

- Putra D F, M Rahmawati, M Z Abidin, and R Ramlan 2019. Dietary administration of sea grape powder (*Caulerpalentillifera*) effects on growth and survival rate of black tigershrimp (*Penaeus monodon*). ICFAES Series: Earth and Environmental.
- Pramesti R. 2013. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput *Caulerpa lentiliferaserrulata* dengan metode DPPH (1,1 definil 2 pikrilhidrazil). Buletin Oseanografi Marina. 2(2): 7-15.
- Rusli, A., Syamsuar, S., & Sahriawati, S. 2015. Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Ekstrak Kasar *Caulerpa lentiliferarecemos*a. Agrokompleks, 14(1), 30-34.
- Sartika, R., Melki. Purwiyanto, A.I.S. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Eucahemia cottonii* Terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholera* dan *Salmonella typhosa*. Maspari Journal, 5 (2), 98103.
- Selim AS. 2012. Antimicrobial, Antiplasmid and Cytotoxicity Potentials of Marine Rumput laute *Halimeda opuntia* and *Sarconema filiforme* collected from Red Sea Coast. J Marine Environmen Sci. 1(6):24-29.
- Shah P, Modi HA. 2015. Comparative study of DPPH, ABTS and FRAP assays for determination of antioxidant activity. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology. 3(6):636-641.
- Sharma, B.R. and Rhyu, D.Y. (2014). Anti-diabetic effects of *Caulerpa lentilifera*: stimulation of insulin secretion in pancreatic  $\beta$ -cells and enhancement of glucose uptake in adipocytes. Asian Pac J. Trop. Biomed, 4, 7, 575-580.
- Shevchenko, N.M., Burtseva, Y.V., Zvyagintseva, T.N., Makar'eva, T.N., Sergeeva, O.S., Zakharenko, A.M., Isakov, V.V., ThiLinh, N., XuanHoa, N., Ly, B.M., Huyen, P.V. (2009). Polysaccharides and sterols from green rumput laute *Caulerpa lentiliferalentillifera* and *C. sertularioides*. Chemistry of Natural Compounds, 45, 1, 1-5.
- Santoso, J., Y. Yoshie, and T. Suzuki. 2004. Mineral, fatty acid and dietary fiber compositions in several Indonesian seaweeds. J. Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia, 11(1):45-51
- Supriadi, Syamsuddin R, Abustang, Yasir I. 2016. Pertumbuhan dan kandungan karotenoid lawi-lawi *Caulerpa lentiliferaracemos*a yang ditumbuhkan pada tipe substrat berbeda. Jurnal Rumput Laut Indonesia. 1(2): 117-122.
- Surjowardojo, Susilawati, T.E. dan Gabriel, R.S., 2015. Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. Penyebab Mastitis pada Sapi Perah. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Tapotubun., Alfonsina Marthina. 2018. Komposisi Kimia Rumput Laut *Caulerpa lentillifera* Dari Perairan Kei Maluku Dengan Metode Pengeringan Berbeda. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (JPHPI), Volume 21, Nomor 1. DOI: 10.17844/jphpi.v21i1.21257

## BAB III

### KARAKTERISTIK PRODUK TERRINE BERBAHAN DASAR SURIMI BANDENG YANG DIPERKAYA DENGAN TEPUNG RUMPUT LAUT *Caulerpa lentilifera* SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

#### 3.1 Abstrak

Rumput laut dikonsumsi sebagai produk utuh atau dimasukkan ke dalam makanan lain memiliki potensi sebagai bahan fungsional untuk meningkatkan ketersediaan gizi dalam rantai makanan namun kandungan mikronutrien rumput laut dievaluasi secara hati-hati untuk menghindari paparan (terlalu) tinggi yang tidak disengaja dalam penambahannya pada produk pangan. Terrine, yaitu produk diversifikasi yang belum diketahui banyak orang yaitu berupa hidangan/olahan daging Prancis yang dibuat dengan daging cincang atau halus dan disajikan pada suhu kamar. Dibutuhkan sedikit waktu untuk membuat meatloaf jenis ini, karena campuran daging dan ramuan dibiarkan di lemari es minimal sehari sehingga harus dimasak/dipanaskan keesokan harinya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variabel konsentrasi penambahan tepung *Caulerpa lentilifera* dengan taraf 0%, 3%, 5%, 7% dan 10%. Data hasil percobaan karakteristik kimia terrine dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (analysis of variance) menggunakan software SPSS. Bila hasilnya memperlihatkan pengaruh nyata ( $\alpha = 0.05$ ), maka dilakukan uji beda nyata dengan menggunakan uji beda jarak berganda Duncan. Karakteristik terrine terbaik yang diperoleh pada penelitian ini adalah terrin dengan penambahan konsentrasi tepung rumput laut *C. lentilifera* 5% berdasarkan parameter kadar air 48.83%, kadar abu 1.83%, kadar protein 43.16%, kadar lemak 4.78%, karbohidrat 1.86%, dan kadar serat 7.11% dan aktivitas antioksidan produk terrin dengan penambahan konsentrasi tepung rumput laut *C. lentilifera* yaitu 311.875  $\mu\text{g/mL}$ .

**Kata kunci :** *Terrin, Surimi bandeng, Tepung Caulerpa lentilifera*

#### 3.1 Abstract

Seaweed consumed as a whole product or incorporated into other foods has the potential as a functional ingredient to increase nutrient availability in the food chain. However, the micronutrient content of seaweed is carefully evaluated to avoid (too) high exposure-accidental additions to food products. Terrine, a diversified product that not many know about, is in the form of a French meat dish/process made with minced or finely chopped meat and served at room temperature. It takes a little time to make this type of meatloaf, as the meat and herb mixture is left in the refrigerator for at least a day, so it must be cooked/reheated the next day. The research design used a completely randomized design (CRD) with the variable concentration of adding *Caulerpa lentilifera* flour at levels of 0%, 3%, 5%, 7%, and 10%. The experimental data on the chemical characteristics of the terrine was analyzed using an analysis of variance using SPSS software. If the results show a significant effect ( $\alpha = 0.05$ ), a significant difference test is performed using Duncan's multiple distance difference test. The best terrine characteristics obtained in this study were terrin with the addition of 5% concentration of *C. lentilifera* seaweed flour based on the parameters of water content 48.83%, ash content 1.83%, protein content 43.16%, fat content 4.78%, carbohydrate 1.86%, and fiber content 7.11% and the antioxidant activity of the terrin product with the addition of *C. lentilifera* seaweed flour concentration was 311.875  $\mu\text{g/mL}$ .

**Keyword :** *Terrine, Milkfish surimi, Caulerpa lentilifera powder*

### 3.2 Pendahuluan

Rumput laut dikonsumsi sebagai produk utuh atau dimasukkan ke dalam makanan lain memiliki potensi sebagai bahan fungsional untuk meningkatkan ketersediaan gizi dalam rantai makanan (Combet *et al.*, 2012), namun kandungan mikronutrien rumput laut dievaluasi secara hati-hati untuk menghindari paparan (terlalu) tinggi yang tidak disengaja dalam penambahannya pada produk pangan.

