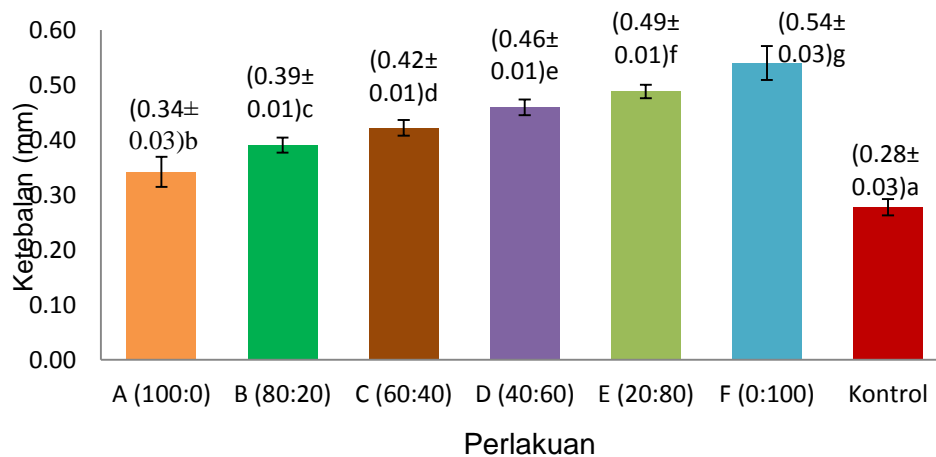


4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Fisik

4.1.1 Ketebalan

Ketebalan adalah salah satu parameter penting untuk suatu bahan dalam bentuk lembaran atau *film* (Hasanah, 2007). Data pengamatan dan analisa ketebalan nori dapat dilihat pada Lampiran 18. Pada penelitian ini, ketebalan nori yang dihasilkan berkisar antara 0,34 – 0,54 mm. Hasil analisis data menunjukkan bahwa ketebalan berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap produk nori yang dihasilkan. Perolehan nilai ketebalan nori dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Ketebalan Nori

Gambar 13 menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi kenaikan nilai ketebalan pada produk nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan maka ketebalan yang dihasilkan semakin rendah. Hasil ketebalan tertinggi adalah pada perlakuan F dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 100% *E.cottonii* yaitu sebesar 0,54 mm. Sedangkan ketebalan terendah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 0,34 mm. Dapat dilihat bahwa semakin banyak proporsi *E.cottonii* menyebabkan nilai

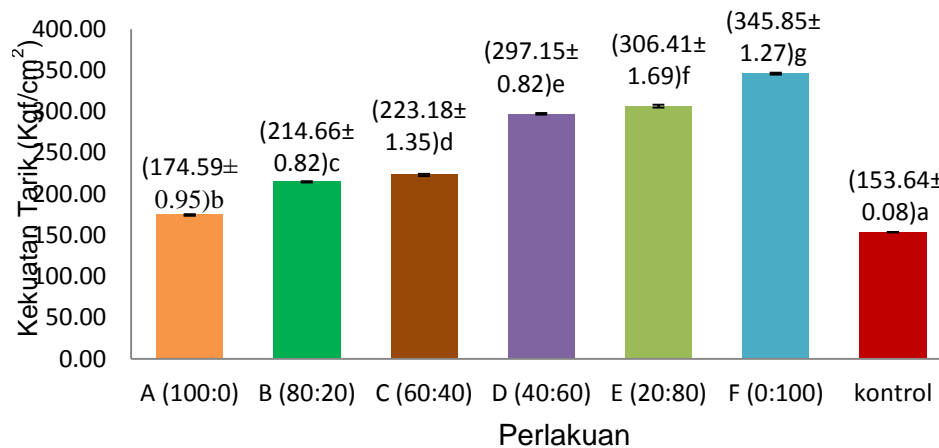
ketebalan semakin tinggi, hal ini disebabkan karena perbedaan komponen serat pangan tidak terlarut pada produk nori. Nori pada perlakuan F memiliki serat pangan tidak terlarut sebesar 21,84% sedangkan nori pada perlakuan A 9,25%. Semakin tinggi serat pangan tidak terlarut menyebabkan total padatan semakin tinggi sehingga berpengaruh terhadap ketebalan nori yang dihasilkan. Menurut Santoso, *et al.* (2013), ketebalan produk makanan dipengaruhi oleh jumlah total padatan pada *matriks film*. Ketebalan nori yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan A (100% *Spirogyra* : 0% *E. cottonii*) sebesar 0,34 mm.

Menurut Riyanto, *et al.* (2014) ketebalan nori komersial adalah sebesar 0,25 mm, jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini ketebalan nori yang dihasilkan lebih tinggi. Menurut Tano (1996), ketebalan dipengaruhi oleh luas cetakan, volume larutan dan banyaknya total padatan. Pada nori komersial jenis cetakan yang digunakan adalah cetakan dari bahan bambu yang memiliki lubang dibagian bawah (Korringa, 1976). Hal ini menyebabkan penguapan kadar air lebih cepat berkurang pada saat proses pengeringan. Sedangkan cetakan nori yang digunakan pada penelitian ini terbuat dari nampan aluminium tanpa adanya lubang dibawah cetakan sehingga menyebabkan proses penguapan air lebih lama. Alasan ini diperkuat dengan pernyataan Rahmawati (2016), bahwa kadar air mempengaruhi ketebalan suatu produk. Ketebalan suatu produk berbanding lurus dengan penguapan air pada produk tersebut. Semakin cepat air menguap maka produk yang dihasilkan memiliki ketebalan yang rendah.

4.1.2 Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik merupakan gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh sebuah *film* atau lembaran. Parameter ini menggambarkan gaya maksimum yang terjadi pada *film* selama pengukuran (Hasanah, 2007). Data pengamatan dan

analisa kekuatan tarik nori dapat dilihat pada Lampiran 19. Pada penelitian ini, kekuatan tarik nori yang dihasilkan berkisar antara 174,59 – 345,85 kgf/cm². Hasil analisis data menunjukkan bahwa kekuatan tarik berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai kekuatan tarik nori dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Kekuatan Tarik Nori

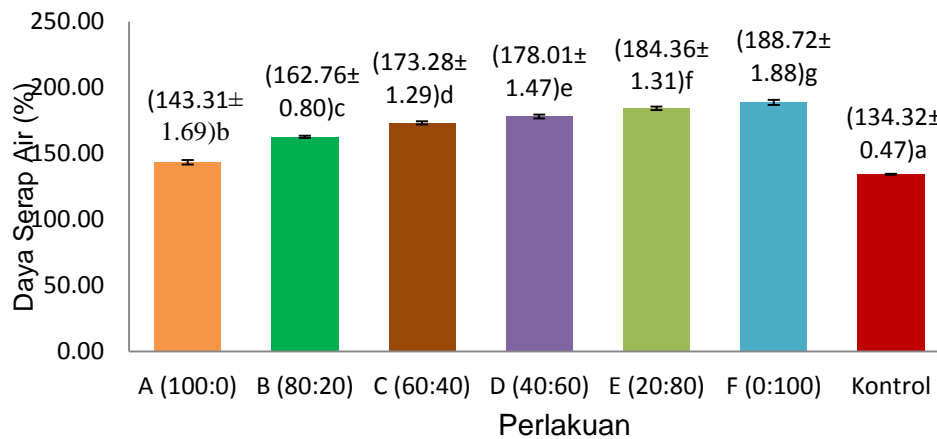
Gambar 14 menunjukkan dapat dilihat seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi kenaikan nilai kekuatan tarik pada produk nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* sp. yang digunakan maka kekuatan tarik yang dihasilkan semakin rendah. Hasil kekuatan tarik tertinggi adalah pada perlakuan F dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 100% *E.cottonii* yaitu sebesar 345,85 kgf/cm². Sedangkan kekuatan tarik terendah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 174,59 kgf/cm². Hal ini disebabkan karena perbedaan formulasi bahan yang digunakan dalam pembuatan nori, semakin kuat gel terbentuk maka akan semakin tinggi nilai kuat tariknya (Hasanah, 2007). Pembentukan gel pada nori yang dihasilkan terjadi karena adanya senyawa hidrokoloid yang terdapat pada rumput laut. Kemampuan pembentukan gel pada hidrokoloid terjadi pada saat larutan panas yang dibiarkan menjadi dingin, proses pemanasan dengan

suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel mengakibatkan susunan polimer menjadi acak. Bila suhu diturunkan maka larutan polimer akan membentuk pilinan ganda dan apabila penurunan suhu dilanjutkan maka polimer ini akan membentuk struktur 3 dimensi (Ulfah, 2009). Kekuatan tarik nori yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan A (100% *Spirogyra* : 0% *E. cottonii*) sebesar 174,59 Kgf/cm².

Nilai kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan yang diperoleh pada nori yang dibuat dari kolang-kaling dan *E. cottonii* yaitu berkisar antara 114,19 – 324,56 Kgf/cm² (Ihsan, 2016). Lebih rendahnya nilai kekuatan tarik nori pada penelitian Ihsan (2016) dikarenakan adanya penambahan *plasticizier* berupa gliserin. Menurut Chen (2008), penambahan gliserin akan menghasilkan pengurangan interaksi intermolekul dan peningkatan pergerakan dari rantai polimer yang menyebabkan menurunnya kekakuan dan meningkatkan elastisitas lembaran, sehingga kekuatan tarik akan menurun.

