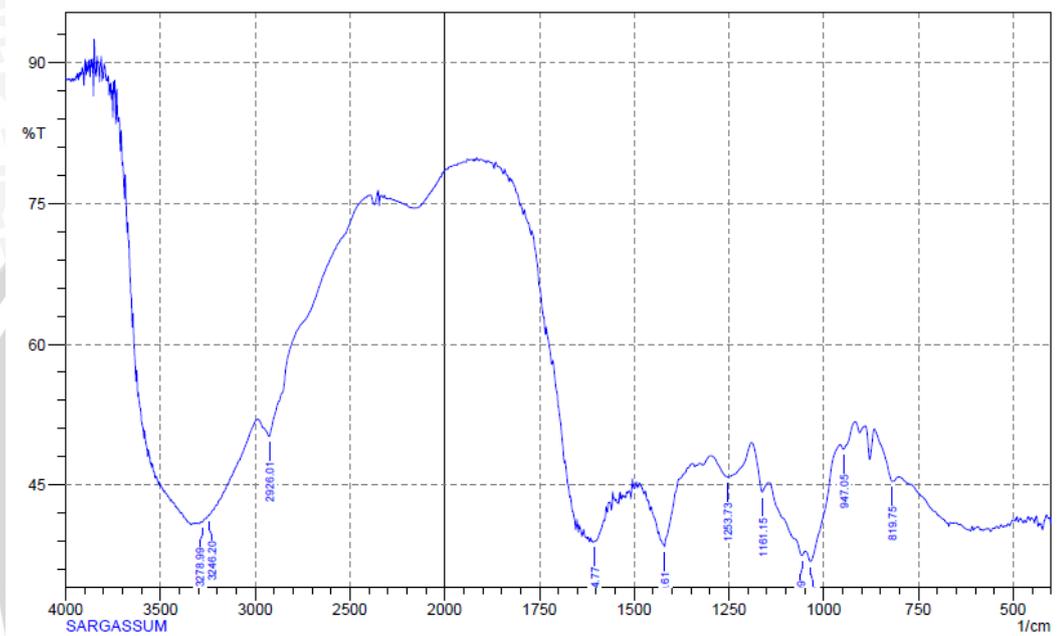
Tabel 5. Hasil spektra FTIR *Eucheuma spinosum*

Gugus fungsi		Bilangan gelombang*	Bilangan gelombang**
O-H	alkohol ikatan hydrogen/ fenol	3200-3600 cm^{-1}	3201,83 cm^{-1}
C-O	alkohol/eter/asam karboksilat/ester	1050-1300 cm^{-1}	1070 cm^{-1}
Keterangan	: *	= Hasil spektra FTIR	
	**	= Diharmi <i>et al.</i> , (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 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus O-H alkohol ikatan hydrogen/ fenol, selanjutnya pada bilangan gelombang 1050-1300 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C-O alkohol/eter/asam karboksilat/ester.

4.1.2.2 *Sargassum filipendula*

Sargassum filipendula yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengujian analisa FTIR. Hasil Spektra pengujian FTIR digunakan untuk mengetahui gugus fungsi dan bilangan gelombang yang terdapat dalam *Sargassum filipendula* Spektra hasil pengujian FTIR dapat dilihat pada gambar 9



Gambar 9. Hasil spektra *Sargassum filipendula*

Spektra hasil FTIR pada gambar 9 menunjukkan adanya puncak pada bilangan gelombang 675-995 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H alkena yang biasanya muncul pada bilangan gelombang 675-995 dan 3010-3095 cm^{-1} , Muncul puncak pada bilangan gelombang 690-900 cm^{-1} . Muncul puncak pada bilangan gelombang 1050-1300 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-O alkohol/eter.asam karboksilat/ ester yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut, Muncul puncak pada angka gelombang 1180-1360 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-N amina/amida yang biasanya muncul pada angka gelombang tersebut, Muncul puncak pada angka gelombang 1340-1470 dan 2850-2970 cm^{-1} yang

kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-N alkana yang biasanya muncul pada angka gelombang tersebut, Muncul puncak pada angka gelombang 1500-1600 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C=C cincin aromatik yang biasanya muncul pada angka gelombang tersebut, Muncul puncak pada angka gelombang 3200-3600 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus O-H alkohol ikatan hidrogen / fenol yang biasanya muncul pada angka gelombang tersebut.

Hasil spektra FTIR tersebut selanjutnya dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kannan (2014), yang dapat dilihat pada tabel 6.

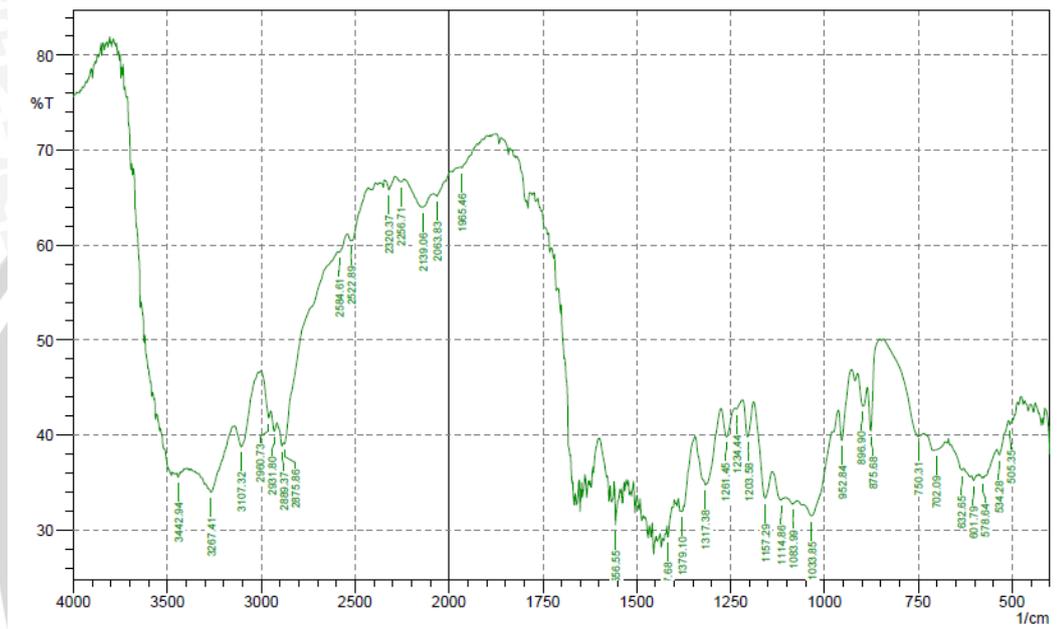
Tabel 6. Hasil spektra FTIR *Sargassum filipendula*

Gugus fungsi	Bilangan gelombang*	Bilangan gelombang**
C-H cincin aromatik	690-900 cm^{-1}	877 cm^{-1}
C=C cincin aromatik	1500-1600 cm^{-1}	1558 cm^{-1}
O-H alkohol ikatan hydrogen / fenol	3200-3600 cm^{-1}	3371 cm^{-1}
Keterangan	: * = Hasil spektra FTIR ** = Kannan, (2014)	

Hasil spektra FTIR pada Tabel 6 menunjukkan adanya gugus fungsi yang sesuai dengan penelitian oleh Kannan (2011), bahwa muncul puncak pada bilangan gelombang 690-900 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H cincin aromatik yang biasanya muncul pada bilangan gelombang 690-900 dan 3010-3100 cm^{-1} , Muncul puncak pada bilangan gelombang 1500-1600 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 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

Kitosan yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengujian analisa FTIR. Hasil Spektra pengujian FTIR digunakan untuk mengetahui gugus fungsi dan bilangan gelombang yang terdapat dalam Kitosan. Spektra hasil pengujian FTIR dapat dilihat pada gambar 10



Gambar 10. hasil spektra Kitosan

Spektra hasil FTIR pada gambar 10 menunjukkan adanya puncak pada bilangan gelombang $675-995\text{ cm}^{-1}$ yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus C-H Alkena yang biasanya muncul pada bilangan gelombang $675-995$ & $3010-3095\text{ cm}^{-1}$, 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 $690-900$ & $3010-3100\text{ cm}^{-1}$, 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, muncul puncak pada bilangan gelombang $1180-1360\text{ cm}^{-1}$. Muncul puncak pada bilangan gelombang $1300-1370$ & $1500-$

1570 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus NO_2 senyawa-senyawa nitro yang biasanya muncul pada bilangan gelombang tersebut.