Hasil penelitian penggunaan tepung rumput laut pada makanan menggambarkan bahwa rumput laut memiliki potensi untuk menjaga kualitas dan meningkatkan aktivitas antioksidan dari makanan. Saat ini data dan informasi mengenai senyawa bioaktif dari rumput laut hijau (*Caulerpa lentilifera*) yang menunjang pemanfaatannya sebagai pangan fungsional masih sedikit (Santoso *et al.*, 2004).

Terrine, yaitu produk diversifikasi yang belum diketahui banyak orang yaitu berupa hidangan/olahan daging Prancis yang dibuat dengan daging cincang atau halus dan disajikan pada suhu kamar. Dibutuhkan sedikit waktu untuk membuat meatloaf jenis ini, karena campuran daging dan ramuan dibiarkan di lemari es minimal sehari sehingga harus dimasak/dipanaskan keesokan harinya. Awalnya dibuat sebagai makanan hangat bagi buruh Prancis, hidangan ini telah berkembang menjadi populer yang disajikan bahkan di restoran di Eropa (Marinette, 2019). Prinsip pengolahan terrine hampir sama dengan pengolahan produk berbahan dasar daging sapi atau ikan lainnya seperti nugget dan kaki naga. Perbedaannya terletak pada proses pemasakannya, dimana terrine dimasak dengan cara dipanggang.

Pembuatan Terrine juga bisa berupa ikan dan makanan laut, bahkan sayuran, tetapi sekali lagi ini harus memiliki rasa yang berbeda dan membutuhkan penggunaan herbal dan bumbu yang bijaksana untuk mencegah bentuk terrine menjadi hambar (Morais, 2006).

Penggunaan rumput laut *Caulerpa lentilifera* sebagai bahan substitusi telah banyak dilakukan oleh para peneliti untuk menghasilkan suatu produk yang memiliki nilai tambah, mengingat kandungan dari rumput laut *Caulerpa lentilifera* kaya akan nutrisi. Salah satu yang menjadi pertimbangan dari kandungan yang terdapat pada *Caulerpa lentilifera* adalah adanya kandungan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antibakteri dan antioksidan. Rumput laut hijau *Caulerpa lentilifera* oleh masyarakat Asia Tenggara dikonsumsi sebagai sayuran karena mengandung antioksidan alami (Chew *et al.*, 2008). Potensi senyawa

bioaktif rumput laut hijau telah dikaji dalam beberapa penelitian, diantaranya adalah rumput laut hijau sebagai antibakteri (Devi *et al.*, 2009; Osman *et al.*, 2013) dan sumber potensial antioksidan (Novoa *et al.*, 2011).

Penelitian tentang Terrine sudah pernah dilakukan oleh Nakayama *et al* (1988), yang meneliti pembuatan Terrine dari ikan Sarden yang ditambahkan Karagenan, Morais (2006), Analisa Sensori, Fisikokimia dan Mikrobiologi Terrine dari Ikan Balanak (Mullet Terrine), Yoon *et al* (2015), Karakteristik dan proses pembuat terrine dari ikan halibut korea, dan Rusli *et al.*, 2018, tentang Terrine yang di diperkaya dengan tepung talas Jepang. Produk Terrine walaupun kurang dikenal di masyarakat Indonesia tetapi dengan diversifikasi yang dilakukan diharapkan dapat memberi pilihan untuk produk pangan fungsional yang bergizi dan enak untuk dikonsumsi di segala umur. Kajian yang mendalam masih sangat diperlukan dalam mengformulasi Terrine Berbahan Dasar Surimi Bandeng yang diperkaya dengan tepung *Caulerpa lentilifera* sebagai pangan yang kaya antioksidan dan mempunyai daya simpan yang baik sehingga parameter penting yang mempengaruhi dapat dipahami dan diterapkan sebagai produk fungsional yang dapat dikembangkan untuk memenuhi makanan sehat masyarakat.

### **3.3 Metode**

#### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober 2021- September 2022. Preparasi produk terrine dilakukan di Workshop Pengolahan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Biokimia Politeknik Pertanian Negeri Pangkep dan analisis mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

#### **Bahan**

Bahan yang digunakan dibagi atas dua jenis, yaitu bahan yang digunakan dalam proses pembuatan terrine dan bahan yang digunakan dalam analisa. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan Terrine adalah surimi ikan Bandeng, tepung rumput laut *Caulerpa*, bahan tambahan (susu bubuk, maizena, saus tomat, telur, dan penyedap). Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisa proksimat dan kadar serat meliputi Chloroform, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub> 4%, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HCl, Asam Perkolat, NaOH 2%, dan etanol, larutan 0,2-Difenil-1-Picrylhydrazyl (DPPH) 0,2% untuk menguji aktivitas antioksidan,.

Peralatan yang digunakan antara lain oven, baskom, timbangan, kompor, piring kecil, sendok, spatula dan talenan. Peralatan laboratorium yang digunakan untuk analisis antara lain oven, desikator, destilasi, erlenmeyer, buret, corong kaca, gelas kimia, penetes, labu ukur, kertas whatman, botol semprot, tabung reaksi, pelat panas, dan kondensor.

