

## Inovasi pembuatan roti tawar dengan penambahan rumput laut (*eucheuma sp*) untuk meningkatkan kandungan serat

Nuke Nawika<sup>1</sup>, Pudji Astuti<sup>2</sup>, dan Hanna Lestari Santosa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang  
nukenawika@yahoo.co.id

**Abstrak :** Tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan roti tawar rumput laut terhadap kualitas roti tawar dilihat dari aspek inderawi, mengetahui tingkat kesukaan, kandungan serat kasar. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah proses pengolahan rumput laut dengan teknik perebusan dan perendaman. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas roti tawar yang terdiri dari aspek tekstur, pori-pori, volume, aroma, rasa, warna bagian luar, warna bagian dalam, uji kesukaan serta kandungan gizi yang meliputi serat kasar. Hasil penelitian ini adalah ada perbedaan yang signifikan pada sampel A (Tanpa penambahan rumput laut), sampel B (Penambahan rumput laut dengan teknik perebusan 50g) dan sampel C (Penambahan rumput laut dengan teknik perendaman 50g). Hasil uji kesukaan roti tawar sampel A (Tanpa penambahan rumput laut) dengan rerata 87,45% memiliki kriteria sangat disukai, sampel B (Penambahan rumput laut dengan teknik perebusan 50g) dengan rerata 83,55% memiliki kriteria disukai, sampel C (Penambahan rumput laut dengan teknik perendaman 50g) dengan rerata 53,4% memiliki kriteria cukup disukai. Hasil kandungan gizi serat kasar roti tawar hasil eksperimen sampel A (Tanpa penambahan rumput laut) yaitu 0,08%, sampel B (Penambahan rumput laut dengan teknik perebusan 50g) yaitu 0,27%, sampel C (Penambahan rumput laut dengan teknik perendaman 50g) 0,37%.

**Kata Kunci:** roti tawar, rumput laut, teknik perebusan, teknik perendaman

### 1. Pendahuluan

Roti tawar adalah produk yang dibuat dari bahan tepung terigu, yeast, gula, garam, air, lemak, susu dan bahan lain peningkat mutu, melalui proses fermentasi dan diselesaikan dengan pengovenan. Selain menyajikan roti tawar dengan aneka rasa yang enak, masyarakat juga memerlukan roti tawar yang baik untuk kesehatan, untuk inovasi tersebut salah satunya yaitu membuat roti tawar dengan penambahan rumput laut.

Rumput Laut merupakan sumber makanan penuh gizi. Rumput Laut mengandung serat yang dibutuhkan tubuh kita, selain itu roti tawar juga banyak mengandung serat dan protein yang dapat dikonsumsi sebagai pengganti nasi. Pembuatan roti tawar dengan penambahan rumput dengan teknik perebusan dan perendaman merupakan salah satu alternative pemanfaatan rumput laut sebagai inovasi itu produk makanan yang mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan.

Fucoidans (polisakarida sulfat yang berasal dari alga coklat yang mengandung berbagai senyawa bioaktif ) dari rumput laut jenis *Saccharina japonica* berpotensi sebagai bahan makanan fungsional atau obat-obatan untuk mencegah luka hati (Song, et al. 2017). Rumput laut coklat *Lobophora variegata* memiliki efek antitumor potensial pada efek HT-29 dan antiinflammatory dan imunomodulator pada RAW 264.7 sel (Pinheiro, et.al, 2017).

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam memanfaatkan rumput laut sebagai bahan substitusi. Rumput laut ( *Macrocystis pyrifera*, *Pyropia columbina*, dan *Durvillaea antarctica* ) dapat digunakan sebagai bahan makanan siap saji dimana mereka dapat berkontribusi secara optimal pada diet yang lebih seimbang dan mempertahankan karakteristik organoleptik pada makanan siap saji yang menarik secara komersial seperti roti cochayuyo, hamburger cochayuyo, cochayuyo

fettuccine, breadsticks huiro, dan luce. - parsley pesto (Mansilla et al, 2017). konsumsi diet secara moderat yang diperkaya dengan rumput laut dapat mengurangi gejala depresi. Di Nowegia budidaya rumput laut akan menjamin kelestarian lingkungan dan ekonomi dari industri yang sedang berkembang (Stévant, et.al, 2017)

Tujuan penelitian ini adalah :