Hasil spektra FTIR tersebut selanjutnya dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniasih dan Kartika (2011), yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil spektra FTIR Kitosan

Gugus fungsi	Bilangan gelombang*	Bilangan gelombang**
C-O alkohol/eter/ asam karboksilat/ ester	1050-1300 cm^{-1}	1157,2 cm^{-1}
C-N Amina/amida	1180-1360 cm^{-1}	1326,9 cm^{-1}
Keterangan	: * = Hasil spektra FTIR ** = Kurniasih dan Kartika, (2011)	

Hasil spektra FTIR kitosan pada Tabel 7 menunjukkan adanya gugus fungsi yang sesuai dengan penelitian oleh Kurniasih dan Kartika (2011), bahwa muncul puncak pada bilangan gelombang 1050-1300 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 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 yang sudah dianalisa pada masing-masing bahan selanjutnya di lakukan analisa antara kedua bahan. Analisa tersebut digunakan untuk mengetahui interaksi gugus fungsi antar bahan. Analisa FTIR antara *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisa FTIR antara *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula*

No	Bilangan gelombang <i>Eucheuma spinosum</i>	Bilangan gelombang <i>Sargassum filipendula</i>	Gugus fungsi
1.	1157	1161	C-O
2.	1234,44	1253,73	C-O
3.	2926,01	2926,01	C-H
4.	3282	3278	O-H

Analisa hasil FTIR antara *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* pada tabel 8 dapat terlihat bahwa terdapat 4 gugus fungsi yang saling berinteraksi antara *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula*. *Eucheuma spinosum* pada bilangan gelombang 1157 berinteraksi dengan *Sargassum filipendula* pada bilangan gelombang 1161 terdapat gugus fungsi yang sama yaitu gugus C-O. *Eucheuma spinosum* pada bilangan gelombang 1234,44 berinteraksi dengan *Sargassum filipendula* pada bilangan gelombang 1253,73 terdapat gugus fungsi yang sama yaitu gugus C-O. *Eucheuma spinosum* pada bilangan gelombang 2926,01 berinteraksi dengan *Sargassum filipendula* pada bilangan gelombang 2926,01 terdapat gugus fungsi yang sama yaitu gugus C-H. *Eucheuma spinosum* pada bilangan gelombang 3282 berinteraksi dengan *Sargassum filipendula* pada bilangan gelombang 3278 terdapat gugus fungsi yang sama yaitu gugus O-H. Dari hasil analisa tersebut dapat diketahui bahwa antara bahan *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum filipendula* menunjukkan adanya interaksi antar gugus fungsi yang sama.

4.1.2.5 *Eucheuma spinosum* dan Kitosan

FTIR yang sudah dianalisa pada masing-masing bahan selanjutnya di lakukan analisa antara kedua bahan. Analisa tersebut digunakan untuk mengetahui interaksi gugus fungsi antar bahan. Analisa FTIR antara *Eucheuma spinosum* dan Kitosan dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil analisa FTIR antara *Eucheuma spinosum* dan Kitosan

No	Bilangan gelombang <i>Eucheuma spinosum</i>	Bilangan gelombang Kitosan	Gugus fungsi
1.	702,09	702,09	C-H
2.	1157,29	1157,29	C-O
3.	1234,44	1234,44	C-O

Analisa hasil FTIR antara *Eucheuma spinosum* dan Kitosan pada tabel 9 Dapat terlihat bahwa terdapat 3 gugus fungsi yang saling berinteraksi antara *Eucheuma spinosum* dan Kitosan. *Eucheuma spinosum* pada bilangan

gelombang 702,09 berinteraksi dengan Kitosan pada bilangan gelombang 702,09 terdapat gugus fungsi yang sama yaitu gugus C-H. *Eucheuma spinosum* pada bilangan gelombang 1157,29 berinteraksi dengan Kitosan pada bilangan gelombang 1157,09 terdapat gugus fungsi yang sama yaitu gugus C-O. *Eucheuma spinosum* pada bilangan gelombang 1234,44 berinteraksi dengan Kitosan pada bilangan gelombang 1234,44 terdapat gugus fungsi yang sama yaitu gugus C-O. Dari hasil analisa tersebut dapat diketahui bahwa antara bahan *Eucheuma spinosum* dan Kitosan menunjukkan adanya interaksi antar gugus fungsi yang sama.

4.1.2.6 *Sargassum filipendula* dan Kitosan

FTIR yang sudah dianalisa pada masing-masing bahan selanjutnya di lakukan analisa antara kedua bahan. Analisa tersebut digunakan untuk mengetahui interaksi gugus fungsi antar bahan. Analisa FTIR antara *Sargassum filipendula* dan Kitosan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil analisa FTIR antara *Sargassum filipendula* dan Kitosan

No	Bilangan gelombang <i>Sargassum filipendula</i>	Bilangan gelombang Kitosan	Gugus fungsi
1.	1253	1251,45	C-N

Analisa hasil FTIR antara *Sargassum filipendula* dan Kitosan pada tabel 10 dapat terlihat bahwa terdapat 1 gugus fungsi yang saling berinteraksi antara *Sargassum filipendula* dan Kitosan. *Sargassum filipendula* pada bilangan gelombang 1253 berinteraksi dengan Kitosan pada bilangan gelombang 1251,45 terdapat gugus fungsi yang sama yaitu gugus C-N. Dari hasil analisa tersebut dapat diketahui bahwa antara bahan *Sargassum filipendula* dan Kitosan menunjukkan adanya interaksi antar gugus fungsi yang sama.

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

FTIR yang sudah dianalisa pada masing-masing bahan selanjutnya di analisa pada semua bahan. Analisa tersebut digunakan untuk mengetahui interaksi gugus fungsi antar bahan. Hasil analisa FTIR antara *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil analisa FTIR antara *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan

No	Bilangan gelombang <i>E.spiniosum</i>	Bilangan gelombang <i>Sargassum filipendula</i>	Bilangan gelombang Kitosan	Gugus fungsi
1.	1157,29	1161	1157,29	C-O

Analisa hasil FTIR antara *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan pada tabel 11 dapat terlihat bahwa terdapat 1 gugus fungsi yang saling berinteraksi antara *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan. *Eucheuma spinosum* pada bilangan gelombang 1157,29 berinteraksi dengan *Sargassum filipendula* pada bilangan gelombang 1161 dan Kitosan pada bilangan gelombang 1157,29 terdapat gugus fungsi yang sama yaitu gugus C-O. Dari hasil analisa tersebut dapat diketahui bahwa antara bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan menunjukkan adanya interaksi antar gugus fungsi yang sama.