4.1.3 Daya Serap Air

Pengujian daya serap air bertujuan untuk melihat daya serap nori terhadap air saat dikonsumsi. Semakin tinggi daya serap air yang dihasilkan, menyebabkan semakin mudah nori hancur saat dikonsumsi (Dwi dan Fransiska, 2015). Data pengamatan dan analisa kekuatan tarik nori dapat dilihat pada Lampiran 19. Pada penelitian ini, daya serap air nori yang dihasilkan berkisar antara 143,31 – 188,72%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kekuatan tarik berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai kekuatan tarik nori dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Daya Serap Air Nori

Gambar 15 menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi kenaikan nilai daya serap air pada produk nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan maka daya serap air yang dihasilkan semakin rendah. Hasil daya serap air tertinggi adalah pada perlakuan F dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 100% *E.cottonii* yaitu sebesar 188,72%. Sedangkan daya serap air terendah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 143,31%. Hal ini disebabkan karena nori dengan perlakuan F memiliki ketebalan yang paling tinggi. Menurut Setiani, *et al.* (2013) semakin tebal produk maka daya serapnya terhadap air semakin besar. Dapat dilihat nilai ketebalan nori yang dihasilkan berbanding lurus dengan nilai daya serap air yang diperoleh. Daya serap air nori yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan A (100% *Spirogyra* : 0% *E. cottonii*) sebesar 143,31%.

Jika dibandingkan dengan pembuatan nori pada penelitian Ihsan (2016) yang menggunakan bahan baku 100% *E. cottonii* nilai daya serap air nori yang dihasilkan sebesar 190,20%, maka perlakuan F pada penelitian ini memiliki hasil daya serap air yang tidak jauh berbeda dengan penelitian Ihsan (2016). Hal ini

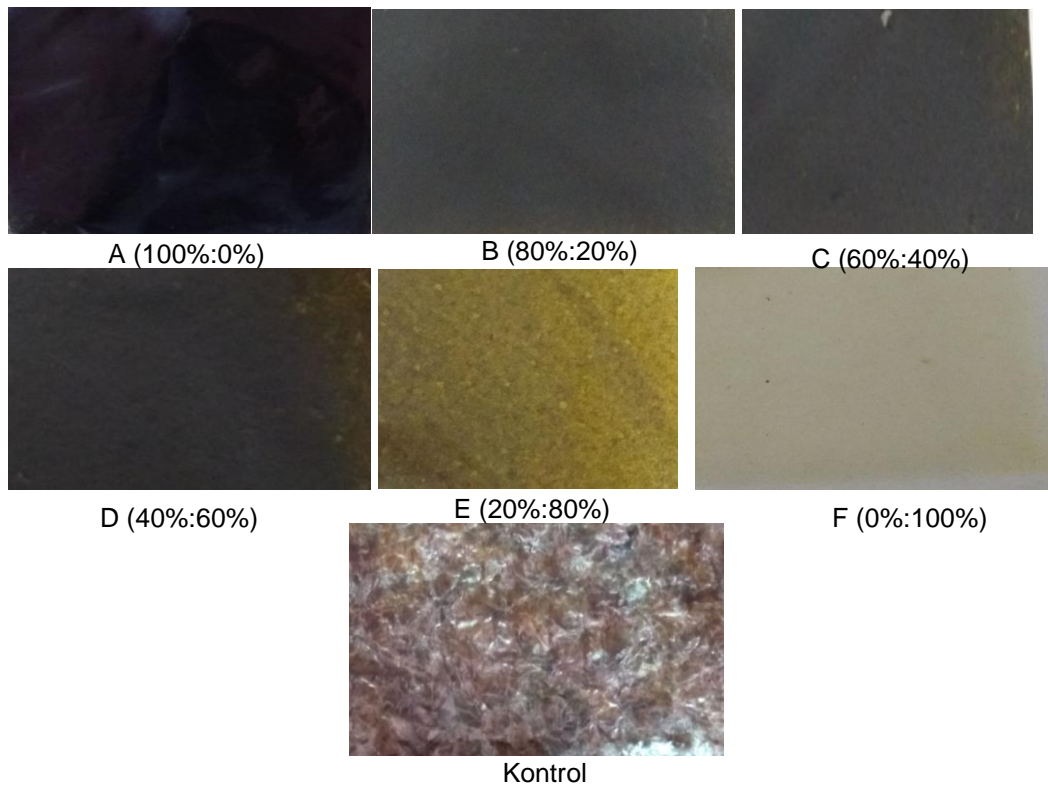
dikarenakan dalam pembuatan nori menggunakan bahan baku yang sama yaitu rumput laut *E. cottonii*.

4.1.4 Intensitas Warna

Warna bahan dan produk pangan dapat dibentuk oleh adanya pigmen yang secara alami terdapat dalam bahan pangan atau bahan pewarna yang ditambahkan ke dalam makanan (Andarwulan *et al.* 2011). Pada pembuatan nori ini, warna hijau yang dihasilkan berasal dari zat warna alami *Spirogyra sp.* yang memang digunakan sebagai bahan pembuatan nori. Hasil analisis intensitas warna nori dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 16.

Tabel 6. Rata-rata Nilai Intensitas Warna Nori

Perlakuan	Nilai Rata-rata			
	L	a	b	⁰ Hue ± Standart deviasi
A (100% <i>Spirogyra</i> + 0% <i>E. cottonii</i>)	6.99	-3.16	-0.85	195.18 ± 1,56
B (80% <i>Spirogyra</i> + 20% <i>E. cottonii</i>)	10.80	0.36	-3.01	173.10 ± 1,15
C (60% <i>Spirogyra</i> + 40% <i>E. cottonii</i>)	23.43	1.70	-4.13	157.77 ± 2,00
D (40% <i>Spirogyra</i> + 60% <i>E. cottonii</i>)	26.93	2.29	-4.08	150.73 ± 1,35
E (20% <i>Spirogyra</i> + 80% <i>E. cottonii</i>)	40.41	3.21	4.84	56.51 ± 1,56
F (0% <i>Spirogyra</i> + 100% <i>E. cottonii</i>)	61.72	2.47	3.14	51.74 ± 1,73
Kontrol	37.49	2.68	2.39	41.33 ± 1.58



Gambar 16. Warna Produk Nori Berbagai Perlakuan dan Kontrol

Bedasarkan Tabel 6 dapat dilihat hasil analisis intensitas warna nori dengan pemanfaatan *Spirogyra sp* dan rumput laut jenis *E. cottonii* diperoleh nilai L^* (kecerahan yang memiliki kisaran nilai 0 yaitu gelap/hitam hingga 100 yaitu terang/putih) memiliki kisaran 6,99 – 61,7225. Nilai a^* (menunjukkan warna merah jika a positif sampai warna hijau jika a negatif) yaitu -3,155 hingga 3,205. Nilai b^* (menunjukkan warna biru jika b negatif sampai warna kuning jika b positif) yaitu berkisar antara -0,8525 - 4,84 dan nilai $^{\circ}hue$ (konversi nilai L, a, b) berkisar antara 51,7408 - 195,17825 menunjukkan warna merah kehijauan. Pengujian intensitas warna dilakukan menggunakan alat *colorimeter hunter*. Sistem notasi warna *hunter* dicirikan dengan 3 parameter warna yaitu warna kromatik (a^*) menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ dari 0 sampai +100 untuk warna merah dan $-a^*$ dari 0 sampai -80 untuk warna hijau, intensitas warna (b^*) menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai $+b^*$ dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan $-b^*$ dari 0

sampai -70 untuk warna biru dan tingkat kecerahan (L^*) (Andarwulan *et al.* 2011). Sedangkan nilai $^{\circ}\text{hue}$ menyatakan warna produk sesungguhnya (Hasanah, 2007).

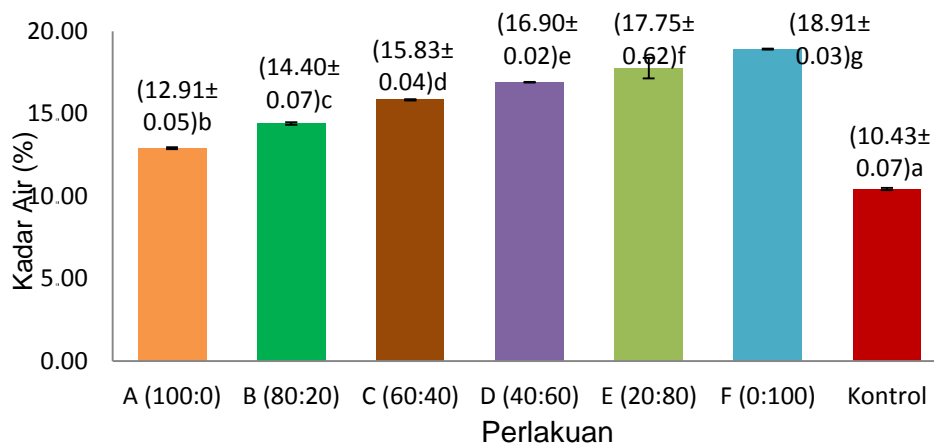
Berdasarkan notasi warna *Hunter* di atas, intensitas warna nori yang dihasilkan memiliki warna kuning kehijauan dengan tingkat kecerahan berkisar antara 6,99 – 61,72 yang berarti agak gelap. Berdasarkan nilai $^{\circ}\text{hue}$ yang diperoleh juga menunjukkan warna kuning kehijauan. Nori kontrol pada penelitian ini memiliki nilai $L^*=37.49$, $a^*=2,68$, $b^*=2,39$ dan $^{\circ}\text{hue}=41,33$ yang menunjukkan bahwa warna nori berwarna kuning kemerahan. Warna kuning kemerahan nori berasal dari bahan baku pembuatan nori yaitu *Porphyra* sp. yang memiliki kandungan karotenoid dan pikosianin yang terkandung pada rumput laut tersebut (Riyanto *et al.* 2014).