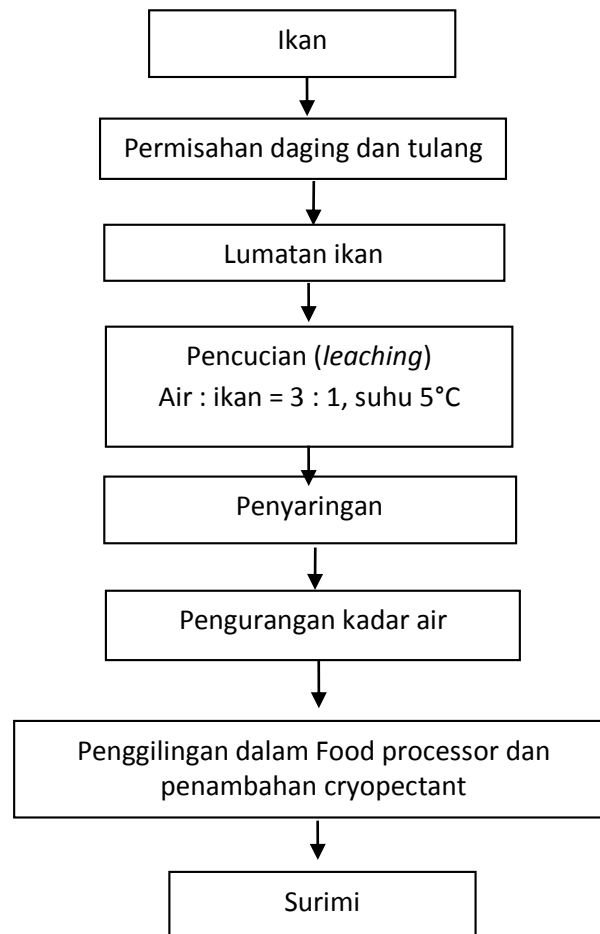
## **Metode**

### **1. Pembuatan Surimi**

Proses pembuatan surimi ikan bandeng dilakukan dengan mengacu pada Panpipat *et al.* (2010), dengan modifikasi pada proses pencucian (*leaching*). Ikan dilakukan penyiangan dan pencucian, pemisahan daging dan tulang hingga diperoleh lumatan daging ikan. Adapun prosedir yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Ikan bandeng dibersihkan dan disiangi, kemudian dipisahkan daging dari tulangnya.
- b. Daging ikan bandeng dibilas menggunakan larutan air garam dengan konsentrasi 0.3% yang ditambahkan dengan es hingga suhu mencapai 5°C. Pembilasan dilakukan sebanyak 3 kali, dimana masing-masing pembilasan dilakukan selama 15 menit. Selama pembilasan dilakukan pengadukan agar pembilasan sempurna.
- c. Daging ikan bandeng yang telah dibilas disaring menggunakan kain saring dan dipress untuk memisahkan kandungannya.
- d. Daging ikan bandeng ditambahkan gula pasir sebanyak 3% dan dimasukkan ke dalam plastik untuk dibekukan sebelum digunakan.
- e. Daging ikan bandeng digiling menggunakan food processor, dan ditambahkan cryopectant.
- f. Surimi ikan bandeng.

Adapun alur proses dari pembuatan surimi ikan bandeng dapat dilihat pada gambar 3.1.



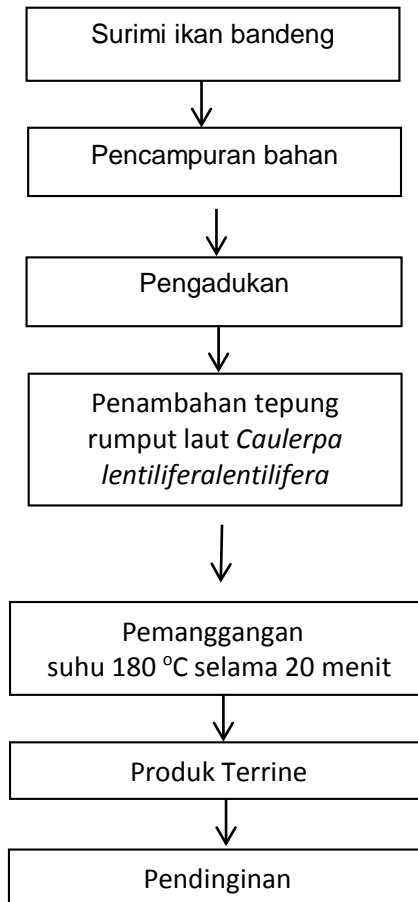
Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan surimi ikan bandeng

## 1. Pembuatan Terrine

Pembuatan terrine berbahan dasar surimi ikan bandeng dilakukan dengan mengacu pada terrine Rusli *et al.* (2018), termodifikasi berdasarkan dari uji coba yang dilakukan. Adapun langkah-langkah dari pembuatan terrine ini adalah:

- a. Bahan ditimbang sesuai berat yang telah ditentukan, dimana surimi ikan 38,5% (b/b) ditambahkan susu tawar 15 % (b/b), telur yang telah dikocok 20% (b/b), bubuk maizena 15 % (b/b), dan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* sesuai konsentrasi perlakuan (0%; 3%; 5%; 7%; 10%) . Kemudian dihomogenkan menggunakan food processor.

- b. Adonan terrine ditambahkan bumbu dan penyedap rasa berupa garam saus tomat 3,5% (b/b) dan penyedap 0.2 % (b/b) dan dihomogenkan.
- c. Adonan dicetak pada cetakan persegi Panjang (*loaf pan*) yang sebelumnya telah diolesi mentega dan bubuk terigu.
- d. Adonan dalam cetakan dipanggang pada suhu 180 °C selama 25 menit.
- e. Terrine yang telah matang dikeluarkan dari cetakan dan didinginkan untuk selanjutnya dilakukan pengujian sifat kimianya.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Terine Ikan Bandeng

## Analisa Kimia

Analisis kimia yang dilakukan adalah analisis, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, karbohidrat dan kadar serat.

### a. Kadar air

Analisis kadar air dilakukan sesuai dengan SNI 2354.2:2015 menggunakan metode oven vakum pada suhu yang akan digunakan 100°C kemudian cawan

dimasukkan ke dalam oven minimal 2 jam. Setelah itu cawan kosong dipindahkan ke dalam desikator selama 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan timbang bobot cawan kosong (A). Kemudian timbang contoh uji yang telah dipreparasi sebanyak  $\pm 2$ g kedalam cawan (B), setelah itu masukkan cawan yang telah diisi dengan contoh uji kedalam oven cakum pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ , dengan tekanan udara tidak lebih dari 100 mmHg selama 5 jam. Kemudian cawan dipindahkan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (C). Perhitungan kadar air sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan : A : berat cawan kosong dinyatakan dalam g  
 B : berat cawan + contoh awal, dinyatakan dalam g  
 C : berat cawan + contoh kering, dinyatakan dalam g

#### **b. Kadar abu**

Analisis kadar abu dilakukan sesuai dengan SNI 2354.1:2010. Cawan yang akan digunakan di oven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ , kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dibakar diatas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan didalam tanur dengan suhu  $600^{\circ}\text{C}$  sampai pengabuan sempurna (sesekali pintu tanur dibuka sedikit agar oksigen masuk). Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C), tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Kadar abu dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan : A : Berat cawan abu porselen kosong (g)  
 B : Berat cawan abu porselen dengan sampel (g)  
 C : Berat cawan abu porselen dengan sampel setelah dikeringkan (g)

#### **c. Kadar protein**

Analisis kadar protein dilakukan sesuai dengan SNI 01.3254.4:2006. Analisis kadar protein yang digunakan adalah metode semi mikro Kjeldahl. Cara penentuan meliputi tahap destruksi, destilasi dan titrasi. Tahap destruksi dilakukan



untuk mengubah protein dalam bahan menjadi garam amonium sulfat. Pada tahap destilasi, garam ini direaksikan dengan basa dan amonia diuapkan untuk diserap dalam larutan asam borat. Jumlah nitrogen yang terkandung dapat ditentukan dengan tahap titrasi dengan HCl.

Mula-mula 2 g bahan ditimbang dalam labu Kjeldahl kemudian ditambahkan 2 g K<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, 50 mg HgO, 2 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Selanjutnya dengan penambahan batu didih, larutan didihkan 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Setelah larutan didinginkan dan diencerkan dengan akuades, sampel didestilasi dengan penambahan 10 ml larutan NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Hasil destilasi ditampung dengan erlenmeyer yang telah berisi 5 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan 2 tetes indikator (merah metil dan alkohol dengan perbandingan 2:1). Destilat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N hingga terjadi perubahan warna dari hijau menjadi abu abu. Hasil yang diperoleh adalah total N, yang kemudian dinyatakan dalam faktor konversi 5,6. Kadar protein yang dihitung berdasarkan rumus perhitungan :

$$Kadar\ N\ (\%) = \frac{(V1 - V0) \times N\ HCl \times fk}{mg\ sampel} \times 100\%$$

Ket ;

Kadar Protein (%) = %N x faktor konversi (5,6)

V1 = volume titrasi HCl

V0 = volume titrasi blanko

#### d. Kadar lemak (SNI 01-2354.3-2006)

Penentuan kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet. Prinsip analisis ini adalah :

##### - Tahapan Hidrolisis.

Penimbangan seksama 2 g (A g) contoh dalam gelas piala 250 mL. Tambah 20 mL HCl pekat dan 30 mL air serta beberapa butir batu didih. Kemudian tutup gelas piala dengan kaca arloji dan didihkan selama 20 menit. Bilas kaca arloji dengan air panas. Lalu siapkan corong dan kertas saring kasar. Saring dalam keadaan panas dan bilas dengan air panas hingga pH netral atau sama dengan pH air pembilas. Kemudian keringkan kertas saring berikut isinya dengan oven pada suhu 100°C selama 15 menit.