4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan untuk mendapatkan rasio perbandingan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan dengan *Plasticizer* gliserol yang sesuai untuk pembuatan *Edible film*. Pembuatan *Edible film* dilakukan sebanyak 9 perlakuan dan 3 kali ulangan, selanjutnya dilakukan pengujian karakteristik kimia dan organoleptik. Parameter kimia yang dianalisis meliputi kandungan proksimat (kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar abu), selain itu dilakukan uji organoleptik meliputi rasa, warna, tekstur dan aroma. Selanjutnya sampel terbaik dianalisa menggunakan

metode De Garmo dan dilanjutkan uji kadar serat pangan dan iodium. Hasil setiap pengujian karakteristik kimia, organoleptik, serat pangan dan iodium selanjutnya dibandingkan dengan produk komersil (nori). Hasil uji karakteristik kimia dan organoleptik *Edible film* dan produk komersil (nori) dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Nilai rata-rata hasil uji karakteristik kimia *Edible film*

kode	Kadar air	Protein	Lemak	Kadar abu	Karbohidrat
K	14,33 ± 0,57	13,84 ± 0,16	18,33 ± 1,53	6,33 ± 0,57	47,16 ± 2,54
A1	16,33 ± 0,57 ^a	9,19 ± 1,37 ^{bc}	5,33 ± 1,53 ^a	14,33 ± 0,57 ^a	54,81 ± 1,41 ^a
A2	- ± - *	- ± - *	- ± - *	- ± - *	- ± - *
A3	17,67 ± 1,53 ^a	7,26 ± 0,96 ^a	6,33 ± 1,15 ^a	18,00 ± 1,00 ^a	50,74 ± 0,68 ^a
A4	16,67 ± 0,57 ^a	10,04 ± 0,91 ^c	6,00 ± 1,00 ^a	16,67 ± 0,57 ^a	51,26 ± 2,23 ^a
A5	18,00 ± 1,73 ^a	10,16 ± 0,71 ^c	6,00 ± 1,00 ^a	16,00 ± 1,00 ^a	49,84 ± 3,53 ^a
A6	18,33 ± 0,57 ^a	7,69 ± 1,28 ^{ab}	6,00 ± 1,00 ^a	17,67 ± 1,15 ^a	50,31 ± 0,33 ^a
A7	17,00 ± 0,00 ^a	8,58 ± 0,42 ^{abc}	5,67 ± 0,58 ^a	15,67 ± 4,04 ^a	51,41 ± 3,73 ^a
A8	17,00 ± 1,00 ^a	7,74 ± 0,55 ^{ab}	6,00 ± 1,00 ^a	15,67 ± 1,53 ^a	54,31 ± 2,85 ^a
A9	16,67 ± 2,31 ^a	8,80 ± 0,80 ^{abc}	6,33 ± 0,58 ^a	17,00 ± 3,61 ^a	49,86 ± 3,76 ^a

Keterangan: * : Tidak terbentuk *film* sehingga tidak dapat dilakukan pengujian kimia *Edible film*

Nilai rata-rata hasil uji organoleptik *Edible film* dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Nilai rata-rata hasil uji karakteristik organoleptik *Edible film*

kode	Warna	Rasa	Tekstur	Aroma
K	5,35 ± 0,79 ^a	5,49 ± 0,21 ^{ab}	4,95 ± 0,20 ^a	5,56 ± 0,07 ^b
A1	- ± - *	- ± - *	- ± - *	- ± - *
A2	- ± - *	- ± - *	- ± - *	- ± - *
A3	4,37 ± 0,74 ^a	6,16 ± 0,15 ^b	5,59 ± 0,31 ^b	6,22 ± 0,08 ^c
A4	- ± - *	- ± - *	- ± - *	- ± - *
A5	3,77 ± 0,40 ^a	4,80 ± 1,04 ^a	5,04 ± 0,67 ^{ab}	4,69 ± 0,60 ^a
A6	3,92 ± 0,42 ^a	6,16 ± 0,10 ^b	5,51 ± 0,23 ^{ab}	6,20 ± 0,12 ^c
A7	4,64 ± 0,21 ^a	5,69 ± 0,75 ^b	5,07 ± 0,18 ^{ab}	5,42 ± 0,04 ^b
A8	4,53 ± 0,15 ^a	6,25 ± 0,04 ^b	5,40 ± 0,17 ^{ab}	5,31 ± 0,21 ^b
A9	4,28 ± 0,02 ^a	5,95 ± 0,20 ^b	5,47 ± 0,14 ^{ab}	5,15 ± 0,04 ^b

Keterangan * : Tidak terbentuk film sehingga tidak dapat dilakukan pengujian Organoleptik *Edible film*

Berdasarkan tabel 12 dan 13 dapat dilihat bahwa terdapat *edible* yang tidak dapat membentuk *film* yaitu pada perlakuan A1 (*Sargassum filipendula*), A2 (Kitosan) dan A4 (*Sargassum filipendula* dan kitosan). Pada perlakuan A1 dengan bahan *Sargassum filipendula edible* tidak dapat membentuk *film* disebabkan karena *Sargassum filipendula* belum melalui proses ekstraksi sehingga kemampuan membentuk gelnya rendah. hal ini sesuai dengan

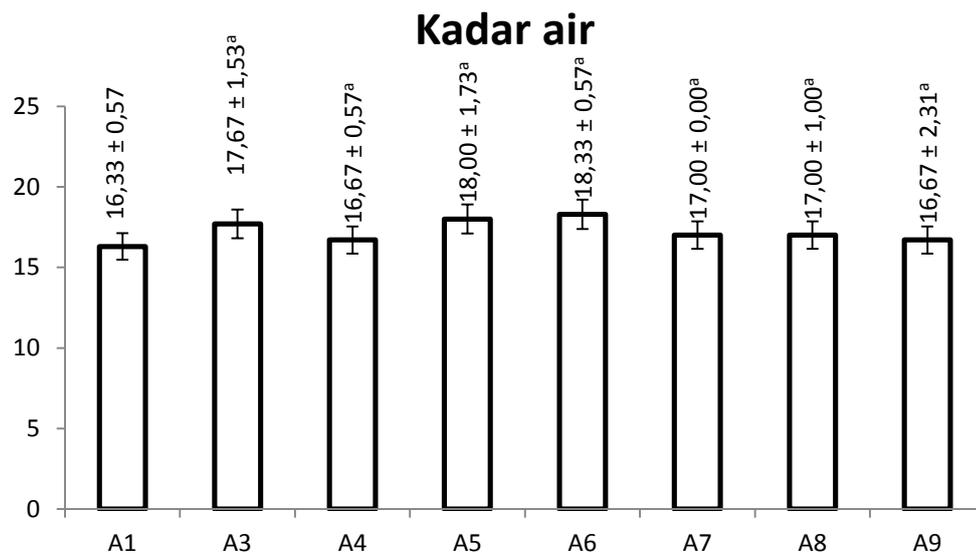
pernyataan dari Subaryono (2009), bahwa penambahan CaCO_3 terhadap pembentukan gel dan karakteristik alginat sangat nyata, dimana tanpa penambahan garam Ca gel tidak terbentuk dan semakin meningkatnya konsentrasi garam kalsium yang ditambahkan akan terjadi penguatan gel yang dihasilkan. Pada perlakuan A2 dengan bahan Kitosan tidak dapat membentuk *film* disebabkan karena Derajat deasetilasi yang rendah yaitu 65% hal ini sesuai dengan pernyataan oleh Mendoza *et al.*, (2016) bahwa Derajat deasetilasi digunakan untuk menentukan sebagian besar sifat-sifat kitosan, termasuk kelarutan, tingkat pembengkakan dalam air, kerentanan terhadap biodegradasi, bioaktivitas dan biokompatibilitas.

Berdasarkan tabel 12 dan 13 dapat dilihat bahwa Penggunaan dan perbandingan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan dengan *plasticizer* gliserol memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap setiap nilai karakteristik kimia dan organoleptik *Edible film*.