Tabel 6 menunjukkan semakin banyak penambahan *E. Cottoni* terhadap nori *Spirogyra* menyebabkan nilai kecerahan (L^*) nori yang dihasilkan semakin mendekati 100 yang berarti kecerahan yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini disebabkan penambahan *E. cottoni* menyebabkan jumlah zat warna klorofil pada *Spirogyra* semakin menurun sehingga tingkan kecerahan nori semakin meningkat. Semakin tinggi konsentrasi klorofil maka kepekatan nori akan semakin meningkat. Hal tersebut didukung oleh pendapat Huri dan Fithri (2014) yang menyatakan semakin tinggi nilai ketebalan *film* akan meningkatkan pembaur cahaya sehingga obyek *film* nampak lebih keruh dan kecerahannya semakin rendah. Intensitas Warna nori yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan F (0% *Spirogyra* : 100% *E. cottonii*) dengan $^{\circ}\text{hue}$ sebesar 51,74.

4.2 Analisis Kimia

4.2.1 Kadar Air

Air merupakan molekul yang terdiri dari dua atom hidrogen dan satu atom oksigen. Kadar air merupakan jumlah air total yang terkandung dalam bahan pangan tanpa memperlihatkan kondisi atau derajat keterikatan air. Air dalam produk pangan menjadi salah satu parameter uji yang penting. Hal ini disebabkan air dapat mempengaruhi tekstur produk, menentukan *acceptability* serta turut menentukan masa simpan dari sebuah produk (Winarno, 2004). Data pengamatan dan analisa kadar air nori dapat dilihat pada Lampiran 12. Pada penelitian ini hasil kadar air yang dihasilkan berkisar antara 12,91 – 18,91%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar air berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai kadar air nori dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik Kadar Air Nori

Gambar 17 menunjukkan proporsi *Spirogyra* yang tinggi menyebabkan kadar air yang dihasilkan lebih rendah, sedangkan seiring dengan bertambahnya proporsi dari *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi kenaikan kadar air pada produk nori. Hasil kadar air tertinggi yang dihasilkan adalah pada perlakuan F dengan proporsi 0% *Spirogyra sp.* dan 100% *E.cottonii* yaitu

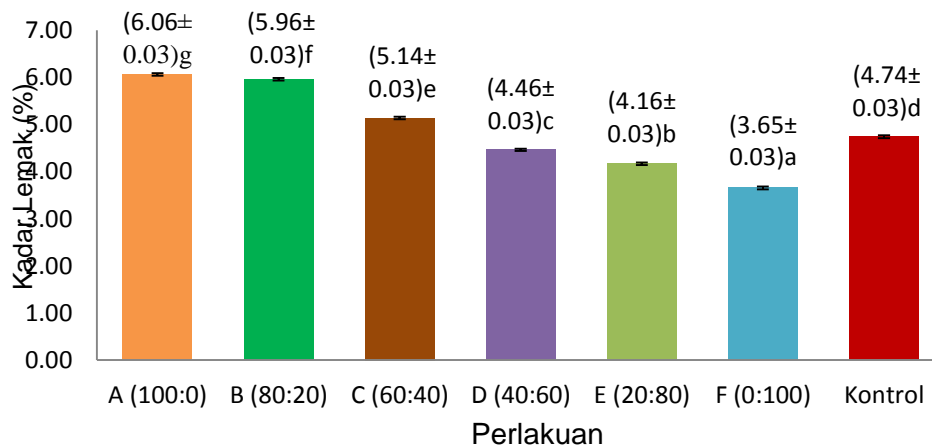
sebesar 18,91%. Sedangkan nilai kadar air terendah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra sp.* dan 0% *E.cottonii* yaitu sebesar 12,91%. Hal ini diduga karena seiring dengan bertambahnya proporsi *E.cottonii* menyebabkan meningkatnya senyawa hidrokoloid pembentuk gel. Menurut Anggadiredja *et al.* (2006), penambahan hidrokoloid yang semakin tinggi akan meningkatkan kekompakan matrik gel. Gel yang dihasilkan akan semakin kokoh dan menyebabkan air yang terperangkap semakin banyak sehingga air yang menguap selama proses pengeringan semakin kecil, hal ini menyebabkan terjadi peningkatan kadar air (Widyaningtyas dan Wahono, 2015).

Kadar air yang diperoleh termasuk rendah jika dibandingkan dengan kadar air nori dari tepung agar hasil ekstraksi rumput laut *Gelidium sp.* yang dilaporkan oleh Hasanah (2007), yaitu berkisar antara 17,64-27,45%. Hal tersebut dikarenakan kadar air nori yang dilaporkan oleh Hasanah (2007) menggunakan agar hasil ekstraksi rumput laut *Gelidium sp.* yang memiliki sifat higroskopis yang sangat tinggi. Menurut Freile *et al.* (2007), sifat higroskopis mengakibatkan struktur molekul dapat saling berikatan kuat yang berarti bahwa kandungan air akan bertambah dan menyebabkan kelembaban. Agar juga merupakan larutan gel dimana seluruh strukturnya hanya terdiri dari jaringan molekul polimer yang dibentuk oleh ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen ini dapat menyimpan air dalam jumlah cukup besar. Kadar air nori yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan A (100% *Spirogyra* : 0% *E. cottonii*) sebesar 12,91.

4.2.2 Kadar Lemak

Lemak merupakan senyawa yang tidak larut air tetapi larut pada pelarut organik seperti eter, kloroform, dan benzena. Lemak tersusun dari unsur C,H, O dan terkadang terdiri dari P. Pentingnya pengujian kadar lemak pada suatu produk pangan dikarenakan lemak merupakan salah satu sumber tenaga selain

karbohidrat (Winarno, 2004). Data pengamatan dan analisa kadar lemak nori dapat dilihat pada Lampiran 13. Pada penelitian ini, kadar lemak nori yang dihasilkan berkisar antara 3,65 - 6,06%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar lemak berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai kadar lemak nori dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik Kadar Lemak Nori

Gambar 18 menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi penurunan kadar lemak pada produk nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan maka kadar lemak semakin tinggi. Hasil kadar lemak tertinggi adalah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 6,06%. Sedangkan nilai kadar lemak terendah adalah pada perlakuan F dengan proporsi 100% *E.cottonii* dan 0% *Spirogyra* yaitu sebesar 3,65%. Hal ini diduga karena *Spirogyra* memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi yaitu sebesar 4,95% (Thumvijit, 2013) dibandingkan dengan *E.cottonii* yang memiliki kandungan lemak sebesar 0,13% (Istini, 1985).

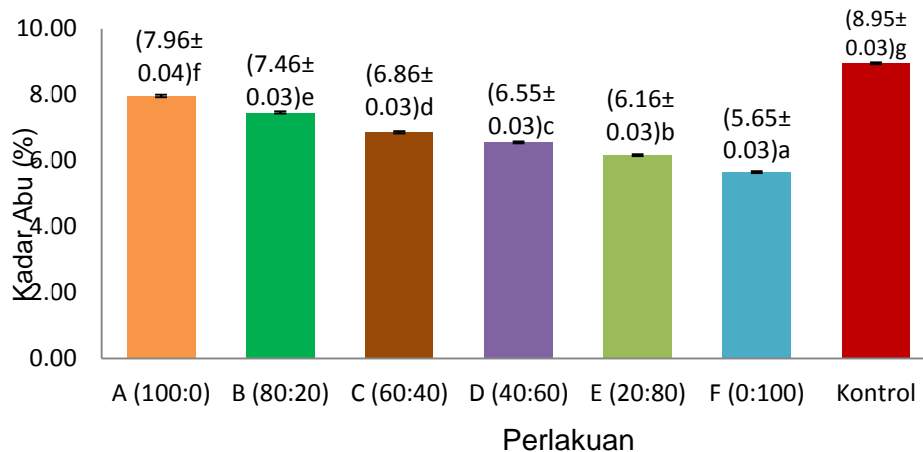
Jika dibandingkan dengan penelitian Zakaria *et al.* (2017) mengenai pembuatan nori dari rumput laut *Ulva lactuca* dan *Euचेuma cottonii* yaitu diperoleh kandungan lemak sebesar 4,11%, hasil ini hampir mendekati nori

perlakuan E (20% : 80%) dengan kandungan lemak sebesar 4,16%. Hal ini dikarenakan kandungan lemak bahan baku *Ulva lactuca* sebesar 0,36% sehingga kadar lemak yang dihasilkan pada penelitian ini relatif lebih tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada penelitian ini adanya penambahan proporsi *Spirogyra* yang memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan dengan *Ulva lactuca*.