##### - Tahapan Ekstraksi Menggunakan Ekstraktor Soxhlet Konvensional

Penimbangan labu alas bulat kosong (B g). Kemudian masukkan kertas saring berikut isinya ke dalam selongsong lemak. Masukkan 50 mL (atau

sesuai dengan volume Soxhlet) dietil eter atau kloroform ke dalam labu alas bulat. Lalu masukan selongsong lemak ke dalam ekstraktor Soxhlet dan pasang rangkaian Soxhlet dengan benar. Lakukan ekstraksi dengan siklus ekstraksi sekitar 5 menit/siklus selama 4 jam. Kemudian uapkan pelarut dietil eter atau kloroform dalam labu alas bulat sampai kering. Masukkan labu alas bulat yang berisi lemak ke dalam oven suhu 105 °C selama 2 jam untuk menghilangkan sisa dietil eter atau kloroform dan uap air. Dinginkan labu alas bulat yang berisi lemak di dalam desikator selama 30 menit. Timbang berat labu alas bulat yang berisi lemak (C g) sampai berat konstan. Kerjakan pengujian minimal dua ulangan (duplo).

$$\% \text{ Kadar lemak} = \frac{(C - B)}{A} \times 100\%$$

Keterangan: A : berat contoh (g)  
 B : cawan kosong (g)  
 C : cawan kosong dan lemak hasil ekstraksi (g).

#### e. Kadar Karbohidrat (by difference)

Perhitungan kadar karbohidrat dilakukan dengan cara by difference dengan persamaan :

Kadar karbohidrat (%) = 100 - (% kadar air + % kadar abu + % kadar protein + % kadar lemak)

#### f. Kadar serat (SNI 01-2891-1992)

Prinsip metode ini adalah ekstraksi contoh dengan asam dan basa untuk memisahkan serat kasar dari bahan lain.

Sampel yang bebas lemak ditimbang sebanyak dua gram dan ipindahkan ke dalam Erlenmeyer 600 ml. Kemudian ditambahkan 50 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1.25% dan dididihkan selama 30 menit dengan pendingin tegak. Selanjutnya ditambahkan NaOH 3.25% sebanyak 50 ml dan dididihkan kembali selama 30 menit.

Dalam keadaan panas, saring dengan kertas saring tak berabu (kertas saring whatman) yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Kemudian endapan yang tersisa dikertas saring dicuci berturut-turut dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1.25% panas, air panas, dan etanol 96%. Setelah kertas saring tercuci, angkat kertas saring beserta isinya kemudian dikeringkan ke dalam oven bersuhu 105<sup>0</sup> C selama

2 jam. Setelah kering kertas saring ditimbang dan dihitung. Perhitungan kadar lemak adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{(a - b)}{w} \times 100$$

Keterangan : a = bobot contoh + kertas saring setelah dioven (g)  
 b = kertas saring kering (g)  
 w = bobot contoh (g)

### g. Rancangan Penelitian

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variable konsentrasi penambahan tepung *Caulerpa* lentilifera dengan taraf 0%, 3%, 5%, 7% dan 10%. Data hasil percobaan karakteristik kimia terrine dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (*analysis of variance*) menggunakan software SPSS. Bila hasilnya memperlihatkan pengaruh nyata ( $\alpha = 0.05$ ), maka dilakukan uji beda nyata dengan menggunakan uji beda jarak berganda Duncan.

## 3.4 Hasil dan Pembahasan

Komposisi kimia terrine yang ditambahkan tepung *C. Lentifer* disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Komposisi kimia terrine dengan penambahan tepung *C.lentilifer*

Komposisi Kimia	Kontrol	3%	5%	7%	10%
Kadar Air (%)	51,20 ± 0,46 <sup>a</sup>	50,63 ± 0,66 <sup>a</sup>	48,37 ± 0,54 <sup>b</sup>	47,86 ± 1,41 <sup>b</sup>	45,34 ± 0,0,45 <sup>c</sup>
Kadar Karbohidrat (%)	2,57 ± 0,25 <sup>ab</sup>	1,46 ± 0,15 <sup>a</sup>	1,86 ± 1,06 <sup>ab</sup>	2,58 ± 0,72 <sup>ab</sup>	3,18 ± 0,27 <sup>b</sup>
Kadar Protein (%)	40,47 ± 0,10 <sup>a</sup>	41,32 ± 0,08 <sup>b</sup>	43,16 ± 0,52 <sup>c</sup>	43,94 ± 0,47 <sup>c</sup>	44,83 ± 0,06 <sup>d</sup>
Kadar Lemak (%)	5,86 ± 0,64 <sup>ab</sup>	5,56 ± 0,20 <sup>a</sup>	4,78 ± 0,00 <sup>ab</sup>	4,16 ± 0,76 <sup>b</sup>	4,04 ± 0,07 <sup>b</sup>
Kadar Abu (%)	1,38 ± 0,74 <sup>a</sup>	1,63 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,83 ± 0,01 <sup>ab</sup>	1,85 ± 0,18 <sup>ab</sup>	2,61 ± 0,05 <sup>b</sup>
Kadar Serat (%)	5,67 ± 0,08 <sup>a</sup>	7,05 ± 0,13 <sup>b</sup>	7,11 ± 0,08 <sup>b</sup>	10,11 ± 0,19 <sup>c</sup>	10,98 ± 0,07 <sup>c</sup>

### Kadar air

Pengujian kadar air dimaksudkan untuk mengetahui kandungan bahan yang terdapat pada produk. Menurut Consume (2021), menyatakan bahwa peranan air dalam bahan pangan merupakan salah satu faktor yang

mempengaruhi aktivitas metabolisme seperti aktivitas enzim, aktivitas mikroba dan reaksi-reaksi non enzimatis sehingga menimbulkan perubahan sifat-sifat organoleptik dan nilai gizinya. Kadar air yang diperoleh dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut pada terrine berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap kadar air terrine ikan bandeng (Tabel 3.1).

Pengukuran kadar air terendah pada penelitian ini adalah terrine dengan penambahan tepung rumput laut 10% yaitu 45,34%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan terrine ikan balanak (Morais, 2018) yang kadar airnya 71,30%, namun berdasarkan SNI 7758-2013 yang menyatakan kadar air yang boleh terdapat dalam nugget ikan yaitu maksimal 60%, Berdasarkan SNI tersebut maka terrine yang dihasilkan dalam penelitian ini yang memenuhi standar SNI.