4.2.1 Analisa Kimia *Edible film*

4.2.1.1 Kadar air

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap kadar air *Edible film* (Lampiran 10) menunjukkan adanya pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air *edible film*. Pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap kadar air *Edible film* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap kadar air *Edible film*

Gambar 11 menunjukkan bahwa rata-rata kadar air *Edible film* dengan rasio penggunaan dan perbandingan bahan yang berbeda dengan nilai kadar air berkisar antara 16,3 % sampai 18,3 %. Sedangkan pada produk komersil didapatkan nilai rata-rata kadar air sebesar 14,33%, nilai kadar air pada produk komersil lebih rendah hal ini karena proses pembuatan nori pada produk komersil dilakukan dengan cara pemanggangan. Seperti yang dijelaskan oleh Levine dan Dinabandhu (2010), bahwa nori merupakan makanan tradisional Jepang yang terbuat dari alga laut *Phorphyra*, berupa lembaran tipis, dipotong halus dengan ukuran seragam, dikeringkan (*dried nori*) atau disertai bumbu atau dipanggang.

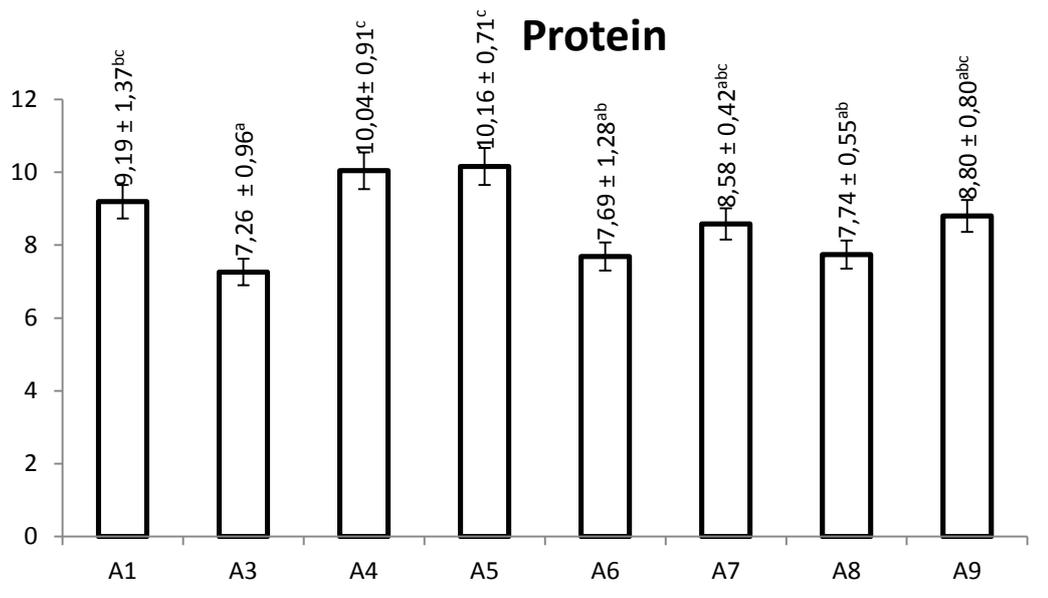
Tingginya nilai kadar air pada *Edible film* berbahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan disebabkan karena nilai rata-rata kadar air yang tinggi dalam bahan baku *Edible film*. Selain itu, jika dilihat dari tekstur fisik *edible film* yang lentur maka *edible film* tersebut mengandung kadar air tinggi. Bahan baku rumput laut yang digunakan memiliki kandungan kadar air yang tinggi serta penggunaan aquades sebagai pelarut bahan-bahan *Edible film* juga dapat mengakibatkan meningkatnya kandungan kadar air dalam *Edible film*. Hal

ini diperkuat oleh pendapat dari Zaidar *et al* (2013), bahwa kandungan air yang tinggi dalam *Edible film*, dipengaruhi oleh banyaknya penggunaan pelarut air serta kandungan air pada rumput laut, yaitu sebesar 14,96%. Diharmi *et al* (2011), menambahkan bahwa kadar air rumput laut *Eucheuma spinosum* dari perairan Nusa Penida, Takalar dan Sumenep 10.55 - 21.27%.

Penggunaan *plasticizer* gliserol dalam pembuatan *Edible film* juga memberikan pengaruh terhadap kadar air *Edible film* karena gliserol mampu berikatan membentuk ikatan hidrogen dalam air. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Huri dan Fithri (2014), bahwa penggunaan gliserol mempunyai sifat sebagai humektan, karena gliserol memiliki gugus hidroksil yang dapat membentuk ikatan hidrogen dalam air. Humektan yang ditambahkan dalam suatu produk berfungsi sebagai pengikat air yang mampu meningkatkan kekompakan ikatan jaringan matriks sehingga akan meningkatkan kadar air dari produk.

4.2.1.2 Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap kadar protein *Edible film* (Lampiran 11) menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein *Edible film*. Pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap kadar protein *Edible film* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap protein *Edible film*

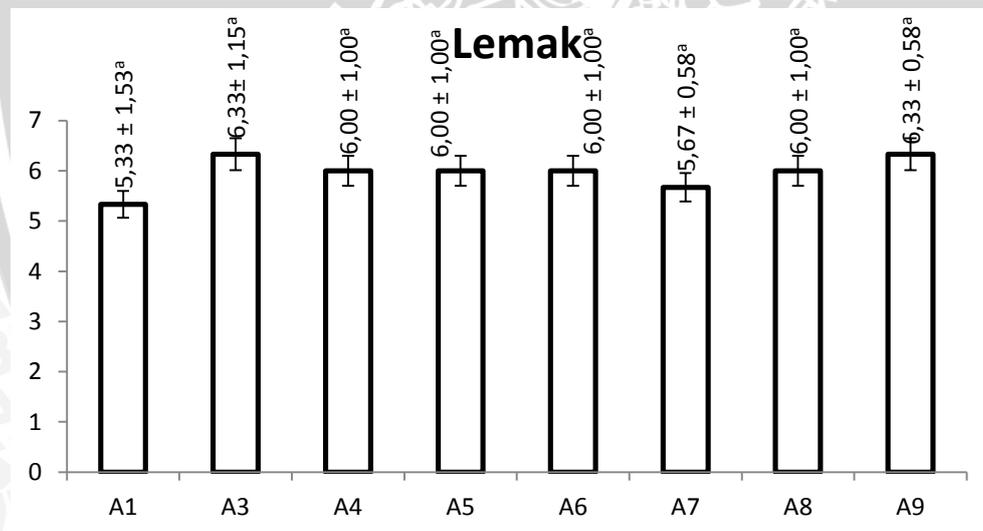
Pada gambar 12 menunjukkan bahwa nilai rata-rata protein dalam *Edible film* dengan penggunaan dan perbandingan bahan yang berbeda diperoleh nilai protein berkisar antara 7,26% sampai 10,16%. Pada gambar 8 terlihat bahwa *Edible film* dengan perlakuan penggunaan rasio rumput laut yang tinggi memberikan nilai kadar protein yang tinggi karena kandungan protein yang cukup tinggi dalam *Edible film* dipengaruhi oleh kandungan bahan baku rumput laut seperti yang dijelaskan oleh Norziah dan Chio (2000), bahwa pada rumput laut jenis alga coklat, protein yang terkandung di dalamnya berkisar 5-15% dari berat kering, sedangkan pada rumput laut hijau dan merah berkisar 10-30% dari berat kering. Ditambahkan juga oleh Diharmi *et al* (2011), bahwa hasil analisis kadar protein dari rumput laut *E. spinosum* berkisar 4.85-5.95%, dan kandungan protein rumput laut coklat 5-15%.

Kandungan protein dalam *Edible film* cukup rendah jika dibandingkan dengan kandungan protein dalam produk nori komersil yang mencapai 13,84. Hal ini dapat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan dalam pembuatan

nori komersil yaitu alga laut *Phorphyra* memiliki kandungan protein yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Levine dan Dinabandhu (2010), bahwa kandungan protein dalam 100 gram *Porphyra* adalah 24,2 %.