Kadar lemak yang tinggi pada penelitian ini juga disebabkan oleh penambahan minyak wijen pada saat proses pembuatan nori. Menurut Sugiyono dan Muchtadi (2013), selama proses pemanggangan atau pengovenan sebagian besar air berdifusi ke luar dari bahan pangan dalam bentuk uap air dan minyak berdifusi masuk ke dalam bahan pangan. Hal tersebut menyebabkan kandungan air produk menurun dan terjadi peningkatan kandungan lemak produk. Kadar lemak nori yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan D (40% *Spirogyra* : 60% *E. cottonii*) sebesar 4,46.

4.2.3 Kadar Abu

Kadar abu yang terkandung dalam suatu bahan pangan merupakan residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan. Kadar abu dari suatu bahan makanan juga menunjukkan kadar mineral bahan pangan tersebut, kemurniannya, serta kebersihan bahan makanan tersebut (Acchedya, 2016). Data pengamatan dan analisa kadar abu pada nori dapat dilihat pada Lampiran 14. Pada penelitian ini, kadar abu nori yang dihasilkan berkisar antara 5,65 - 7,96%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar abu berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai kadar lemak abu dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Grafik Kadar Abu Nori

Gambar 19 menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi penurunan kadar abu pada produk nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan maka kadar abu semakin tinggi. Hasil kadar abu tertinggi adalah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 7,96%. Sedangkan nilai kadar abu terendah adalah pada perlakuan F dengan proporsi 100% *E.cottonii* dan 0% *Spirogyra* yaitu sebesar 5,65%. Hal ini diduga karena abu biasanya dihubungkan dengan banyaknya mineral yang terdapat pada bahan. Besarnya mineral yang terdapat pada nori dapat dipengaruhi dari bahan baku pembuat nori tersebut.

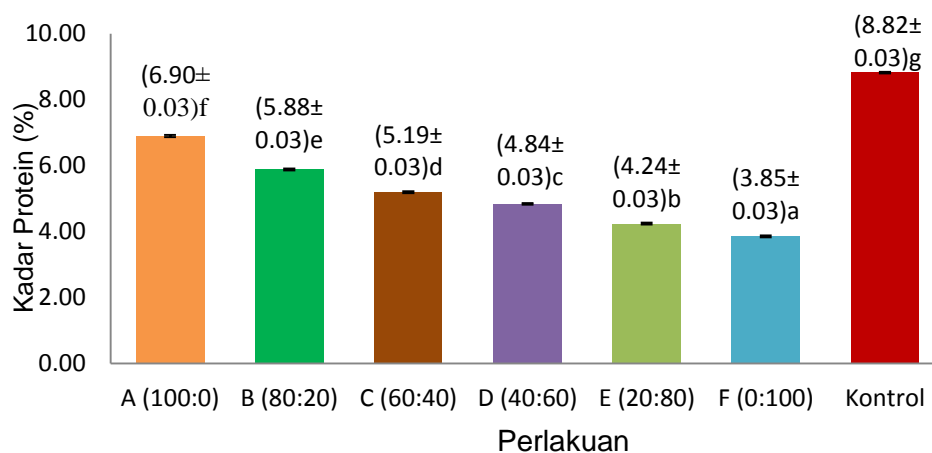
Pada produk nori penelitian ini, mineral berasal dari *Spirogyra sp.* Menurut Tipnee *et al.* (2015), *Spirogyra* memiliki kandungan mineral antara lain kalsium 445,9 mg/100 g, magnesium 366,7 mg/100 g, besi 141,3 mg/100 g, seng 5,2 mg/100 g dan tembaga 2,1 mg/100 g. Sedangkan kandungan kalsium pada bubuk *Eucheuma cottonii* sebesar 169 mg/100 g (Ihsan, 2016). Dengan demikian dapat dilihat jika kadar abu yang dihasilkan pada perlakuan A (100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii*) lebih tinggi. Tingginya kadar abu tersebut dipengaruhi oleh kandungan mineral pada *Spirogyra*. Menurut Andarwulan *et al.* (2011), kadar abu

dari suatu bahan menunjukkan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan tersebut. Abu tersebut disusun oleh berbagai jenis mineral dengan komposisi yang beragam tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan.

Hasil kadar abu pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Zakaria *et al.* (2017) ketika pembuatan nori dari rumput laut *Ulva lactuca* dan *Eucheuma cottonii* yaitu sebesar 8,86%. Hal ini dikarenakan kandungan mineral pada *Ulva lactuca* yang cukup tinggi yaitu magnesium 3.891 mg/100 g dan kalsium 2.720 mg/100 g (Taboada *et al.* 2013). Kadar abu nori yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan A (100% *Spirogyra* : 0% *E. cottonii*) sebesar 7,96.

4.2.4 Kadar Protein

Protein merupakan makromolekul yang tersusun atas unsur C, H, O, dan N. Protein dalam pangan atau bahan pangan menjadi komponen yang penting dalam penentuan kecukupan gizi (Winarno, 2004). Data pengamatan dan analisa kadar protein nori dapat dilihat pada Lampiran 15. Pada penelitian ini, kadar protein nori yang dihasilkan berkisar antara 3,85 - 6,90%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar protein berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai kadar protein nori dapat dilihat pada Gambar 20.



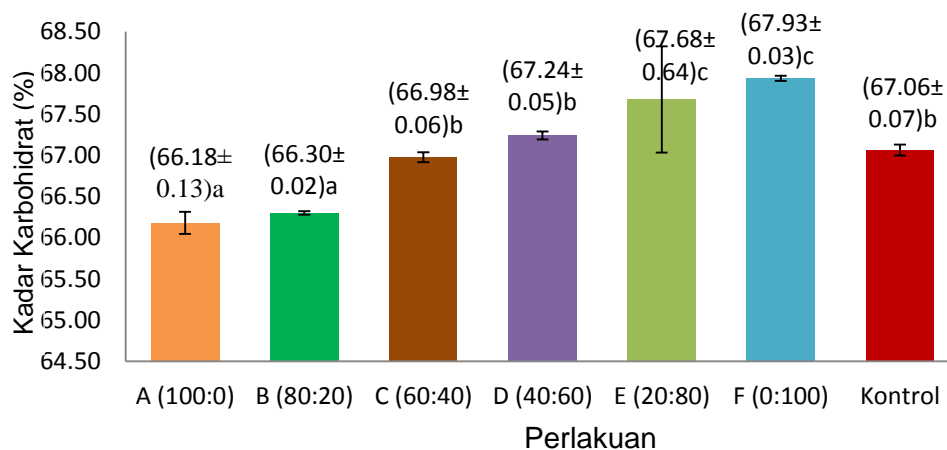
Gambar 20. Grafik Kadar Protein Nori

Gambar 20 menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi penurunan kadar protein pada produk nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan maka kadar protein semakin tinggi. Hasil kadar protein tertinggi adalah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 6,90%. Sedangkan nilai kadar protein terendah adalah pada perlakuan F dengan proporsi 100% *E.cottonii* dan 0% *Spirogyra* yaitu sebesar 3,85%. Hal ini diduga karena *Spirogyra* memiliki kadar protein yang lebih tinggi yaitu 20,90% (Thumvijit, 2013) dibandingkan dengan *E.cottonii*. yang kadar proteinnya sebesar 5,12% (Istini, 1985).

Jika dibandingkan dengan penelitian Ihsan (2016) ketika pembuatan nori dari kolang-kaling dan *Eucheuma cottonii* yaitu sebesar 1,16 - 3,11% maka pada penelitian ini kadar protein yang dihasilkan lebih tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada penelitian Ihsan (2016) menggunakan kolang-kaling sebagai bahan substitusi sehingga tidak menyebabkan kadar protein yang dihasilkan meningkat karena kolang-kaling hanya mengandung 0,4% protein. Kadar protein pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan bahan baku. Hal ini dikarenakan pada saat pemasakan nori di *hotplate* bubur *Spirogyra* dan bubur *E. cottonii* dimasak hingga mencapai suhu 70°C, pemanasan hingga suhu 70°C ini diyakini menyebabkan protein terdenaturasi. Menurut Kusnandar (2004), denaturasi protein dapat disebabkan oleh pemanasan pada suhu 55-75°C. Kadar protein nori yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan A (100% *Spirogyra* : 0% *E. cottonii*) sebesar 6,90.