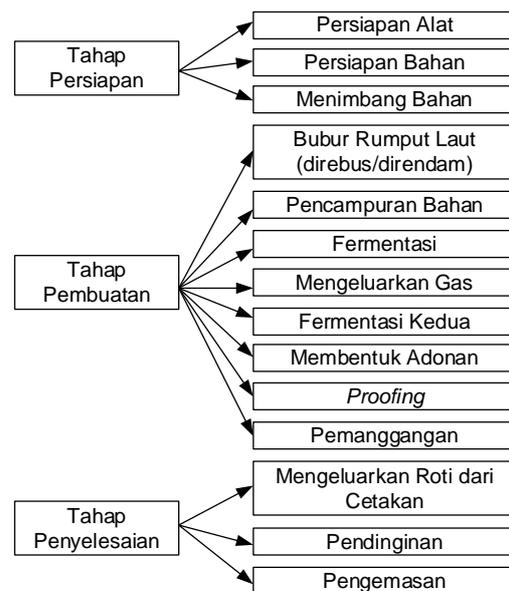
- 1) Untuk mengetahui perbedaan pengolahan rumput laut dengan teknik yang berbeda pada kualitas roti tawar ditinjau dari aspek pori-pori, volume, tekstur, rasa, aroma, warna bagian dalam, warna bagian luar.
- 2) Untuk mengetahui kualitas terbaik dari roti tawar penambahan rumput laut dengan dua teknik pengolahan yang berbeda yaitu rumput laut yang direbus dan rumput laut yang direndam.
- 3) Untuk mengetahui tingkat kesukaan masyarakat terhadap kualitas roti tawar hasil eksperimen ditinjau dari segi aroma, rasa, warna, tekstur, pori-pori.
- 4) Untuk mengetahui kandungan serat kasar roti tawar hasil eksperimen.

**2. Metode Penelitian**

Obyek penelitian dalam penelitian ini adalah roti tawar penambahan rumput laut dengan dua teknik pengolahan yang berbeda. Teknik pengolahan rumput laut yang direbus dan teknik pengolahan rumput laut yang direndam. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penambahan rumput laut yang diebus dan penambahan rumput laut yang direndam. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas roti tawar yang terdiri dari aspek pori-pori, volume, tekstur, rasa, aroma, warna bagian dalam, warna bagian luar dan kesukaan serta kandungan gizi yaitu serat kasar. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah bahan-bahan yang digunakan, pengendalian peralatan yang digunakan, ukuran bahan, proses pembuatan dan waktu pengovenan dimana semua dikondisikan sama. Metode penilaian yang digunakan yaitu penilaian subyektif (uji inderawi dan uji kesukaan) dan penilaian obyektif (uji

kandungan zat gizi). Data yang diperoleh dari uji inderawi dianalisis menggunakan analisis varian klasifikasi tunggal kemudian dilanjutkan dengan uji tukey jika ada pengaruh, sedangkan untuk uji kesukaan dianalisis menggunakan analisis deskriptif persentase.

Rumput Laut yang digunakan untuk penambahan pada roti tawar adalah rumput laut kering. Rumput laut kering dicuci sampai bersih, lalu direndam selama 1 jam. Kemudian rumput laut ditimbang seberat 50 gram. Rumput laut yang direndam lalu dihaluskan dengan *blender*, sedangkan rumput laut yang direbus setelah ditimbang sebesar 50 gram lalu rumput laut direbus selama 5 menit, kemudian rumput laut dihaluskan dengan *blender*.



**Gambar 1. Pembuatan roti tawar penambahan rumput laut**

**3. Hasil dan Pembahasan**

Untuk menganalisa bagaimana kualitas inderawi roti tawar penambahan rumput laut hasil eksperimen diperlukan data uji inderawi. Data hasil uji inderawi meliputi pori-pori, volume, tekstur, aroma, rasa, warna bagian luar, warna bagian dalam dari 21 panelis agak terlatih yang sudah lolos seleksi panelis. Penilaian didasarkan pada rentangan nilai 1 – 4. Data hasil penilaian pada uji inderawi terhadap kualitas roti tawar penambahan rumput laut hasil eksperimen dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil uji inderawi roti tawar penambahan rumput laut**