4.2.1.3 Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pengaruh penggunaan bahan *Euचेuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap kadar lemak *Edible film* (Lampiran 12) menunjukkan adanya pengaruh tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kadar lemak *edible film*. Pengaruh penggunaan bahan *Euचेuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap kadar lemak *Edible film* dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. penggunaan bahan *Euचेuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap kadar lemak *Edible film*

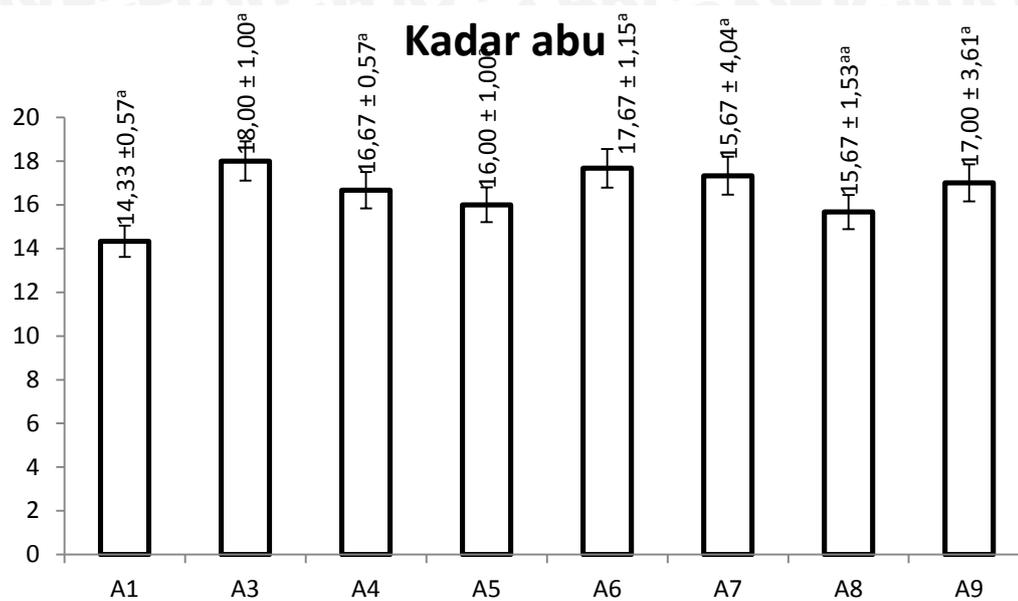
Gambar 13 menunjukkan bahwa *Edible film* dengan perlakuan penggunaan rasio rumput laut *Euचेuma spinosum* yang tinggi memberikan nilai kadar lemak yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan *Edible film* perlakuan

rasio penggunaan *Eucheuma spinosum* yang sedikit atau tanpa *Eucheuma spinosum*. Hal ini karena kandungan lemak pada *Eucheuma spinosum* yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan *Sargassum filipendula* dan Kitosan. Seperti yang dijelaskan oleh Diharmi *et al.*, (2011), bahwa kandungan lemak pada rumput laut *Eucheuma spinosum* yang dihasilkan dari perairan sumenep adalah 0,2-0,1 %.

Gambar 10. Menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar lemak dalam *Edible film* adalah berkisar antara 5,33% sampai 6,33%, sedangkan nilai rata-rata kadar lemak pada produk komersil lebih tinggi yaitu 18,33%. Nilai kadar lemak yang tinggi pada produk komersil disebabkan karena bahan pembuatan nori komersil ditambahkan dengan bahan yang mengandung lemak tinggi seperti minyak nabati, minyak zaitun dll. Seperti yang dijelaskan oleh Sertyawardhani *et al.*, (2007), bahwa komponen terbesar minyak nabati adalah trigliserida yang merupakan ikatan asam-asam lemak jenuh dan tak jenuh.

4.2.1.4 Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap kadar abu *Edible film* (Lampiran 13) menunjukkan adanya pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar abu *edible film*. Pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap kadar abu *Edible film* dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap kadar abu *Edible film*

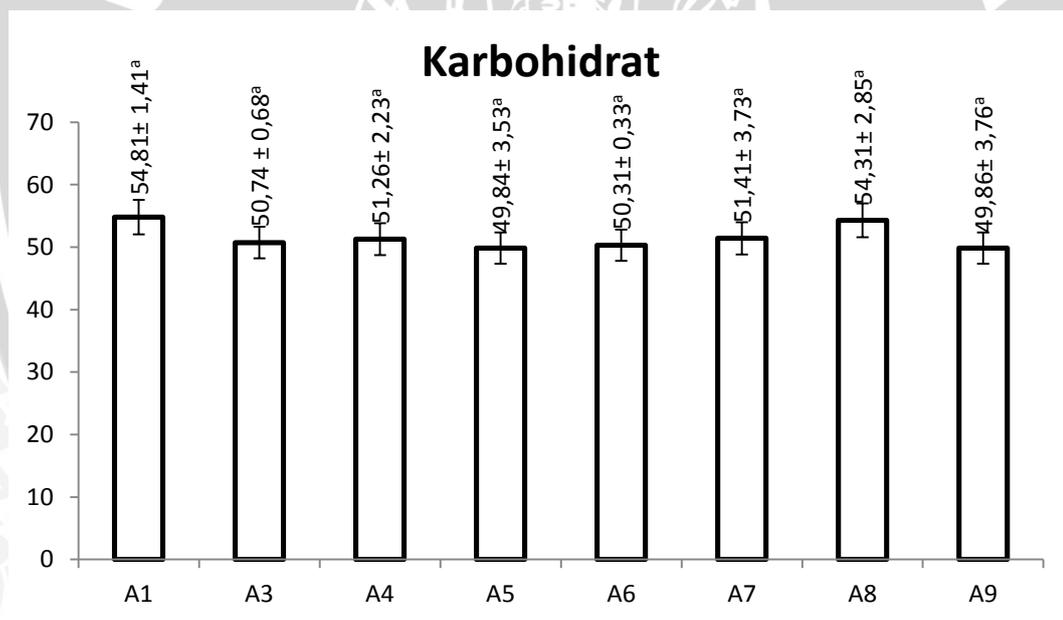
Gambar 14. menunjukkan bahwa *Edible film* dengan penggunaan perbandingan rasio *Eucheuma spinosum* yang tinggi memiliki nilai kadar abu paling tinggi. Hal ini karena kandungan kadar abu dalam *Eucheuma spinosum* yang cukup tinggi seperti penjelasan dari Diharmi *et al.*, (2011), bahwa kandungan kadar abu dalam *Eucheuma spinosum* adalah 18,95%. Ditambahkan pula oleh Burtin (2003), bahwa kandungan kadar abu dalam rumput laut adalah sampai 36% dari berat keringnya.

Gambar 11 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar abu dalam *Edible film* adalah berkisar antara 14,33% sampai 18%. Perbedaan hasil rata-rata kadar abu dalam *Edible film* dipengaruhi oleh perlakuan waktu proses dimana faktor luar sangat berpengaruh terhadap kandungan kadar abu dalam *Edible film*. Sedangkan nilai rata-rata kadar abu pada produk komersil lebih rendah yaitu 6,33%. Seperti penjelasan dari Loupatty (2014), bahwa kandungan kadar abu nori dari *Porphyra* adalah 5,23%. sedangkan hasil penelitian Riyanto *et al.*, (2014), bahwa kadar abu nori komersil adalah 9%. Menurut Legowo dan

Nurwantoro, (2004), kadar abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan. Kadar abu suatu bahan berkaitan dengan kandungan mineral bahan tersebut.