4.2.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan makromolekul yang terdiri dari polisakarida-polisakarida. Karbohidrat diperlukan oleh tubuh sebagai sumber tenaga (Winarno, 2004). Oleh sebab itu, dalam suatu produksi produk pangan diperlukan pengujian kadar karbohidrat. Data pengamatan dan analisa kadar karbohidrat nori dapat dilihat pada Lampiran 16. Pada penelitian ini, kadar karbohidrat nori yang dihasilkan berkisar antara 66,18 – 67,93%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar karbohidrat berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai kadar karbohidrat nori dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Grafik Kadar Karbohidrat Nori

Gambar 21 menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi kenaikan kadar karbohidrat pada produk nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan, menyebabkan karbohidrat semakin rendah. Hasil karbohidrat tertinggi adalah pada perlakuan F dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 100% *E.cottonii* yaitu sebesar 67,93%. Sedangkan nilai karbohidrat terendah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 66,18%. Hal ini dikarenakan berdasarkan analisis bahan baku *Spirogyra* memiliki kandungan karbohidrat sebesar 59,67% lebih kecil jika dibandingkan dengan dengan

kandungan karbohidrat *E.cottonii* sebesar 67,58%, sehingga penambahan *E. cottonii* menyebabkan meningkatnya kadar karbohidrat nori yang dihasilkan.

Jika dibandingkan dengan kadar karbohidrat nori yang dilaporkan Zakaria et al. (2017) memiliki kadar karbohidrat sebesar 62,31% maka pada penelitian ini hasilnya lebih tinggi. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan bahan baku yang digunakan pada saat pembuatan nori. Nori penelitian Zakaria, et al. (2017) terbuat dari bahan baku *Ulva lactuca* dan *E. cottonii* yang memiliki kadar karbohidrat sebesar 65,66% dan 52,11% (Taboada et al. 2013). Sedangkan pada penelitian ini menggunakan bahan baku *Spirogyra sp.* dan *E. cottonii* yang memiliki kadar karbohidrat 59,07% dan 67,58% sehingga menyebabkan nori pada penelitian ini memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi. Kadar karbohidrat nori yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan C (60% *Spirogyra* : 40% *E. cottonii*) sebesar 66,98%.

4.3 TPC (Total Plate Count)

Perhitungan bakteri atau mikroorganisme adalah suatu cara yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada suatu media pembiakan. Perhitungan total mikroorganisme dalam bahan pangan penting untuk mengukur tingkat kesegaran, kualitas sanitasi pangan selama penanganan, transportasi, dan penyimpanan. Jumlah kandungan mikroorganisme bahan pangan merupakan salah satu faktor yang menentukan kisaran waktu antara makanan selesai diolah sampai diterima konsumen dimana makanan tersebut masih mempunyai mutu yang baik (Fardiaz, 1992). Nilai TPC produk nori pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai TPC Produk Nori

Perlakuan (<i>Spirogyra</i> sp. : <i>E. cottonii</i>)	Nilai TPC (CFU/gr)
A (100:0)	4.3×10^4
B (80:20)	4.1×10^4
C (60:40)	3.8×10^4
D (40:60)	3.7×10^4
E (20:80)	7.3×10^3
F (0:100)	2.6×10^3
Kontrol	1.2×10^3

Berdasarkan Tabel 7 seiring dengan bertambahnya proporsi dari *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori menyebabkan total bakteri pada produk nori menurun. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan menyebabkan total bakteripada produk nori semakin tinggi. Dapat dilihat bahwa nilai total mikroba tertinggi adalah produk nori dengan perlakuan A (100% *Spirogyra* : 0% *E. cottonii*) sebesar 4.3×10^4 CFU/gr, sedangkan nilai total mikroba yang terendah adalah nori dengan perlakuan F (0% *Spirogyra* : 1000% *E. cottonii*) sebesar $2,6 \times 10^3$ CFU/gr. Menurut Solberg *et al.* (1977), kandungan mikroorganisme non patogen maksimum yang ada pada bahan pangan yang siap dikonsumsi tidak lebih dari 10^5 CFU/gram produk.

Nilai total mikroba yang tinggi pada produk nori pada perlakuan A diduga karena pada bahan baku *Spirogyra* yang masih segar memiliki total mikroba sebesar $4,9 \times 10^5$ CFU/gr. Hal ini diduga karena faktor lingkungan tempat tumbuh *Spirogyra* merupakan air tawar yang memiliki kondisi yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Pelczar (2000), pertumbuhan mikroba pada umumnya sangat tergantung dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang memungkinkan pertumbuhan mikroba secara optimum. Selain faktor lingkungan total bakteri pada bahan baku juga dipengaruhi oleh kadar air, dimana kadar air

pada bahan baku cukup tinggi yaitu sebesar 76,18% memungkinkan mikroba untuk tumbuh sehingga total mikroba pada perlakuan A cenderung lebih tinggi daripada total mikroba pada perlakuan yang lainnya.

Jika nori pada perlakuan A dibandingkan dengan bahan baku yang masih segar telah terjadi penurunan total mikroba. Hal ini karena pada saat proses pembuatan nori adanya proses termal atau pemanasan pada suhu 70°C diatas *hotplate* dan pengeringan pada suhu 60°C didalam oven selama 15 jam. Menurut Fardiaz (1996), proses termal merupakan salah satu proses penting dalam pengawetan yang menggunakan energi panas. Tujuan proses termal adalah mematikan bakteri yang dapat menyebabkan penyakit dan menimbulkan kebusukan pada pangan sehingga dihasilkan produk pangan yang aman dan awet. Proses termal juga ditujukan untuk mengurangi bakteri penyebab keracunan pangan.

Pada Tabel 7 dapat dilihat pembuatan nori dari perlakuan B sampai F memiliki nilai total mikroba yang termasuk dalam batas aman, hal ini diduga karena seiring dengan berkurangnya proporsi *Spirogyra* dan meningkatnya proporsi *E. cottonii* total mikroba yang dihasilkan semakin sedikit. Hal ini dikarenakan dalam tumbuhan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terkandung senyawa aktif yang meliputi *flavonoid*, *fenol*, dan *tanin*. Senyawa-senyawa ini dilaporkan memiliki daya hambat terhadap mikroorganisme patogen (Fankhauser, 2002). Menurut Calvin (2008), *Flavonoid* mengandung suatu senyawa *fenol*. Pada konsentrasi tinggi *fenol* berkoagulasi dengan protein seluler. Aktifitas ini sangat efektif ketika bakteri dalam tahap pembelahan, yaitu saat lapisan *fosfolipid* di sekeliling sel sangat tipis, sehingga *fenol* dengan mudah berpenetrasi merusak dinding sel dan menyebabkan kematian sel. Nilai TPC yang dihasilkan pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial)

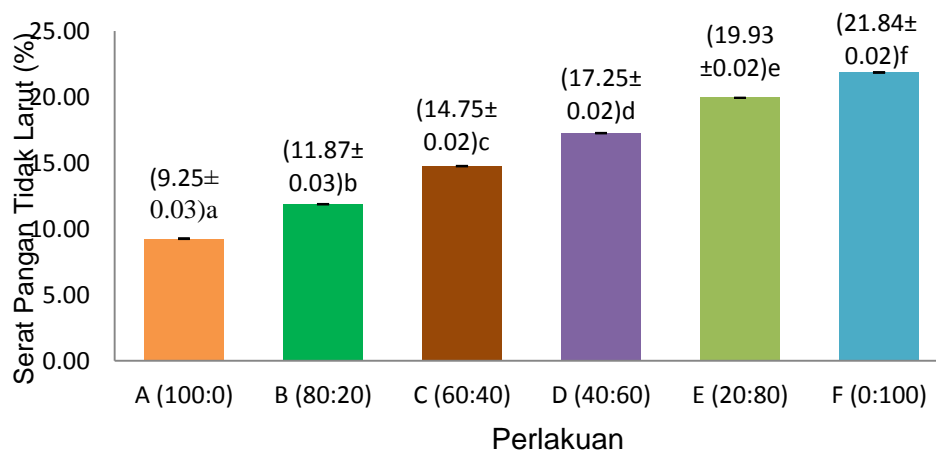
adalah nori pada perlakuan F (0% *Spirogyra* : 100% *E. cottonii*) sebesar 2.6×10^3 .

4.4 Serat Pangan

Dietary fiber merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil (Nurdjanah *et al.* 2011). Menurut Kusnandar (2010), Serat pangan berdasarkan kelarutannya terhadap air terbagi pada dua jenis. Pertama serat pangan tidak larut (IDF) terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan selulosa. Sementara serat pangan larut (SDF) yang terdiri dari pektin dan turunannya, gum, serta mucilage.

4.4.1 Serat Pangan Tidak Larut (IDF)

Pada penelitian ini, serat pangan tidak larut nori yang dihasilkan berkisar antara 9,25 – 21,84%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa serat pangan tidak larut berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai serat pangan tidak larut dapat dilihat pada Gambar 22.