Semakin banyak konsentrasi penambahan tepung rumput laut maka semakin berkurang kadar air pada terrine, hal ini karena tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera*. mampu mengikat kadar air bahan yang digunakan dalam pembuatan terrine. Apalagi dengan adanya proses pemanggangan menyebabkan semakin banyak air yang akan menguap. Menurut Mc William (2001) selama proses pemanggangan banyak air yang terikat pada pati akan hilang sehingga menyebabkan kadar air pada produk menjadi rendah.

### **Kadar abu**

Kadar abu pada produk pangan menyatakan keberadaan kandungan mineral yang terkandung didalamnya. Rumput laut kaya akan mineral hal ini terlihat pada tabel 3.1, dimana terjadi peningkatan kadar serat seiring dengan penambahan konsentrasi tepung rumput laut. Kadar abu terendah yang diperoleh pada penelitian ini adalah terrine tanpa penambahan rumput laut yaitu 1,38% dan kadar abu tertinggi adalah pada terrine dengan konsentrasi tepung rumput laut 10% yaitu 2,61%, namun berdasarkan hasil analisa sidik ragam menyatakan bahwa konsentrasi penambahan tepung rumput laut tidak berpengaruh nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap kadar abu terrine (Tabel 3.1).

### **Kadar protein**

Berdasarkan hasil analisa penambahan tepung *Caulerpa lentilifera* meningkatkan kandungan protein terrine. Kandungan protein pada terrine meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung *Caulerpa lentilifera* yang ditambahkan. Hal tersebut disebabkan karena *Caulerpa lentilifera*

memiliki kandungan protein 3,58 % pada bentuk segar (Hidayat, *et al.*, 2020) dan 5,63-7,55% pada bentuk kering (Tapotubun, 2018). Penambahan *Caulerpa lentilifera* pada produk pangan telah dilakukan pada sosis ayam (Munsu *et al.*, 2021). Penambahan 2% *Caulerpa lentilifera* menyebabkan peningkatan kandungan protein sebesar 5% pada sosis ayam (Munsu *et al.*, 2021).

### **Kadar Lemak**

Penambahan tepung *Caulerpa lentilifera* dapat meningkatkan beberapa kandungan gizi produk terrine, penambahan tepung *Caulerpa lentilifera* juga berpengaruh pada penurunan kadar lemak terrine. Hal ini disebabkan karena tepung *Caulerpa lentilifera* memiliki kandungan lemak yang rendah. Penurunan kadar lemak terrine karena penambahan tepung *Caulerpa lentilifera* ini akan berdampak baik terhadap konsumen karena dewasa ini konsumen cenderung memilih bahan pangan yang rendah lemak. Anggadiredja *et al.* (2008) menyatakan bahwa penambahan tepung *Caulerpa lentilifera* pada pembuatan terrine bertujuan untuk mereduksi lemak dan kolesterol.

Pada Tabel 3.1 menunjukkan bahwa kadar lemak terrine berada pada kisaran 4.04 – 5.87%. Peningkatan konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* pada pembuatan terrine cenderung menurunkan kadar lemak terrine. Rendahnya kadar lemak pada terrine dikarenakan nilai kadar lemak pada rumput laut pada umumnya lebih rendah daripada tanaman darat. Lemak rumput laut lebih banyak tersusun oleh poli asam lemak tak jenuh (PUFA) yang merupakan asam lemak tidak jenuh yang dibutuhkan oleh manusia maupun hewan (Ortiz *et al.*, 2006).

### **Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang terdiri dari serat kasar dan bahan bebas tanpa nitrogen (*nitrogen free extract*). Karbohidrat dalam bentuk sederhana umumnya lebih mudah larut dalam air dari pada lemak atau protein. Kandungan karbohidrat dalam bentuk serat kasar dalam jumlah tertentu diperlukan untuk membentuk gumpalan kotoran sehingga memudahkan dalam pengeluaran feses dari dalam usus (Tapotubun, 2018).

Kandungan karbohidrat pada rumput laut penting sebagai sumber serat, karena serat yang pada rumput laut umumnya berbentuk serat yang tidak bisa

dicerna oleh enzim pencernaan sehingga hanya memberikan sedikit asupan kalori dan cocok digunakan sebagai makanan diet (Kumar *et al.* 2011).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi penambahan tepung *C. lentilifera* sebagai bahan pengisi pada pembuatan terrine tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan karbohidrat yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung *C. lentilifera* sampai batas konsentrasi 10% tidak memberi dampak secara nyata terhadap peningkatan kandungan karbohidrat produk terrine. Meskipun demikian, penambahan tepung *C. lentilifera* cenderung menambah kandungan karbohidrat pada terrine, dimana rata-rata nilai karbohidrat terrine yang diberi perlakuan penambahan tepung *C. lentilifera* lebih tinggi dibanding kontrol atau tanpa penambahan tepung *C. lentilifera*. Rata-rata nilai kandungan karbohidrat terrine dengan penambahan tepung *C. lentilifera* disajikan pada Tabel 3.1.

### **Kadar serat**

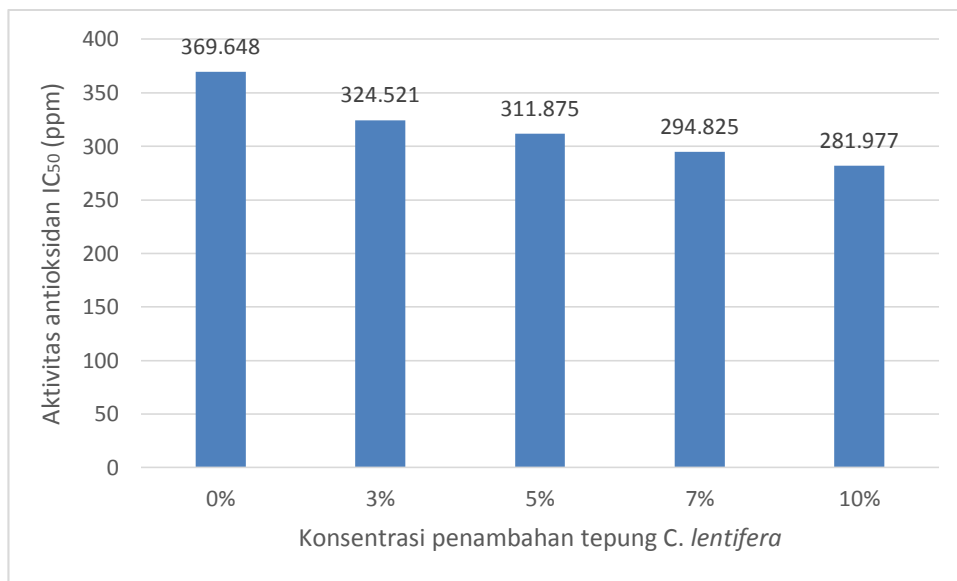
Rumput laut mengandung serat kasar dan metabolit sekunder yang menempatkan *Caulerpa lentilifera* sebagai bahan pangan fungsional. Pengaruh konsentrasi penambahan tepung rumput laut terhadap kadar serat pada Tabel 3.1, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung *Caulerpa lentilifera* yang ditambahkan maka kadar serat terrine semakin tinggi. Hasil uji kadar serat terrine dengan penambahan tepung rumput laut berkisar antara 5.6% sampai dengan 10.98%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan tepung *Caulerpa lentilifera* yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar serat terrine ( $p < 0.05$ ).