4.2.1.5 Kadar karbohidrat

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap kadar karbohidrat *Edible film* (Lampiran 14) menunjukkan adanya pengaruh tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap karbohidrat *edible film*. Pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap kadar karbohidrat *Edible film* dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap kadar karbohidrat *Edible film*

Gambar 15 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar karbohidrat dalam *Edible film* adalah berkisar antara 49,84% sampai 54,82%, sedangkan nilai rata-rata karbohidrat pada produk komersil lebih rendah yaitu 47,16%. Tingginya

kandungan karbohidrat dalam *Edible film* dipengaruhi oleh bahan baku pembuatannya yaitu rumput laut, hal ini sesuai dengan pernyataan dari Diharmi *et al.*, (2011), bahwa kandungan karbohidrat rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* yang dihasilkan dari sumenep adalah sebesar 55,52%. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan paling tinggi kadar karbohidrat, kemudian air, kadar abu, protein dan paling rendah lemak. Selain itu, kitosan juga menyumbang nilai karbohidrat dalam *Edible film* karena kitosan termasuk dalam kelompok polisakarida yang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aider (2010), bahwa Kitosan termasuk senyawa kelompok polisakarida. Senyawa – senyawa lain yang termasuk kelompok polisakarida yang sudah tidak asing bagi kita adalah pati dan selulosa.

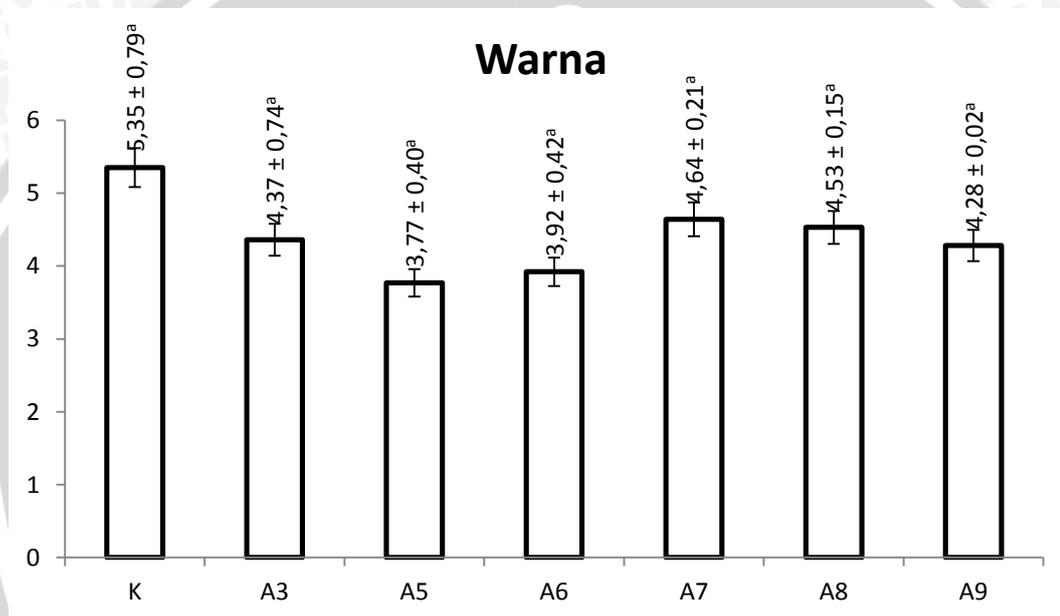
4.2.2 Analisa Organoleptik *Edible film*

Analisa organoleptik merupakan salah satu pengujian yang dilakukan dengan alat indera manusia. Analisa organoleptik yang dilakukan pada *Edible film* dengan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan bertujuan untuk mendapatkan *Edible film* dengan rasio bahan terbaik yang paling disukai oleh panelis. Uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan uji multiple comparison dan penentuan perlakuan terbaik dianalisa menggunakan metode (De Garmo *et al.*, 1984).

Penelitian ini menggunakan uji multiple comparison yaitu pengujian dengan menggunakan sampel standar (kontrol) untuk dibandingkan dengan sampel *Edible film*. Sampel kontrol yang digunakan adalah produk komersil nori merk “mama suka”. Jumlah panelis dalam penelitian ini adalah 15 orang. Analisa organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini meliputi warna, rasa, tekstur dan aroma.

4.2.2.1 Warna

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap warna *Edible film* (Lampiran 15) menunjukkan adanya pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap warna *edible film*. Pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap warna *Edible film* dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap organoleptik warna *Edible film*

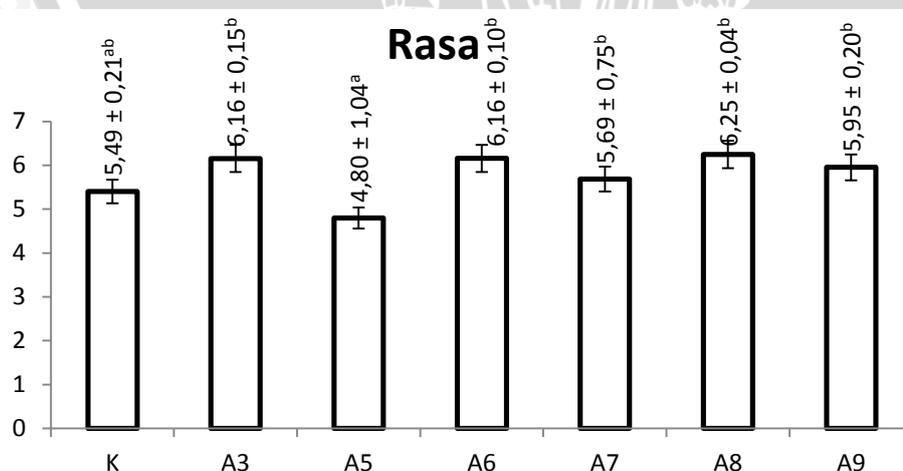
Gambar 16 menunjukkan adanya nilai *edible film* terhadap warna yang paling mendekati dengan produk komersil (nori) adalah pada perlakuan A7 karena pada perlakuan A7 menggunakan bahan *Sargassum filipendula* dengan perbandingan 1 %, sehingga warna *edible film* yang dihasilkan berwarna coklat kehitaman yang hampir sama dengan produk komersil (nori) yaitu berwarna hijau kehitaman. Sedangkan pada perlakuan A6 menunjukkan nilai yang cukup jauh dari produk komersil (nori). karena *edible film* pada perlakuan A6 menggunakan

bahan *Eucheuma spinosum* dan kitosan sehingga warna yang dihasilkan terang dan berbeda dengan warna produk komersil (nori) yaitu hijau kehitaman.

Warna merupakan karakteristik produk yang penting karena kenampakan pada produk merupakan hal yang berpengaruh terhadap daya terima masyarakat. Menurut deMan (1980), warna memegang peranan penting dalam penerimaan suatu makanan, karena warna dapat memberi suatu petunjuk mengenai perubahan kimia dalam suatu makanan. Winarno (2002), menyatakan bahwa suatu bahan pangan yang bergizi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila warna tidak menarik atau memberi kesan telah menyimpang dari warna aslinya.

4.2.2.2 Rasa

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap uji organoleptik terhadap rasa *Edible film* (Lampiran 16) menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa *edible film*. Pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap warna *Edible film* dapat dilihat pada Gambar 17.