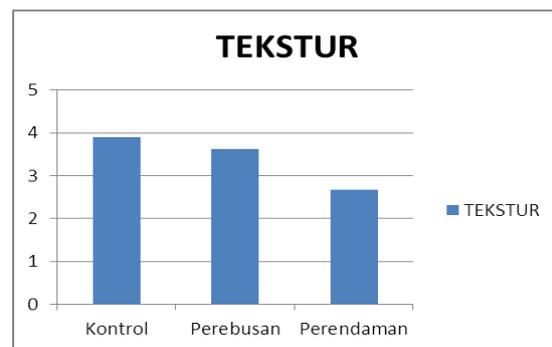
Indikator	Sampel		
	988 (kontrol)	798 (rebus)	843 (rendam)
Tekstur	3,90	3,61	2,66
Pori-pori	3,90	3,28	2,28
Volume	3,95	2,80	2,61
Rasa	3,90	3,33	2,90
Aroma	3,90	3,14	3
Warna Luar	3,80	3,33	2,66
Warna Dalam	3,85	3,47	3,23

### 3.1. Indikator Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dirasakan dengan mulut dan dirasakan pada waktu digigit, dikunyah, ditelan ataupun perabaan dengan jari (Bambang Kartika dkk, 1988:10). Tekstur yang baik dipengaruhi oleh bahan dasar yang digunakan. Tekstur makanan ini juga dapat mempengaruhi minat dari konsumen, jika suatu makanan dari segi bentuk saja tidak bagus maka minat konsumen untuk mengkonsumsi makanan tersebut akan berkurang.

Hasil perhitungan analisis klasifikasi tunggal pada aspek tekstur roti dapat diketahui bahwa nilai  $F_{46.333} > sig_{0,000}$  maka artinya ada perbedaan yang signifikan pada sampel yang diuji. Maka  $H_a$  diterima yang artinya ada perbedaan kualitas inderawi roti tawar dilihat dari tekstur.

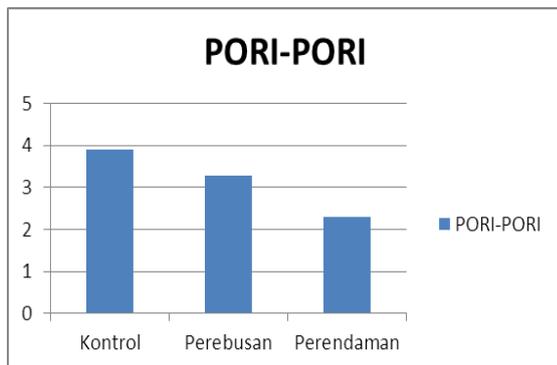
Adanya perbedaan tersebut karena hasil penelitian untuk ketiga sampel roti tawar pada indikator tekstur roti sampel A (Tanpa penambahan rumput laut) yaitu memiliki rerata 3,90 yang termasuk dalam kriteria lembut, dan sampel B (penambahan rumput laut yang direbus) memiliki rerata 3,61 yang termasuk dalam kriteria lembut, dan sampel C (penambahan rumput laut yang direndam) memiliki rerata 2,66 yang termasuk kriteria lembut.

**Gambar 2. Rerata skor indikator tekstur**

### 3.2. Indikator Pori-Pori

Hasil perhitungan analisis klasifikasi tunggal pada aspek pori-pori dapat diketahui bahwa nilai  $F_{37.574}$  dan nilai  $sig_{0,000}$  maka artinya ada perbedaan yang signifikan pada sampel yang diuji. Maka  $H_a$  diterima yang artinya ada perbedaan kualitas inderawi roti tawar dilihat dari aspek pori-pori. Hal ini dapat diketahui dari hasil penelitian untuk ketiga sampel roti tawar pada indikator pori-pori, sampel A (Tanpa penambahan rumput laut) yaitu memiliki rerata 3,90 termasuk dalam kriteria seragam, dan sampel B (penambahan rumput laut yang direbus) memiliki rerata 3,28 yang termasuk dalam kriteria seragam, sedangkan sampel C (Penambahan rumput laut yang direndam) memiliki rerata 2,28 dengan kriteria agak seragam.