### **Antioksidan**

Antioksidan merupakan senyawa pemberi proton yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat (Yenrina, 2015). Hasil penelitian Handayani *et al.* (2020) telah melaporkan bahwa ekstrak rumput laut *C. lentilifera* memiliki aktivitas antioksidan dari sedang sampai kuat tergantung pada larutan pengestrak yang digunakan, dimana ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dibanding ekstrak n-heksan. Demikian pula hasil penelitian tahap I yang telah diuraikan pada BAB II menunjukkan bahwa tepung

rumpun laut *C. lentilifera* memiliki aktivitas antioksidan pada kategori sedang yaitu nilai IC<sub>50</sub> 109,40 µg/mL.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* pada pembuatan terrine cenderung meningkatkan aktivitas antioksidan pada terrine yang dihasilkan, dimana semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* maka aktivitas antioksidan terrine semakin tinggi (Gambar 3.4). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* pada pembuatan terrine dapat meningkatkan nilai fungsional dari produk terrine. Antioksidan secara umum berperan dalam empat jalur mekanisme pertahanan tubuh terhadap radikal bebas, yaitu: (1) sebagai pengekelat logam-logam sehingga keseimbangan oksidasi-reduksi dari radikal bebas terhambat, (2) sebagai penangkap radikal bebas (radical scavenger) yang mencegah terjadinya oksidasi molekul-molekul dalam sel, (3) memperbaiki kerusakan DNA dan mRNA yang menyebabkan terjadinya mutasi sel ataupun kerusakan oksidatif di tingkat seluler, dan (4) memperbaiki kemampuan adaptatif dalam memperlambat akibat yang ditimbulkan oleh penyakit-penyakit degeneratif (Rahmadi & Bohari, 2018).



Gambar 3. 3 Pengaruh Konsentrasi penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* terhadap aktivitas antioksidan (IC<sub>50</sub>) Terrine surimi Ikan bandeng

### 3.5 KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Karakteristik terrine yang diperoleh berdasarkan parameter uji (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, karbohidrat dan kadar serat), meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi tepung rumput laut *C. lentilifera*.
2. Aktivitas antioksidan produk terrin dengan penambahan konsentrasi tepung rumput laut *C. lentilifera* mempengaruhi nilai IC<sub>50</sub> dimana semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung rumput laut maka nilai IC<sub>50</sub> semakin menurun artinya aktivitas antioksidan semakin meningkat

#### Saran

Penelitian tentang karakterisasi terrine masih bisa terus dikaji lebih baik lagi terutama pada sifat fisiknya.

### 3.6 DAFTAR PUSTAKA

- Arismendi, C., Chillo, S., Conte, A., Del Nobile, M.A., Flores, S. and Gerschenson, L.N. 2013. Optimization of physical properties of xanthan gum/tapioca starch edible matrices containing potassium sorbate and evaluation of its antimicrobial effectiveness. *LWT - Food Science and Technology* 53 (1): 290-296.
- Atmadja, W. S., A. Kadi, Sulistijo, dan R. Satari. 1996. *Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Oseanografi LIPI.
- Azhagu R, Mala K, Prakasam A. 2015. Phytochemical analysis of marine macrorumput laut *Caulerpa lentiliferaracemosa* (J.Agardh) (chlorophyta-caulerpales) from Tirunelveli District, Tamilnadu, India. *Journal of Global Biosciences*. 4:3055-3067.
- Azevedo, A.N., Buarque, P.R., Cruz, E.M.O., Blank, A.F., Alves, P.B., Nunes, M.L. and Santana, L.C.L.A. 2014. Response surface methodology for optimisation of edible chitosan coating formulations incorporating essential oil against several foodborne pathogenic bacteria. *Food Control* 43: 1-9.
- Bhakuni D S, and Rawat DS 2005 *Bioactive marine natural product*. Anamaya Publisher, New Delhi, India. pp. 56-81



- Berthon, J. Y., Nachat-Kappes, R., Bey, M., Cadoret, J. P., Renimel, I., & Filaire, E. (2017). Marine algae as attractive source to skin care. *Free Radical Research*, 51(6), 555-567.
- Benbrook., CM. 2005 Elevating antioxidant levels in food through organic farming and food processing. New York: Organic Centre State of Science.
- Besednova, N.N. (2015). Brown seaweeds as a source of new pharmaceutical substances with antibacterial action. *Antibiotiki Khimioterapiya*, 60(3), 31-41, ISSN 0235-2990
- Bhuiyan, M. K. A., Qureshi, S., Kamal, A. H. M., Aftab, U. S., & Siddique, M. A. M. 2016. Proximate Chemical Composition of Sea Grapes *Caulerpa lentiliferaracemosa* (J. Agardh, 1873) Collected from a SubTropical Coast. *Virology and Mycology*, 5(2). <https://doi.org/10.4172/2161-0517.1000158>
- Bhuyar, P., Rahim, M.H., Sundararaju, S., Maniam, G.P., & Govindan, N. (2020). Antioxidant and antibacterial activity of red seaweed *Kappaphycus alvarezii* against pathogenic bacteria. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 6, 47-58.
- Blunden, G., B.E. Smith, M.W. Irons, M-H. Yang, O.G. Roch and A.V. Patel. 1992. Betaines and Tertiary Sulphonium Compounds from 62 species of Marine Rumpu laut. 20(4):378-388.
- Blunden., G. 2001. Biologically active compounds from marine organisms, *Phytother. Res.* 15: 89–94.
- Bradley, N. 2007. Response Surface Methodology. Master Thesis, Indiana University.
- Brown ES, Allsopp PJ, Magee CI, Gill S, Nitecki CR, Strain EM. 2014. Seaweed and human health. *Brit J Nutr.* 72:205–216.
- Chandrasekaran, M., Venugopalan V, dan Gnanaprakasam A R. 2014. Antibacterial Activity Of Selected Marine Macro Algae Against Vancomycin Resistant *Enterococcus Faecalis*. *Journal of Coastal Life Medicine* 2(12) : 940-946.
- Chew, Y.L., Lim, M. Omar and K.S. Khoo. 2008. Antioxidant activity of three edible seaweeds from two areas in South East Asia. *Food Science and Technology*. 41: 1067-1072.
- Chew Y.L, Ng SY, Thoo YY, K.S.Khoo Wan Aida WM, Ho CW. 2011. Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *IFRJ.* 18:566-573.
- Claver, I.P., Zhang H, Li Q, Kexue Z and Zhou H.2010. Optimization of ultrasonic extraction of polysaccharides from Chinese milled shorgum using response surface methodology. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(4):336-342.