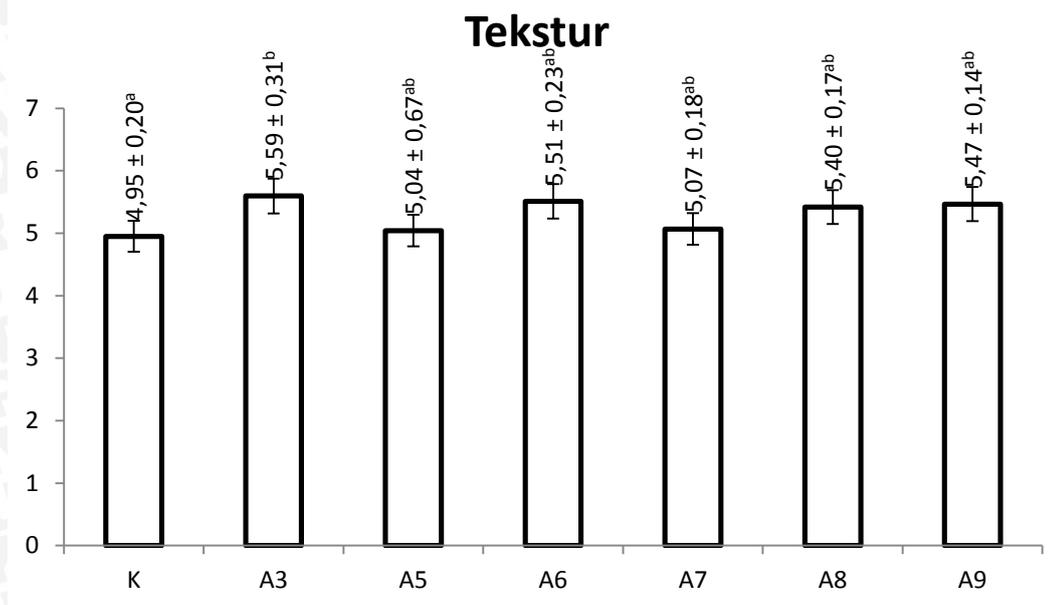
Gambar 17. penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap organoleptik rasa *Edible film*

Gambar 17 menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai terhadap rasa *edible film* yang cukup jauh dengan nilai rasa pada produk komersil (nori). Hal ini diduga karena *edible film* memiliki rasa manis. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Prasetyo *et al.*, (2012) bahwa gliserol merupakan cairan yang tidak berwarna, tidak berbau dan merupakan cairan kental yang memiliki rasa manis.

Produk komersil (nori) memiliki rasa asin karena adanya penambahan bumbu dan penyedap rasa pada saat proses pembuatan produk komersil (nori). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Loupatty (2014), bahwa nori standart dibuat dengan penambahan bumbu garam dapur, kecap asin, gula atau micin. Menurut Winarno (2002), rasa merupakan parameter penting yang menunjukkan suatu produk dapat diterima atau tidak. Rasa suatu bahan pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor kimia, temperatur, konsistensi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain serta jenis dan lama pemasakan.

4.2.2.3 Tekstur

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap tekstur *Edible film* (Lampiran 17) menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur *edible film*. Pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap warna *Edible film* dapat dilihat pada Gambar 18.



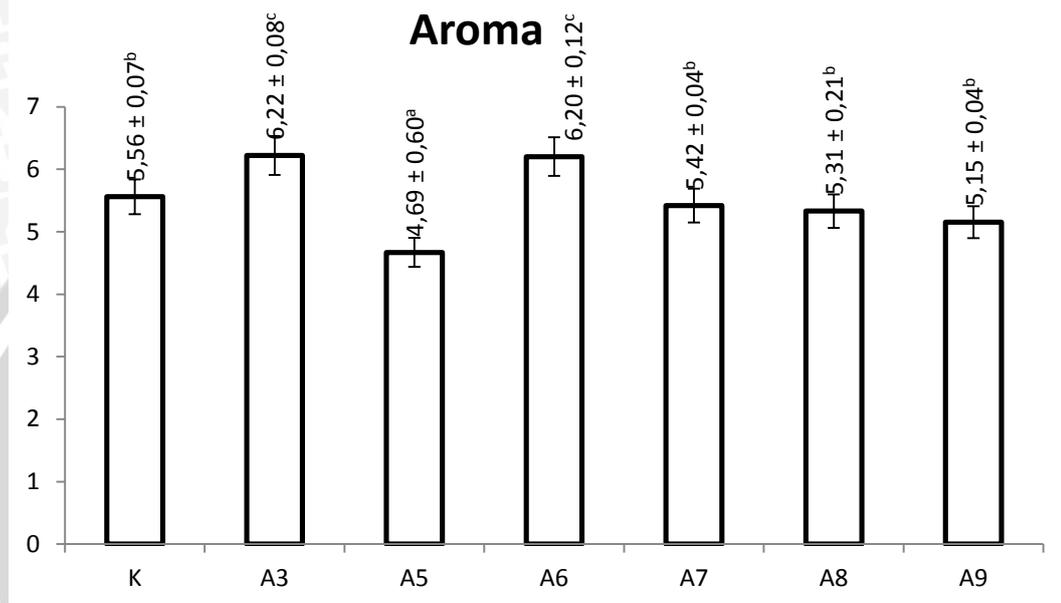
Gambar 18. penggunaan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap organoleptik tekstur *Edible film*

Gambar 18 menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai organoleptik tekstur *edible film* yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai tekstur pada produk komersil (nori). Semakin tinggi nilai maka tekstur semakin kurang renyah, sehingga nilai yang tinggi pada *edible film* menunjukkan bahwa tekstur *edible film* kurang renyah jika dibandingkan dengan tekstur pada produk komersil. Tekstur yang kurang renyah pada *edible film* disebabkan karena adanya penambahan *plasticizer* yang mengakibatkan tekstur *edible film* menjadi fleksibel. Fatma *et al.*, (2013), menyatakan bahwa gliserol mampu meningkatkan fleksibilitas film dengan cara molekul gliserol akan mengganggu kekompakan molekul-molekul penyusun bahan, sehingga interaksi intermolekul menurun dan mobilitas polimer meningkat. Kondisi ini menyebabkan fleksibilitas *edible film* meningkat.

4.2.2.4 Aroma

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer*

gliserol terhadap aroma *Edible film* (Lampiran 18) menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma *edible film*. Pengaruh penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol terhadap aroma *Edible film* dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. penggunaan bahan *Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan kitosan dengan *Plasticizer* gliserol terhadap organoleptik aroma *Edible film*

Gambar 19. Menunjukkan bahwa perlakuan dengan nilai yang paling mendekati dengan produk komersil (nori) adalah perlakuan A7 dengan perbandingan penggunaan bahan *Eucheuma spinosum* 0,5%: *Sargassum filipendula* 1%: Kitosan 0,5%. Perlakuan A7 merupakan perlakuan dengan penggunaan rumput laut *Sargassum filipendula* dengan konsentrasi yang tinggi. Sehingga *edible film* dengan perlakuan A7 akan memberikan aroma yang amis (aroma khas laut), karena *Sargassum filipendula* digunakan dalam keadaan segar (tanpa ekstraksi). Hal ini sama halnya dengan produk komersil (nori) yang memiliki aroma amis (aroma khas laut) sehingga *edible film* dengan penggunaan bahan *Sargassum filipendula* akan memiliki karakteristik aroma yang hampir

sama dengan produk komersil (nori). Loupatty (2014), menyatakan bahwa nori digunakan sebagai hiasan dan penyedap berbagai masakan jepang.

Penggunaan rumput laut dalam keadaan segar akan mempengaruhi aroma pada *edible film*. Aroma merupakan hal penting yang perlu ditingkatkan dalam pembuatan suatu produk, karena aroma mampu meningkatkan selera makan. Ulfah (2009), mengatakan bahwa aroma dapat mempengaruhi selera makan seseorang terhadap suatu makanan, hal ini karena bila seseorang telah mencium bau yang kurang enak dari suatu makanan maka akan menurunkan selera makan orang itu terhadap makanan tersebut. Winarno (2002), menyatakan bahwa dalam industri pangan, uji bau sangat penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan.

4.2.3 Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan menggunakan metode pembobotan De Garmo *et al* (1984), penentuan pembobotan dilakukan dengan mengurutkan tingkat kepentingan parameter yang diamati (lampiran 19). Pemilihan perlakuan terbaik perbandingan penggunaan bahan *Euचेuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan terhadap karakteristik kimia dan organoleptik *Edible film* dilakukan dengan membandingkan nilai setiap perlakuan. Perlakuan dengan nilai tertinggi merupakan perlakuan terbaik. Penentuan perlakuan terbaik ditentukan oleh beberapa parameter antara lain karakteristik kimia (kadar air, protein, lemak, kadar abu dan karbohidrat), dan karakteristik organoleptik (warna, aroma, tekstur dan bau). Perlakuan perbandingan bahan *Euचेuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan terhadap karakteristik kimia dan organoleptik *Edible film* yang terpilih selanjutnya dibandingkan dengan produk komersil yang beredar dipasaran (nori).