Pada rumput laut terdapat kandungan karaginan. Karaginan berfungsi untuk pengentalan, stabiliser, emulsi (suryadi, 2008). Karaginan terbagi menjadi 3 fraksi yaitu kappa, otta, dan lamda. Fraksi lamda larut dalam air, sedangkan fraksi kappa dan otta hanya larut saat dipanaskan (Winarno, 1985). Proses perebusan akan mendapatkan tekstur rumput laut yang lebih lunak untuk mempermudah dalam proses penghalusan. Sehingga pencampuran rumput laut kedalam adonan lebih menyatu dan menghasilkan pori-pori yang seragam, dibandingkan rumput laut yang direndam. Disisi lain proses perebusan membuat kadar karaginan dari rumput laut menjadi berkurang (fraksi kappa, otta, dan lamda terlarut dalam air panas) sehingga pembentukan gel pada rumput laut menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan proses emulsi roti tawar menjadi lebih baik dibandingkan roti tawar yang direndam.



Gambar 3. Rerata skor pori-pori

### 3.3. Indikator Volume

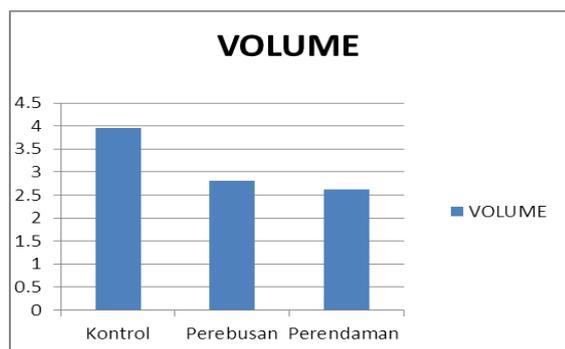
Hasil perhitungan analisis varian klasifikasi tunggal pada indikator volume dapat diketahui bahwa Nilai F sebesar 38,222 dengan nilai sig 0,000 maka artinya ada perbedaan yang signifikan pada sampel yang diuji. Maka  $H_0$  diterima yang

artinya ada perbedaan kualitas inderawi roti tawar dilihat dari volume.

Adanya perbedaan tersebut maka sampel A (Tanpa penambahan rumput laut) memiliki rerata 3,95 termasuk pada kriteria tinggi, sampel B (penambahan rumput laut yang direbus) memiliki rerata 2,80 termasuk dalam kriteria tinggi, sampel C (Penambahan rumput laut yang direndam) memiliki rerata 2,61 yang termasuk dalam kriteria tinggi.

Berdasarkan hasil perhitungan analisis varians klasifikasi tunggal pada indikator tekstur bagian dalam roti menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata pada masing-masing sampel. Perbedaan rerata volume pada setiap sampel dapat dipengaruhi oleh kesetimbangan bahan yang digunakan (M. Husin, 2013:106). Pada eksperimen ini menggunakan metode penambahan rumput laut (bukan penggantian bahan) sehingga kesetimbangan bahan berubah. Hal ini menyebabkan rerata volume roti tawar berubah menjadi cukup tinggi.

Penambahan rumput laut yang direbus membuat volume roti tawar menjadi lebih tinggi daripada roti tawar rumput laut yang direndam karena adanya penambahan karaginan yang membentuk gel. Hal ini disebabkan karena hasil rumput laut yang direbus akan membentuk gel yang terlarut pada air. Sedangkan pencampuran rumput laut yang digunakan adalah serat kasar rumput laut bukan air hasil pengegelan sehingga kandungan karaginan serat rumput laut berkurang. Saat pencampuran dengan adonan tidak ada penambahan karaginan yang bersifat mengemulsi. Hal ini menjadikan volume tinggi dari pada rumput laut yang direndam.

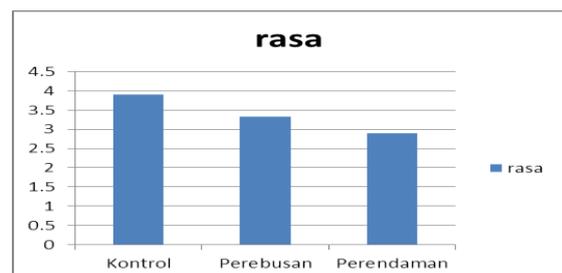


**Gambar 4. Rerata skor volume**

### 3.4. Indikator Rasa

Hasil perhitungan analisis klasifikasi tunggal pada aspek rasa dapat diketahui bahwa nilai F adalah 14.231 maka artinya ada perbedaan yang signifikan pada sampel yang diuji. Maka  $H_0$  diterima yang artinya ada perbedaan kualitas inderawi roti tawar dilihat dari rasa. Hal ini dapat diketahui dari hasil penelitian untuk ketiga sampel roti tawar pada indikator rasa, sampel A (tanpa penambahan rumput laut) yaitu memiliki rerata 3,90 termasuk dalam kriteria gurih, sampel B (penambahan rumput laut yang direbus) memiliki rerata 3,33 yang termasuk dalam kriteria gurih, sedangkan sampel C (penambahan rumput laut yang direndam) memiliki rerata 2,90 yang termasuk kriteria gurih.