- Darmawati, Andi N, Rajudin S, Jamaluddin J. 2016. Analysis of *Caulerpa lentilifera* quality cultivated with different harvesting age. *Int J Chem Tech Reserch*. 11(9):229-234.
- Deepa N, Kaur C, George B, Singh B, Kapoor HC. 2007. Antioxidant constituents in some sweet pepper (*Capsicum annum* L.) genotypes during maturity. *LWT - Food Science and Technology* 40(1): 121-129.
- de Jesus Raposo, M. F., De Morais, A. M. B., & De Morais, R. M. S. C. (2015). Marine polysaccharides from algae with potential biomedical applications. *Marine drugs*, 13(5), 2967-3028.
- Depree JA, Savage GP. 2001. Physical and flavor stability of mayonnaise. *Trends in Food Science and Technology* 12 : 157-163.
- Devi GK, Manivannan K, Thirumaran G, Anantharaman P, Balasubramanian T. 2009. Antibacterial properties of selected green seaweeds from Vedalai coastal waters Gulf of Mannar: marine biosphere reserve. *Global Journal of Pharmacology*. 3(2):107-112.
- Dwihandita N. 2009. Perubahan kandungan antioksidan anggur laut (*Caulerpa lentiliferaracemosa*) akibat pengolahan Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Etcherla, M dan G. M. Narasimha R. 2014. In Vitro Study Of Antimicrobial Activity In Marine Algae *Caulerpa lentilifera* *Taxifolia* And *Caulerpa lentiliferaracemosa* (C. Agardh). *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology* 5(2) : 57-62.
- Kandhasamy M. dan K.D. Arunachalam. 2008. Evaluation of in vitro antibacterial property of seaweeds of southeast coast of India. *African Journal of Biotechnology* 7(12) : 1958-1961.
- Kim SK, Wijesekara I. 2010. Development And Biological Activities Of Marine derived Bioactive Peptides. *J Funct Foods*. 2:1–9.
- Kumar, HGA., S. Khatoon, DS. Prabhakar, AGG. Krishna. 2006. Effect of cooking of rice bran on the quality of extracted oil. *Journal of Food Lipids*, 13: 341-353.
- Kong, Q., He, G. H., and Chen, F. 2004. Optimization Of Medium Composition For Cultivating *Clostridium Butyricum* With Response Surface Methodology. *Journal of Food Science*, 69: 163-168.
- Kurniawan, A., Dewi, E. N. dan Agustini, T. W. 2012. Kajian Potensi Aktivitas Antioksidan Rumput Laut *Caulerpa lentiliferaracemosa* dari Pantai Sundak Kabupaten Gunungkidul. *Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Tahunan Ke-1*
- Lee, J., N. Koo, D.B. Min. 2004. Reactive Oxygen Species, Aging, And Antioxidative Nutraceuticals, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 3: 21–33.

- Lordan S, Ross RP, Stanton C. 2011. Marine Bioactives As Functional Food Ingredients: Potential To Reduce The Incidence Of Chronic Diseases. M
- Mancini Filho, J., A. Vidal Novoa & A.M.O Silva. 2013. Antioxidant properties of rumput laut components and fractions. *Functional Ingredients From Rumput laut For Foods And Nutraceuticals*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857098689.2.255>
- Mariya V and Ravindran VS 2013 Biomedical and pharmacological significance of marine macro algae-review. *Indian Journal of Geo-Marine Science* 42(5), September 2013, pp. 527-537.
- Maran, J.P., Sivakumar, V., Thirugnanasambandham, K., and Sridhar, R. 2013b. Response surface modeling and analysis of barrier and optical properties of maize starch edible films, *International Journal of Biological Macromolecules* 60: 412-421.
- Marinette, Guillaume (2019). *Super facile Terrine* by Guillaume Marinette Cookbooks, Food & Wine. Cookbooks, Food & Wine, Super facile Terrine, Marabout
- Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad K, Ming CH. 2008. Antioxidant Activities And Phenolics Content Of Eight Species Of Seaweeds From North Borneo. *J Appl Phycol*. 20:367–373.
- Montgomery, C.D. 2005. *Design and Analysis of Experiments*. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
- Murdoch, T. (2021). "A Performance for the Service of a Table": New Light on Eighteenth-Century Dining., <https://doi.org/10.1086/716585>
- Parsaeimehr A, and Chen, YF 2014. Algal bioactive diversities against pathogenic microbes. *Institut of Biotechnology, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences; Jiangsu, China*
- Panpipat, W., Chaijan, M., Benjakul, S. 2010. Gel properties of Croaker-mackerel surimi blend. *Food Chemistry J*. 122 (4).
- Putranti, R. I. 2013. *Skrining Fotokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Sargassum duplicatum dan Turbinaria ornata dari Jepara* [Thesis]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang.
- Radhika, D., Veerabahu, C., and Priya, R. 2012. Antibacterial Activity Of Some Selected Seaweeds From The Gulf Of Mannar Coast, South India. *Asian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research* 5(4) : 89-90.
- Sopon, A. (2020). The potential of sea grapes (*Caulerpa lentilifera*) extracted polysaccharide as prebiotics on inhibiting pathogenic bacteria *vibrio parahaemolyticus*. *International Journal of Environmental Science and Development*, 11(12), 572-576, ISSN 2010-0264, <https://doi.org/10.18178/ijesd.2020.11.12.1309>

- Viswanathan, S., dan Thangaraju, N. 2013. Screening of Phytochemical and Antibacterial activity of three different seaweeds from Gulf of Mannar, Tamilnadu. *Phykos* 43(1) : 32-38.
- Wells, M. L., Potin, P., Craigie, J. S., Raven, J. A., Merchant, S. S., Helliwell, K. E., & Brawley, S. H. (2017). Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. *Journal of applied phycology*, 29(2), 949-982.
- Yangthong M, N Hutadilok-Towatana, and W Phromkunthong 2009 Antioxidant activities of four edible seaweed from the Southern Coast of Thailand. *Plant Food for Human Nutrition*. 64:218-
- Zhang, M., Ma, Y., Che, X., Huang, Z., Chen, P., Xia, G., & Zhao, M. (2019). Comparative Analysis of Nutrient Composition of *Caulerpa lentilifera* from Different Regions. *Journal of Ocean University of China*, 19, 439 - 445.

## BAB IV

### ANALISIS TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN TERHADAP PRODUK TERRINE YANG DIPERKAYA DENGAN TEPUNG RUMPUT LAUT *Caulerpa lentilifera*

#### 4.1 Abstrak

Penambahan bahan tambahan pangan yang memiliki kandungan bioaktif pada pembuatan produk pangan diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi dan sifat fungsional dari produk pangan. Namun disisi lain penambahan bahan tambahan pangan akan mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Penelitian ini mengkaji tentang tingkat penerimaan konsumen terhadap produk terrine yang diperkaya dengan tepung rumput laut *C. lentilifera*. Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap dengan variabel tunggal yaitu konsentrasi penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera*. Perlakuan konsentrasi penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* yang diterapkan pada penelitian ini yaitu 0%, 3%, 5%, 7%, dan 10%. Data dianalisis menggunakan statistik nonparametrik Kruskal Wallis untuk menentukan pengaruh perlakuan yang diterapkan. Panelis yang digunakan pada pengujian ini tergolong panelis tidak terlatih yang terdiri dari tiga kelompok umur yaitu remaja, dewasa, dan lansia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* berpengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan konsumen. Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa terrine dengan penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* yang dihasilkan masih dapat diterima oleh konsumen sampai 7%.