Perlakuan terbaik yang didapatkan setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode De Garmo adalah perlakuan A8 (*Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan : 0,5 : 0,5 : 1). Nilai hasil perlakuan terbaik dan kontrol pada masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Karakteristik kimia dan organoleptik *Edible film* perlakuan terbaik dan produk komersil (Nori)

No	Parameter	<i>Edible film</i>	Produk komersil (Nori)
1	Kadar air (%)	17	14,33
2	Kadar protein (%)	7,74	13,84
3	Kadar Lemak (%)	6	18,33
4	Kadar abu (%)	15,67	6,33
5	Kadar karbohidrat (%)	54,31	47,16
6	Warna	4,53	5,35
7	Rasa	6,247	5,4
8	Tekstur	5,42	4,95
9	Aroma	5,33	5,56

Keterangan :

- Perlakuan terbaik = A8 (*Eucheuma spinosum*, *Sargassum filipendula* dan Kitosan : 0,5 : 0,5 : 1)
- Kontrol = Produk nori komersil "Mama suka"

Tabel 14 menunjukkan terdapat beberapa parameter dari *Edible film* perlakuan terbaik lebih unggul dibandingkan dengan produk nori komersil, tetapi ada pula yang lebih rendah. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Riyanto *et al .*, (2014), bahwa kandungan kimia dalam nori komersil adalah kadar air sebesar 0,68%, kadar protein sebesar 42,50%, kadar lemak 0,72 %, kadar abu 9 % dan kadar karbohidrat adalah 47,78%.

Kandungan kadar air, protein, lemak, kadar abu dan karbohidrat pada *Edible film* perlakuan terpilih memiliki nilai dibawah penelitian yang dilakukan oleh Riyanto *et al .*, (2014). Hal ini menunjukkan bahwa *Edible film* perlakuan terbaik dan nori komersil kurang memenuhi standar kandungan gizi jika dibandingkan dengan produk nori komersil yang diteliti oleh Riyanto *et al .*, (2014).

Hasil pengujian organoleptik terhadap warna, rasa, tekstur dan aroma *Edible film* menunjukkan bahwa *edible film* memiliki warna, tekstur dan aroma

yang sudah mendekati produk komersil (nori), sehingga *edible film* mampu digunakan sebagai produk yang dapat menggantikan nori komersil. Sehingga masyarakat indonesia dapat mengurangi jumlah impor produk komersil (nori).

4.2.4 Hasil Uji Kadar Iodium *Edible film*

Edible film dengan perlakuan terbaik selanjutnya dilakukan pengujian kadar Iodium. Pengujian kadar Iodium dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri kadar Iodium yang sudah diketahui selanjutnya dibandingkan dengan kandungan Iodium dalam produk komersil (nori). Hasil kadar Iodium dalam *Edible film* dan produk komersil (nori) dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Kadar Iodium *Edible film*

No	Kandungan Iodium (ppm)	
	Produk komersial (Nori) ^a	<i>Edible film</i>
1.	36,9	6,64

Keterangan : ^a: Yeh *et al.*, (2014)

Dari tabel 15 dapat diketahui bahwa kandungan Iodium dalam *Edible film* jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan kandungan Iodium pada produk komersial (nori), hal ini karena rumput laut yang digunakan pada *Edible film* dan produk komersil (nori) merupakan jenis yang berbeda. Rumput laut yang berbeda akan memiliki kandungan Iodium yang berbeda pula. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Winarno (1996), bahwa kandungan Iodium pada rumput laut adalah 0,1 – 0,8 % pada ganggang coklat, dan 0,1 – 0,15% pada ganggang merah. Ditambahkan juga oleh Burtin (2003), bahwa rumput laut memiliki dua mineral utama yaitu Iodin dan kalsium.

Sumber Iodium dialam salah satunya adalah berasal dari air laut sehingga biota laut yang berinteraksi dengan air laut sudah pasti mengandung Iodium. Salah satu biota laut yang berinteraksi dengan laut adalah rumput laut. Rumput laut dapat dijadikan sebagai salah satu sumber Iodium yang potensial karena mengandung Iodium yang tinggi. Kandungan Iodium yang tinggi pada rumput laut

disebabkan oleh kemampuan rumput laut untuk mengakumulasi iodium dalam jaringannya (Chapman, 2006).

4.2.5 Hasil Uji Kadar Serat Pangan *Edible film*

Pengujian serat pangan pada *Edible film* digunakan untuk mengetahui kadar serat pangan yang terdapat dalam *Edible film*. *Edible film* yang diuji kadar serat pangannya dengan menggunakan metode spektrofotometri enzimatik merupakan perbandingan formulasi *Edible film* dengan perlakuan terbaik yaitu A8. Setelah diketahui kadar serat pangan dalam *Edible film* selanjutnya dibandingkan dengan kadar serat pangan dalam produk komersil (nori). Hasil kadar serat pangan *Edible film* perlakuan terbaik dan produk komersil (nori) dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Kadar serat pangan *Edible film*

No	Kandungan Serat pangan total (%)			
	<i>E.spinosum</i> ^a	<i>Sargassum filipendula</i> ^b	Nori ^c	<i>Edible film</i>
1.	14,61	39,7	34,7	19,402

Keterangan : ^a : Diharmi *et al.*, (2011)

^b : Matanjun, (2009)

^c : Lahaye, (1991)

Pada tabel 16 menunjukkan bahwa kadar serat pangan dalam pada produk komersial (nori) lebih tinggi, jika dibandingkan dengan kadar serat pangan dalam *Edible film*. tingginya kadar serat pangan dalam produk komersial (nori) disebabkan karena bahan baku yang digunakan dalam pembuatan nori menggunakan jenis rumput laut yang berbeda, karena jenis rumput laut yang berbeda akan mempengaruhi kadar serat pangan yang berbeda dalam bahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Santoso (2011), bahwa komposisi kimia dari serat pangan bervariasi tergantung dari komposisi dinding sel tanaman terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin dan lignin yang termasuk dalam serat pangan.

Kandungan serat pangan yang cukup tinggi dalam *Edible film* disebabkan bahan baku *Edible film* yaitu dari rumput laut yang mengandung serat pangan yang tinggi. Penggunaan jenis rumput laut yang berbeda akan meningkatkan kadar serat pangan dalam *Edible film*. Rumput laut yang digunakan dalam penelitian ini dihasilkan dari daerah sumenep madura yang memiliki kandungan serat pangan yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan kadar serat pangan rumput laut dari perairan yang lain. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Diharmi *et al.*, (2011), yang menyatakan bahwa kadar serat total rumput laut *Eucheuma spinosum* dari perairan Nusa Penida (12,18 %), Takalar (15,92 %) dan Sumenep (14,61 %).

Serat pangan tidak hanya dihasilkan dari tumbuhan saja, akan tetapi serat pangan juga dihasilkan dari polisakarida yang berasal dari hewani, seperti kitosan. Kandungan serat pangan dalam *Edible film* juga dihasilkan dari kitosan, karena kitosan merupakan polisakarida dari crustacea. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Furda (2001), bahwa serat pangan tidak hanya dihasilkan dari bahan nabati seperti selulosa, hemiselulosa, pektin dan lignin. Akan tetapi juga termasuk polisakarida asal hewani dan mikroba (*aminopolisakarida*) seperti kitin, kitosan, keratin, sulfat, asam hialuronat, kondroitin, xantan gum dan *dextran*.