Perbedaan rasa dipengaruhi oleh penambahan rumput laut yang membuat rasa gurih berkurang, hal ini disebabkan adanya penambahan bahan. Namun perebusan rumput laut dapat meningkatkan kandungan karbohidrat dan selulosa yang mengandung galaktosa (gugus gula). Penambahan gugus gula membuat roti lebih gurih dibandingkan yang perendaman (Nyman, 1995).



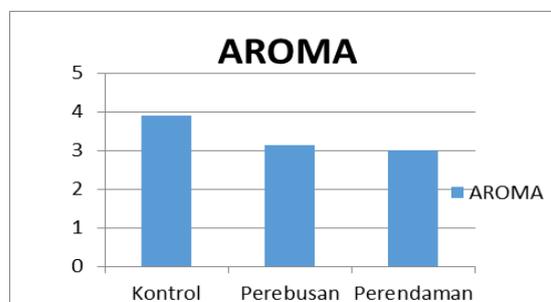
**Gambar 5. Rerata skor rasa**

### 3.5. Indikator Aroma

Hasil perhitungan analisis varian klasifikasi tunggal pada indikator aroma dapat diketahui bahwa nilai F adalah 24.077 dan nilai sig sebesar 0,000 maka artinya ada perbedaan yang signifikan pada sampel yang diuji. Maka  $H_0$  diterima yang artinya ada perbedaan kualitas inderawi roti tawar dilihat dari indikator aroma.

Sampel A (Tanpa penambahan rumput laut) memiliki rerata 3,90 yang termasuk dalam kriteria khas roti tawar, Sampel B (Penambahan rumput laut yang direbus) memiliki rerata 3,14 yang termasuk dalam kriteria khas roti tawar, sampel C (penambahan rumput laut yang direndam) memiliki rerata 3 yang termasuk dalam kriteria khas roti tawar .

Perbedaan aroma dipengaruhi oleh perbedaan proses perlakuan rumput laut. Rumput laut yang direbus aroma amis agak berkurang karena sudah melalui proses pemanasan, sedangkan rumput laut yang yang direndam aroma masih amis sehingga aroma khas roti tawar menjadi berkurang, rerata pada penilaian aroma lebih rendah roti tawar yang rumput laut perendaman. Hal ini dikarenakan aroma amis berasal dari penguraian protein oleh bakteri. Rumput laut merupakan bahan pangan yang memiliki protein tinggi sehingga aroma amisnya cenderung tajam. Pada perlakuan perebusan rumput laut, bakteri pengurai protein sebagian besar mati karena proses pemanasan sehingga aroma amis berkurang (Wilson dan Reuvenny, 1987).



**Gambar 6. Rerata skor aroma**

### 3.6. Indikator Warna Luar

Hasil perhitungan analisis varian klasifikasi tunggal pada indikator warna bagian luar roti dapat diketahui bahwa nilai F adalah 10.574 dan nilai sig sebesar 0,000 maka artinya ada perbedaan yang signifikan pada sampel yang diuji. Maka  $H_0$  diterima yang artinya ada perbedaan kualitas inderawi roti tawar dilihat dari warna bagian luar roti.

Sampel A (Tanpa penambahan rumput laut) memiliki rerata 3,80 yang termasuk dalam kriteria coklat keemasan, Sampel B (Penambahan rumput laut yang direbus) memiliki rerata 3,33 yang termasuk dalam kriteria coklat keemasan, sampel C (penambahan rumput laut yang direndam) memiliki rerata 2,66 yang termasuk dalam kriteria coklat kekuningan .

Warna kerak roti yang ideal adalah coklat keemasan, Pada saat pembakaran terjadi proses karamelisasi kemudian terjadi pembentukan kerak dan terbentuknya warna yang mengarah pada warna coklat keemasan. Reaksi gula terhadap pemanasan akan menimbulkan karamelisasi (Fitriani, 2013) Sehingga menimbulkan warna coklat keemasan yang menarik pada warna kerak roti tawar.