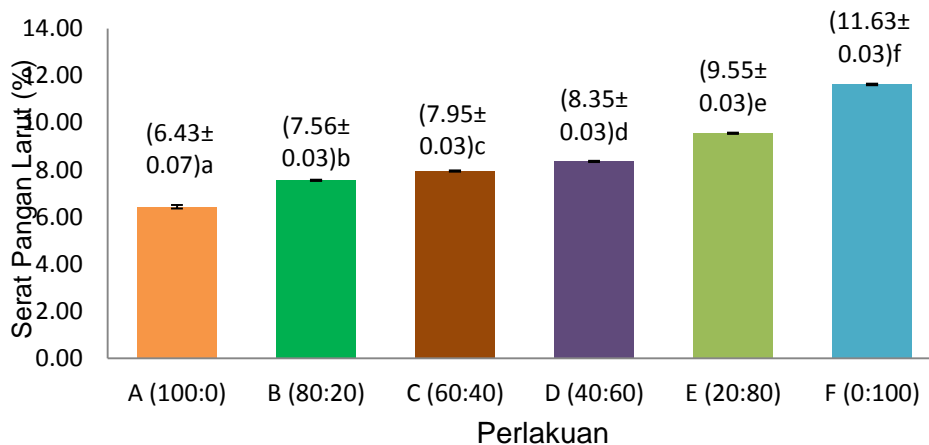
Gambar 22. Serat Pangan Tidak Larut Nori

Gambar 22 menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi peningkatan serat pangan tidak larut. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan maka

menyebabkan serat pangan tidak larut yang dihasilkan rendah. Hasil serat pangan tidak larut tertinggi adalah pada perlakuan F dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 100% *E.cottonii* yaitu sebesar 21,84%. Sedangkan nilai serat pangan tidak larut terendah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 9,25%.

4.4.2 Serat Pangan Larut (SDF)

Pada penelitian ini, serat pangan larut nori yang dihasilkan berkisar antara 6,43 – 11,63%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa serat pangan tidak larut berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai serat pangan tidak larut dapat dilihat pada Gambar 23.



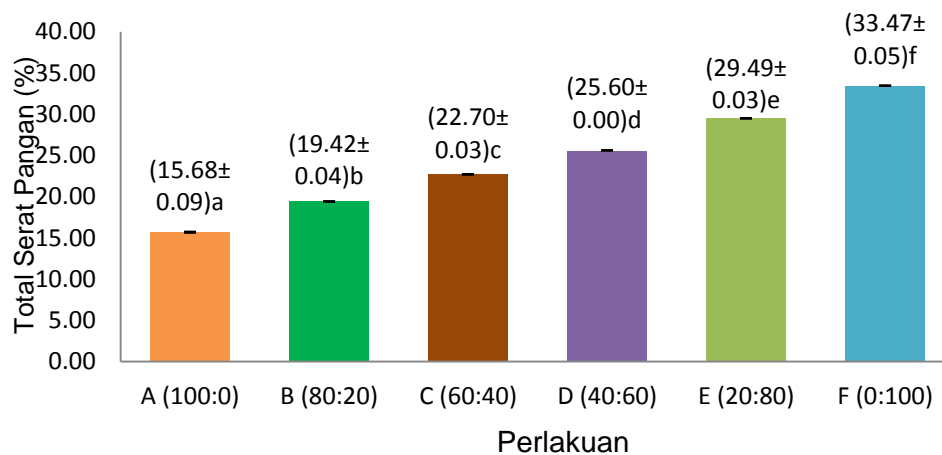
Gambar 23. Serat Pangan Larut Nori

Gambar 23 menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi peningkatan serat pangan larut pada nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan maka menyebabkan serat pangan larut yang dihasilkan rendah. Hasil serat pangan larut tertinggi adalah pada perlakuan F dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 100% *E.cottonii* yaitu sebesar 11,63%. Sedangkan nilai serat pangan larut

terendah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 6,43%.

4.4.3 Total Serat Pangan (TDF)

Pada penelitian ini, serat pangan larut nori yang dihasilkan berkisar antara 6,43 – 11,63%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa serat pangan tidak larut berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nori yang dihasilkan. Perolehan nilai serat pangan tidak larut dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Grafik Total Serat Pangan Nori

Gambar 24. menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi peningkatan total serat pangan pada produk nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan maka menyebabkan total serat pangan yang dihasilkan rendah. Hasil total serat pangan tertinggi adalah pada perlakuan F dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 100% *E.cottonii* yaitu sebesar 33,47%. Sedangkan nilai serat pangan total terendah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii* yaitu sebesar 15,68%. Hal ini dikarenakan *Spirogyra* memiliki kandungan total serat pangan 7,66% (Thumvijit, 2013). Serat pangan tersebut

lebih rendah jika dibandingkan dengan *E.cottonii* yang memiliki kandungan total serat pangan sebesar 25,1% (Matanjun *et al.* 2009).

Jika dibandingkan dengan penelitian Zakaria *et al.* (2017), mengenai pembuatan nori dari *Ulva lactuca* dan *E.cottonii* yang memiliki total serat pangan sebesar 36,76% maka pada penelitian ini hasilnya lebih rendah. Hal ini disebabkan karena pada penelitian Zakaria *et al.* (2017), kandungan serat pangan nori yang dihasilkan mendapat sumbangan serat pangan dari rumput laut *Ulva lactuca*. Menurut Yaich, *et al.* (2011) kandungan serat pangan pada *Ulva lactuca* sebesar 59,6%.

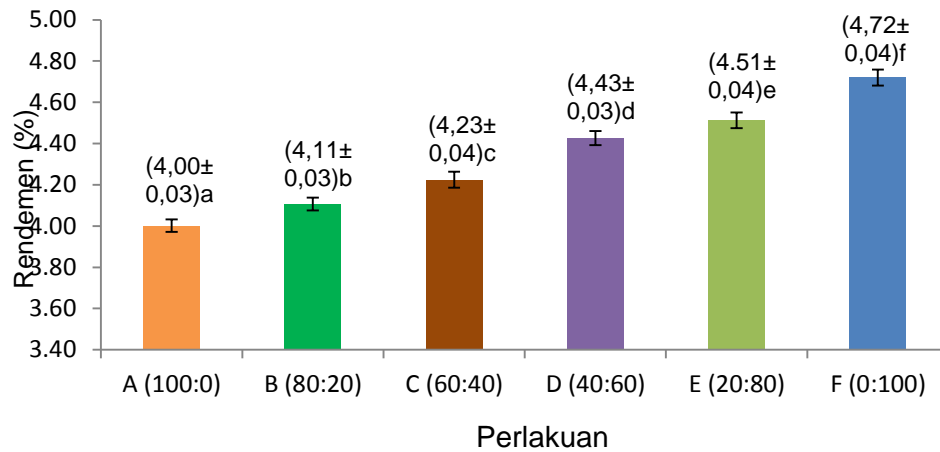
Jika dibandingkan dengan kandungan kadar serat pangan bahan baku dalam kondisi basah, serat pangan pada nori yang dihasilkan lebih tinggi. Hal ini dikarenakan kadar air pada produk nori yang diperoleh lebih rendah akibat terjadinya penguapan air selama proses pemasakan dan pengeringan yang akan menyebabkan komponen lainnya akan mengikat, karena kadar air sangat menentukan kadar dari komponen lainnya (Andarwulan *et al.* 2011).

4.5 Rendemen

Rendemen dapat diartikan sebagai persentase rasio antara hasil produk akhir terhadap bahan baku awal yang digunakan. Tujuan dari perhitungan rendemen yaitu untuk mengetahui persentase berat akhir nori yang dihasilkan dengan membandingkan berat awal bahan sebelum mengalami proses pengolahan dengan berat akhir yang dihasilkan dari proses sehingga dapat diketahui kehilangan beratnya pada saat proses pengolahan.

Pengamatan dan analisa data perolehan rendemen nori dapat dilihat pada Lampiran 20. Pada penelitian ini, hasil rendemen yang dihasilkan berkisar antara 4,00 – 4,72%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa rendemen nori

berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap produk nori yang dihasilkan. Perolehan nilai rendemen nori dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Grafik Rendemen Nori

Gambar 25 menunjukkan seiring dengan bertambahnya proporsi dari *E. Cottonii* yang digunakan dalam pembuatan nori terjadi kenaikan rendemen produk nori. Sebaliknya, semakin tinggi proporsi *Spirogyra* yang digunakan maka menyebabkan rendemen yang dihasilkan rendah. Hasil rendemen tertinggi adalah pada perlakuan F dengan proporsi 0% *Spirogyra sp.* dan 100% *E.cottonii* yaitu sebesar 4,72%. Sedangkan nilai rendemen terendah pada perlakuan A dengan proporsi 100% *Spirogyra sp.* dan 0% *E.cottonii* yaitu sebesar 4,00%. Hal ini terjadi karena *E. cottonii* memiliki sifat senyawa hidrokoloid sebagai pembentuk gel (Anggadiredja *et al.* 2006). Kandungan hidrokoloid yang semakin tinggi akan meningkatkan kekompakan matrik gel. Gel yang dihasilkan akan semakin kokoh dan menyebabkan air yang terperangkap semakin banyak sehingga air yang menguap selama proses pengeringan semakin kecil, hal ini menyebabkan terjadi peningkatan kandungan air yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap berat akhir (Widyaningtyas dan Wahono, 2015).

Jika dibandingkan dengan penelitian Riyanto, *et al.* (2014) mengenai nori berbasis protein myofibrillar ikan nila hasil rendemen berkisar 1,89 - 25,17%, maka pada penelitian ini hasilnya lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena perbedaan bahan baku yang digunakan. Nori yang dibuat oleh Riyanto *et al.* (2014), menggunakan bahan baku surimi ikan nila sedangkan pada penelitian ini menggunakan *Spirogyra* dan *E.cottonii* sehingga menyebabkan perbedaan komponen bahan penyusun dan berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan.