Penambahan rumput laut menghasilkan warna coklat kekuningan karena adanya kandungan pigmen phycocyanin pada rumput laut. Pada proses perebusan kandungan warna berkurang sehingga warna lebih coklat keemasan (Ratih Handayani, 2011).

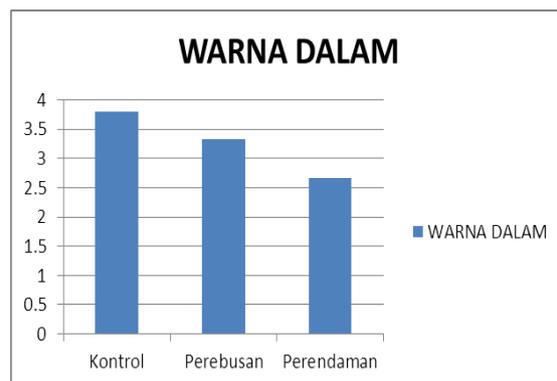


Gambar 7. Rerata skor warna bagian dalam

### 3.7. Indikator Warna Dalam

Hasil perhitungan analisis varian klasifikasi tunggal pada indikator warna bagian dalam roti dapat diketahui bahwa nilai F adalah 28.497 dan nilai sig sebesar 0,000 maka artinya ada perbedaan yang signifikan pada sampel yang diuji. Maka  $H_0$  diterima yang artinya ada perbedaan kualitas inderawi roti tawar dilihat dari warna bagian dalam roti

Sampel A (Tanpa penambahan rumput laut) memiliki rerata 3,85 yang termasuk dalam kriteria putih cerah, Sampel B (Penambahan rumput laut yang direbus) memiliki rerata 3,47 yang termasuk dalam kriteria putih cerah, sampel C (penambahan rumput laut yang direndam) memiliki rerata 3,23 yang termasuk dalam kriteria putih cerah. Roti tawar rumput laut yang direbus menghasilkan warna yang lebih putih dibandingkan yang direndam, karena serat kasar rumput laut mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa. Pemanasan lignin menyebabkan warna serat kasar rumput laut lebih putih (Ariani, 2007), sehingga warna bagian dalam roti tawar rumput laut yang direbus lebih putih cerah dibandingkan roti tawar rumput laut yang direndam.



Gambar 8. Rerata skor warna bagian luar

### 3.8. Uji Kesukaan

Hasil uji kesukaan yang dilaksanakan oleh 80 panelis tidak terlatih menunjukkan roti tawar dengan tingkat kesukaan tertinggi merupakan sampel Kontrol, Sampel B (Penambahan rumput laut 50 g yang direbus) mendapatkan total skor 83.55 dengan kriteria disukai, dan sampel C (Penambahan rumput laut 50 g yang direndam) mendapatkan total skor 53.4 dengan kriteria cukup suka. Hasil penelitian pada roti, maksimum (4% f.b.) serbuk rumput laut *Fucus vesiculosus* dapat ditambahkan, tanpa merusak kerapatan dan tekstur remah roti yang diperkaya (Arufe, et al, 2017)

Hal ini dikarenakan roti tawar yang dihasilkan sangat mirip dengan roti tawar kontrol dimana tekstur, volume, pori-pori, aroma, rasa, warna bagian luar, warna bagian dalam yang paling mendekati dengan roti tawar kontrol.

**Tabel 2. Hasil uji kesukaan**

Sampel	Total Skor	Kriteria
Kontrol	87.45	Sangat suka
B (Perebusan)	83.55	Suka
C (Perendaman)	53.4	Cukup suka

### 3.9. Hasil Uji Kandungan Serat Kasar

Kandungan serat kasar lebih banyak terdapat pada roti tawar rumput laut perendaman, karena kandungan serat kasar yang ada dirumput laut tidak hilang jika melalui proses perendaman. Sedangkan roti tawar rumput laut perebusan kandungan serat kasar lebih sedikit karena sudah melalui proses pemanasan sehingga kandungan serat kasar tidak optimal.

Widagdo (2007) menyatakan bahwa proses pemasakan suatu bahan menyebabkan kandungan serat makanan bermigrasi karena adanya media air panas, sehingga komponen serat larut air yang terkandung dalam bahan akan larut

dengan air panas dan mengakibatkan kandungan serat pangan larut menurun.

**Tabel 3. Hasil kandungan serat kasar**

Kode Sampel	Skor
Kontrol	0,08%
Perebusan (50g)	0,24%
Perendaman (50g)	0,34%

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu ada perbedaan terhadap kualitas inderawi pada indikator tekstur, pori-pori, volume, rasa, aroma, warna luar, dan warna dalam roti.

Roti tawar dengan penambahan rumput laut memiliki kriteria disukai yaitu roti tawar dengan sampel A (tanpa penambahan rumput laut) 87,45% dengan kriteria sangat disukai sedangkan untuk sampel B (penambahan rumput laut perebusan 50g) memiliki presentase 83,55% dengan kriteria disukai. Sampel C (penambahan rumput laut perendaman 50g) memiliki presentase 53,40% dengan kriteria cukup disukai. Panelis yang mengikuti uji kesukaan adalah anak-anak, remaja, dan dewasa menyukai produk roti tawar sampel A (Tanpa penambahan rumput laut) dan B (penambahan rumput laut perebusan 50g) dikarenakan roti tawar tersebut memiliki rasa gurih sebagaimana rasa gurih roti tawar pada umumnya, aroma khas roti tawar seperti yang ada dipasaran, demikian pula warna cukup terang, dan tekstur roti tawar dinilai cukup lembut mendekati warna dan tekstur roti tawar pada umumnya.

Kandungan serat kasar roti tawar penambahan rumput laut dengan prosentase berbeda adalah sampel Kontrol, Tanpa penambahan rumput laut (serat kasar 0,08%), sampel perebusan, penambahan rumput laut perebusan 50g (serat kasar 0,24%), dan sampel perendaman, penambahan rumput laut perendaman 50g (serat kasar 0,34%)

## 5. Daftar Pustaka

- Arufe, S., G. D. Valle, H. Chiron, F. Chenlo, J. Sineiro, and R. Moreira. 2017. *Effect of brown seaweed powder on physical and textural properties of wheat bread*. European Food Research and Technology. pp 1–10.
- Cornish, M. L., A. T. Critchley, and O. G. Mouritsen. 2017. *Consumption of seaweeds and the human brain*. 22nd International Seaweed Symposium, Copenhagen. Journal of Applied Phycology. pp 1–22.
- Kartika, B., Hastuti, P., dan Supartono, W. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta : UGM.
- Husni, M. S. 2013. *A-Z Bakery*. Jakarta: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Mansilla, Ma. S. A.A., J. Ojeda, J. Marambio, S. Rosenfeld, F. Mendez, J. P. Rodriguez, and P. Ocaranza. 2017. *Nutritional properties of dishes prepared with sub-Antarctic macroalgae—an opportunity for healthy eating*. 22nd International Seaweed Symposium, Copenhagen. Journal of Applied Phycology. pp 1–8
- Nyman M. 1995. *Effects of processing on dietary fibre in vegetables*. European Journal Clinical Nutrition 49(3):215-218.
- Pinheiro, T. de S., M. da S. N. Santos, L. S. E. P. W. Castro, A. de O. Paiva, L. G. Alves, A. K. M. Cruz, L. T. D. B. Nobre, . G. das C. F. Alves, and E. L. Leite. 2017. *A fucan of a brown seaweed and its antitumoral property on HT-29 and immunomodulatory activity in murine RAW 264.7 macrophage cell line*. Journal of Applied Phycology. Volume 29, Issue 4, pp 2061–2075
- Ratih, H. 2011. *Jurnal Pangan Dan Gizi*. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Song, Y., Q. Wang, Y. He, D. Ren, F. Kow, J. Li, S. Liu, and H. Cong. 2017. *The positive effects of fucoidans extracted from the brown seaweed Saccharina japonica on protection against CCl4-induced liver injury*. Journal of Applied Phycology. Volume 29, Issue 4, pp 2077–2087
- Stévant, P., C. Rebours, A. Chapman. 2017. *Seaweed aquaculture in Norway: recent industrial developments and future perspectives*. Aquaculture International. Volume 25, Issue 4, pp 1373–1390.
- Wahyudi. 2003. *Memproduksi Roti*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah dan Departemen Pendidikan Nasional.
- Widagdo K. 2007. *Pengaruh perlakuan pemanasan terhadap kadar serat pangan*. Skripsi. Semarang: Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.