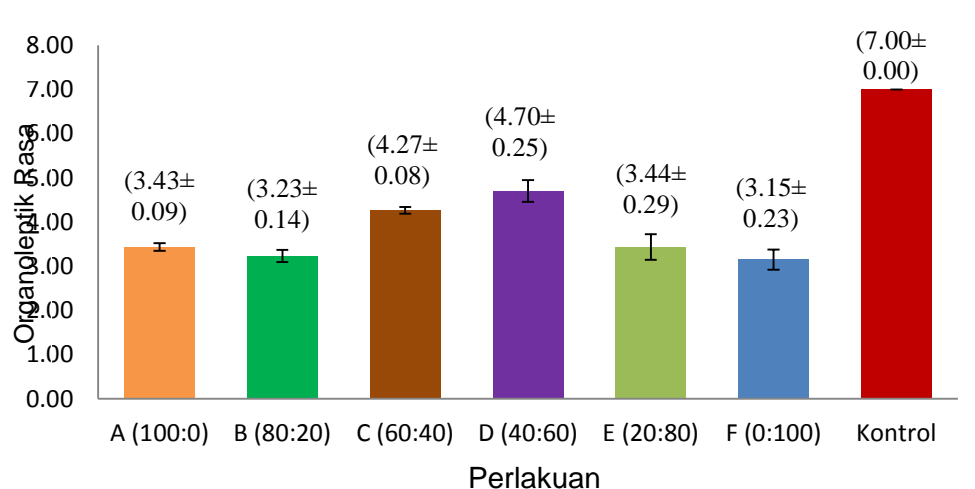
4.6 Organoleptik *Multiple Comparison Test*

Uji *Multiple Comparison Test* (uji perbandingan jamak) digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan di antara satu atau lebih sampel uji dengan sampel baku (kontrol) dan untuk memperkirakan besarnya perbedaan yang ada. Mekanisme uji perbandingan jamak ini yaitu, satu contoh sampel dijadikan sebagai kontrol (nori komersial) dan sampel yang lain dievaluasi seberapa berbeda masing-masing sampel dengan kontrol. Pada uji ini, pada panelis disajikan satu buah contoh baku sebagai kontrol (Setyaningsih, 2010). Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan metode *Kruskal Wallis* dan di uji lanjut dengan *Mann Whitney*

Dalam melakukan penilaian dalam uji perbandingan jamak ini panelis tidak diperkenankan membandingkan sampel antar uji. Panelis diminta menilai sampel uji menggunakan skala 1-7. Nilai/skor tersebut yaitu 1 untuk sangat lebih buruk dari sampel baku, 2 untuk lebih buruk dari sampel baku, 3 untuk agak lebih buruk dari sampel baku, 4 untuk sama/tidak berbeda dari sampel baku, 5 untuk intensitas agak lebih baik dari baku, 6 untuk intensitas lebih baik dari sampel baku, 7 untuk intensitas sangat lebih baik dari sampel baku (Setyaningsih, 2010).

4.6.1 Organoleptik Rasa

Rasa merupakan faktor penentu daya terima konsumen terhadap produk pangan. Rasa lebih banyak melibatkan panca indera lidah. Penginderaan rasa dapat dibagi menjadi empat yaitu asam, asin, manis dan pahit (Winarno, 2004). Pada uji organoleptik dengan metode *Multiple Comparison Test* nilai rata-rata yang rendah menjelaskan bahwa sampel memiliki intensitas rasa yang buruk, sebaliknya jika nilai rata-rata yang dihasilkan tinggi maka memiliki rasa yang baik. Hal ini tergantung pada pemberian skala numerik yang ada dalam penelitian. Data pengamatan dan analisa uji organoleptik parameter rasa nori dapat dilihat pada Lampiran 21. Hasil rata-rata pengujian organoleptik rasa setiap perlakuan nori berkisar antara 3,15 - 4,70. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penambahan proporsi yang berbeda antara *Spirogyra sp.* dan *E. cottonii* berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap organoleptik rasa nori yang dihasilkan. Perolehan nilai uji organoleptik rasa nori dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Grafik Organoleptik Rasa Nori

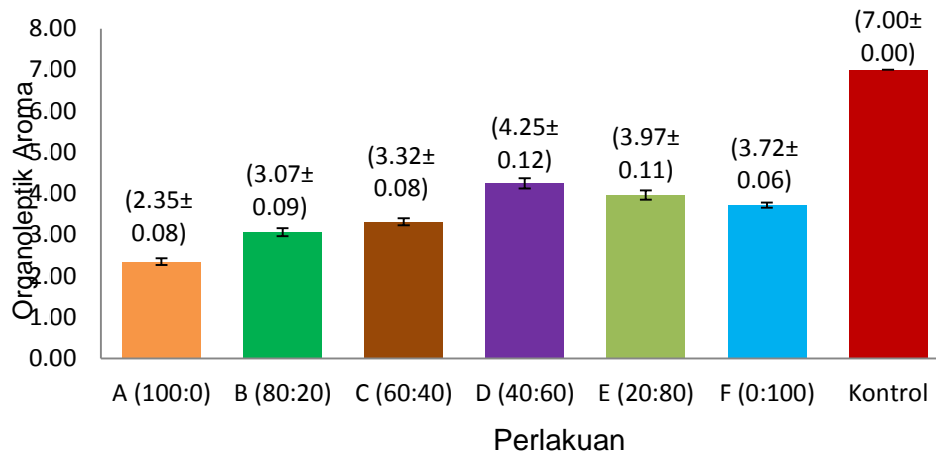
Nilai rata-rata dari setiap nori yang diperoleh menunjukkan intensitas yang ditunjukkan oleh panelis. Data Gambar diatas dapat disimpulkan bahwa pada segi rasa untuk sampel pada perlakuan D mendapatkan nilai tertinggi dengan proporsi 40% *Spirogyra* dan 60% *E. cottonii*. Sebesar 4,70 yang berarti dianggap agak lebih baik dari sampel kontrol (R) sedangkan untuk nilai terendah

pada sampel F dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 100% *E. cottonii*. yaitu sebesar 3,15 yang berarti dianggap agak lebih buruk dari sampel R.

Rasa yang diharapkan dari nori adalah rasa gurih khas rumput laut, sehingga panelis memilih nori dengan perlakuan D yang dianggap agak lebih baik dari nori R. Hal ini diduga karena pengaruh rasa dari *Spirogyra* yang agak amis sehingga menimbulkan rasa gurih rumput laut pada nori. Sedangkan nori pada perlakuan F agak lebih buruk dari sampel R karena nori pada perlakuan ini tidak ada penambahan proporsi *Spirogyra* sama sekali sehingga menyebabkan tidak adanya rasa gurih khas rumput laut yang dihasilkan pada nori. Pada penelitian ini tidak dilakukan penambahan bahan tambahan untuk penguat rasa, jadi rasa dari nori yang diperoleh hanya berasal dari bahan baku yaitu *Spirogyra sp.* dan *E. cottonii*. Hasil organoleptik rasa pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan D (40% *Spirogyra* : 60% *E. cottonii*) sebesar 4,70.

4.6.2 Organoleptik Aroma

Aroma adalah reaksi dari makanan yang akan mempengaruhi konsumen, dimana sebelum konsumen menikmati makanan, konsumen dapat mencium makanan tersebut (Pulungan, 2016). Data pengamatan dan analisa uji organoleptik parameter aroma nori dapat dilihat pada Lampiran 22. Hasil rata-rata pengujian organoleptik aroma setiap perlakuan nori yang berkisar antara 4,25 – 2,35. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penambahan proporsi yang berbeda antara *Spirogyra sp.* dan *E. cottonii* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap organoleptik rasa nori yang dihasilkan. Perolehan nilai uji organoleptik rasa nori dapat dilihat pada Gambar 27.



Gambar 27. Grafik Organoleptik Aroma Nori

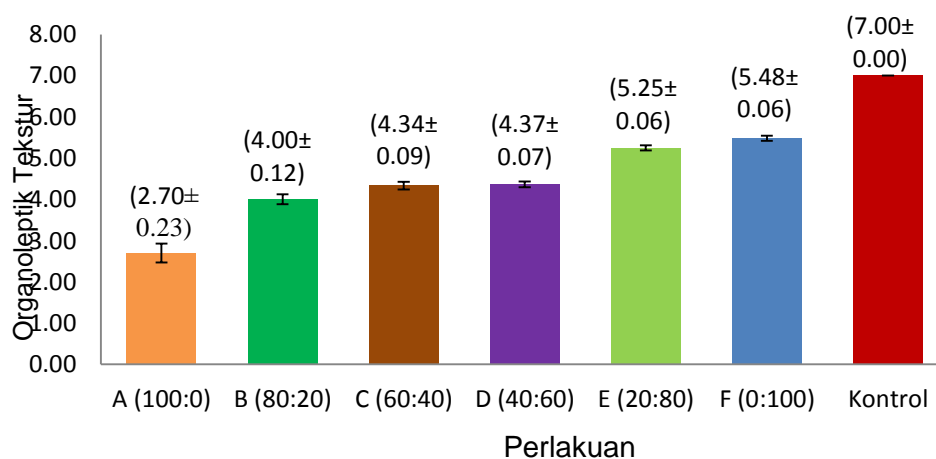
Nilai rata-rata dari setiap nori yang diperoleh menunjukkan intensitas yang ditunjukkan oleh panelis. Pada uji organoleptik dengan metode *Multiple Comparison Test* nilai rata-rata yang rendah menjelaskan bahwa sampel memiliki intensitas rasa yang buruk, sebaliknya jika nilai rata-rata yang dihasilkan tinggi maka memiliki rasa yang baik. Hal ini tergantung pada pemberian skala numerik yang ada dalam penelitian. Data Gambar diatas dapat disimpulkan bahwa pada segi aroma untuk sampel pada perlakuan D mendapatkan nilai tertinggi dengan proporsi 40% *Spirogyra* dan 60% *E. cottonii*. Sebesar 4,25 yang berarti dianggap sama/tidak berbeda dari sampel kontrol (R) sedangkan untuk nilai terendah pada sampel A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii*. yaitu sebesar 2,35 yang berarti dianggap agak lebih buruk dari sampel R.

Aroma yang diharapkan dari nori adalah aroma amis khas rumput laut, sehingga panelis memilih nori dengan perlakuan D yang dianggap sama/tidak berbeda dan nori perlakuan A dianggap lebih buruk dari nori R. Hal ini diduga karena pengaruh aroma dari bahan baku *Spirogyra* yang sangat amis sehingga jika proporsi *Spirogyra* sangat banyak digunakan untuk membuat nori akan menimbulkan bau amis yang tidak disukai sehingga panelis memilih nori dengan perlakuan A lebih buruk dari nori R. Sebaliknya, jika proporsi *Spirogyra* tidak

terlalu banyak akan menghasilkan aroma amis khas rumput laut yang pas sehingga panelis memilih nori dengan perlakuan D aroma yang mirip dengan nori R. Hasil organoleptik aroma pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan D (40% *Spirogyra* : 60% *E. cottonii*) sebesar 4,25.

4.6.3 Organoleptik Tekstur

Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, seringkali lebih penting dari pada aroma, rasa, dan warna. Tekstur penting pada makanan lunak dan makanan renyah (Sari, 2013). Data pengamatan dan analisa uji organoleptik parameter tekstur nori dapat dilihat pada Lampiran 23. Hasil rata-rata pengujian organoleptik tekstur setiap perlakuan nori yang berkisar antara 2,20 – 5,48. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penambahan proporsi yang berbeda antara *Spirogyra sp.* dan *E. cottonii* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap organoleptik tekstur nori yang dihasilkan. Perolehan nilai uji organoleptik tekstur nori dapat dilihat pada Gambar 28.



Gambar 28. Grafik Organoleptik Tekstur Nori

Dapat dilihat dari gambar diatas semakin banyak proporsi *E. cottonii* yang digunakan semakin tinggi nilai yang diperoleh. Nilai rata-rata dari setiap nori yang diperoleh menunjukkan intensitas yang ditunjukkan oleh panelis. Pada uji

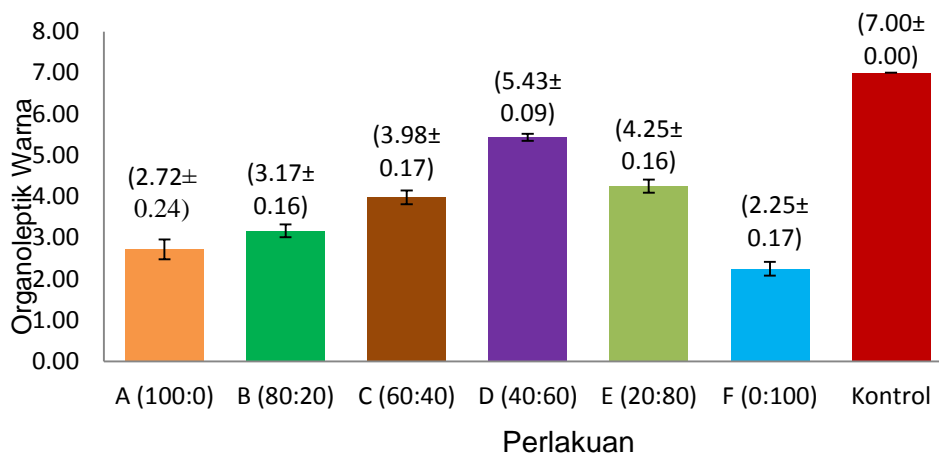
organoleptik dengan metode *Multiple Comparison Test* nilai rata-rata yang rendah menjelaskan bahwa sampel memiliki intensitas tekstur yang buruk, sebaliknya jika nilai rata-rata yang dihasilkan tinggi maka memiliki tekstur yang baik. Hal ini tergantung pada pemberian skala numerik yang ada dalam penelitian. Data Gambar diatas dapat disimpulkan bahwa pada segi tekstur untuk sampel pada perlakuan E mendapatkan nilai tertinggi dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 100% *E. cottonii*. Sebesar 5,43 yang berarti dianggap agak lebih baik dari sampel kontrol (R) sedangkan untuk nilai terendah pada sampel A dengan proporsi 100% *Spirogyra* dan 0% *E. cottonii*. yaitu sebesar 2,70 yang berarti dianggap agak lebih buruk dari sampel R.

Tekstur yang diharapkan dari nori adalah yang mudah dilipat, sehingga panelis memilih nori dengan perlakuan D yang dianggap agak lebih baik dan nori perlakuan A dianggap lebih buruk dari nori R. Dapat dilihat panelis lebih memilih nori dengan proporsi *E. cottonii* yang lebih banyak dibandingkan dengan nori tanpa penambahan *E. cottonii* sebagai nori yang agak lebih baik dari nori R. Hal ini dikarenakan proporsi *E. cottonii* yang semakin tinggi menyebabkan tekstur nori yang dihasilkan lebih bersifat elastis sehingga jika dilipat atau digulungkan dengan nasi akan lebih baik dibandingkan dengan tesktur nori tanpa proporsi *E. cottonii*. Hasil organoleptik aroma pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan F (0% *Spirogyra* : 100% *E. cottonii*) sebesar 5,48.

4.6.4 Organoleptik Warna

Warna merupakan salah satu atribut mutu yang sangat penting pada bahan dan produk pangan. Pada umumnya konsumen akan mendapat kesan pertama, baik suka atau tidak suka terhadap suatu produk dari warnanya (Andarwulan *et al.* 2011). Data pengamatan dan analisa uji organoleptik

parameter warna nori dapat dilihat pada Lampiran 24. Hasil rata-rata pengujian organoleptik warna setiap perlakuan nori yang berkisar antara 2,25 – 5,43. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penambahan proporsi yang berbeda antara *Spirogyra sp.* dan *E. cottonii* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap organoleptik warna nori yang dihasilkan. Perolehan nilai uji organoleptik warna nori dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29. Grafik Organoleptik Warna Nori

Nilai rata-rata dari setiap nori yang diperoleh menunjukkan intensitas yang ditunjukkan oleh panelis. Pada uji organoleptik dengan metode *Multiple Comparison Test* nilai rata-rata yang rendah menjelaskan bahwa sampel memiliki intensitas warna yang buruk, sebaliknya jika nilai rata-rata yang dihasilkan tinggi maka memiliki warna yang baik. Hal ini tergantung pada pemberian skala numerik yang ada dalam penelitian. Data Gambar diatas dapat disimpulkan bahwa pada segi warna untuk sampel pada perlakuan D mendapatkan nilai tertinggi dengan proporsi 40% *Spirogyra* dan 60% *E. cottonii*. Sebesar 5,43 yang berarti dianggap agak lebih baik dari sampel kontrol (R) sedangkan untuk nilai terendah pada sampel F dengan proporsi 0% *Spirogyra* dan 1000% *E. cottonii*. yaitu sebesar 2,25 yang berarti dianggap agak lebih buruk dari sampel R.

Warna yang diharapkan dari nori adalah hijau gelap seperti nori R, sehingga panelis memilih nori dengan perlakuan D yang dianggap agak lebih baik dan nori perlakuan F dianggap agak lebih buruk dari nori R. Hal ini dikarenakan nori dengan perlakuan D memiliki warna hijau agak gelap sedangkan nori dengan perlakuan F berwarna putih karena tidak ada proporsi *Spirogyra* yang ditambahkan sehingga menghasilkan produk nori berwarna putih sehingga panelis memilih nori pada perlakuan ini sebagai nori yang intensitas warnanya agak lebih buruk dari nori R. Hasil organoleptik warna pada penelitian ini yang mendekati nori kontrol (nori komersial) adalah nori pada perlakuan D (40% *Spirogyra* : 60% *E. cottonii*) sebesar 5,43.

4.7 Hasil Analisa De Garmo

Penentuan perlakuan terbaik pada nori dilakukan dengan metode indeks efektivitas (metode de garmo) dengan mempertimbangkan parameter dari uji fisik, kimia dan organoleptik. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan untuk mengetahui perlakuan terbaik dari parameter uji. Data dan hasil analisa dapat dilihat pada Lampiran 27. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan terbaik nori yaitu pada perlakuan D dengan proporsi 40% *Spirogyra* dan 60% *E. cottonii*. Data NH dari berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 28.