**Kata Kunci:** *C. lentilifera*, Panelis, Terrine

#### 4.1 Abstract

Adding additives that have bioactive content in the manufacture of food products is expected to increase the nutritional content and functional properties. Nevertheless, on the other hand, the addition of food additives will affect the level of consumer acceptance of the product produced. This study examines consumer acceptance of terrine products enriched with *C. lentilifera* seaweed flour. The study was conducted using a completely randomized design with a single variable: the concentration of the addition of *C. lentilifera* seaweed flour. The concentration treatments of *C. lentilifera* seaweed flour addition applied in this study were 0%, 3%, 5%, 7%, and 10%. The data were analyzed using the non-parametric Kruskal Wallis statistic to determine the effect of the treatment. The results showed that the concentration of the addition of *C. lentilifera* seaweed flour had a significant effect on the level of consumer acceptance. In this study, the results showed that terrine with the addition of *C. lentilifera* seaweed flour produced was still acceptable to consumers up to 7%.

**Keywords:** *C. lentilifera*, Food Panelist, Terrine

## 4.2 Pendahuluan

Beberapa jenis rumput laut merupakan sumber potensial pangan fungsional yang dapat dimanfaatkan untuk kesehatan karena mengandung senyawa kimia yang mempunyai aktivitas biologis (zat bioaktif). Senyawa aktif biologis itu merupakan metabolit sekunder yang meliputi alkaloid, flavonoid, terpenoid, tannin, dan saponin (Lantah *et al.*, 2017).

Rumput laut jenis *Caulerpa* merupakan salah satu jenis rumput laut yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku maupun bahan tambahan dalam pembuatan produk pangan fungsional. Hal ini disebabkan karena rumput laut jenis *Caulerpa* memiliki kandungan mineral, protein, karbohidrat dan serat kasar yang tinggi, namun kadar lemaknya rendah. Selain itu *C. lentillifera* mengandung protein yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan rumput laut merah jenis *Euchema cottonii* dan rumput laut cokelat jenis *Sargassum polycystum* (Matanjun *et al.*, 2009; Tapotubun, 2018).

Penambahan bahan tambahan pangan yang memiliki kandungan bioaktif pada pembuatan produk pangan diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi dan sifat fungsional dari produk pangan. Namun disisi lain penambahan bahan tambahan pangan akan mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Penambahan rumput laut pada pembuatan produk pangan dapat meningkatkan dan juga sekaligus dapat menurunkan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk yang dikembangkan. Menurut Ismail *et al.*, (2019), banyaknya rumput laut yang digunakan akan mempengaruhi rasa selai lembaran. Semakin banyak jumlah rumput laut yang digunakan, selai akan memiliki rasa spesifik rumput laut yang semakin kuat. Hasil penelitian Puspita *et al.* (2019) melaporkan bahwa penggunaan rumput laut *C. recemosa* pada pembuatan sup krim instan mempengaruhi warna sup krim instan yang dihasilkan, dimana umumnya sup krim instan berwarna putih, namun dengan penambahan rumput laut maka sup krim instan yang dihasilkan berwarna hijau muda. Warna hijau muda ini merupakan warna alami *C. recemosa* yang sebenarnya bisa menjadi penciri khas sup krim instan.

Penelitian ini mengkaji tentang tingkat penerimaan konsumen terhadap produk terrine yang diperkaya dengan tepung rumput laut *C. lentillifera*. Penelitian ini melibatkan panelis dari kelompok remaja, dewasa, dan orang tua (lansia) yang merupakan kelompok sasaran produk terrine yang dihasilkan.

## 4.2 Metode

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021- September 2022. Preparasi dan uji hedonik produk terrine *Caulerpa lentilifera* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

### Alat dan Bahan

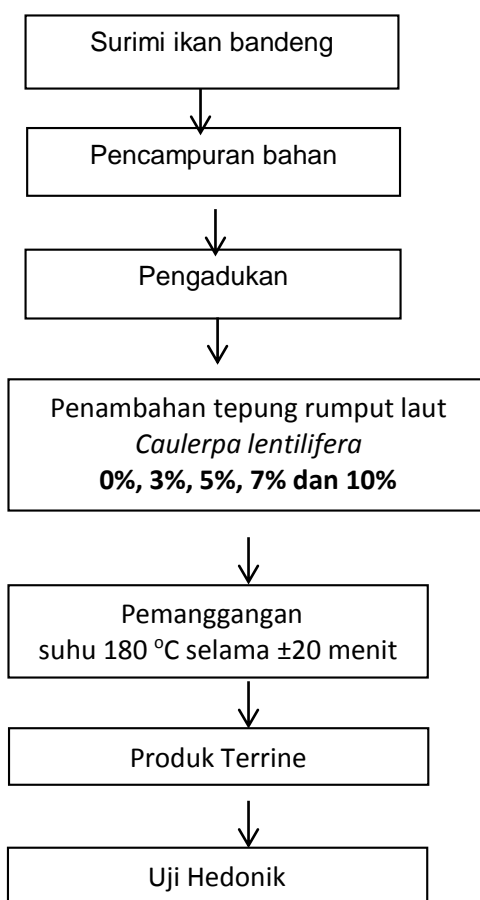
Bahan yang digunakan untuk uji hedonik, yaitu produk terrine dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* konsentrasi 0%; 3%; 5%; 7; dan 10%, yang akan diuji cobakan kepada 30 panelis tak terlatih.

Peralatan yang digunakan antara lain piring, pisau, kertas, spatula dan talenan.

### Prosedur Penelitian

Pembuatan terrine berbahan dasar surimi ikan bandeng dilakukan dengan mengacu pada terrine Rusli *et al.* (2018), termodifikasi berdasarkan dari uji coba yang dilakukan. Adapun langkah-langkah dari pembuatan terrine ini adalah:

- a) Bahan ditimbang sesuai berat yang telah ditentukan, dimana surimi ikan 38,5% (b/b) ditambahkan susu tawar 15 % (b/b), telur yang telah dikocok 20% (b/b), bubuk maizena 15 % (b/b), dan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* sesuai konsentrasi perlakuan. Kemudian dihomogenkan menggunakan food processor.
- b) Adonan terrine ditambahkan bumbu dan penyedap rasa berupa garam saus tomat 3,5% (b/b) dan penyedap 0.2 % (b/b) dan dihomogenkan.
- c) Adonan dicetak pada cetakan persegi Panjang (*loaf pan*) yang sebelumnya telah diolesi mentega dan bubuk terigu.
- d) Adonan dalam cetakan dipanggang pada suhu 180°C selama  $\pm$  25-25 menit. Terrine yang telah matang dikeluarkan dari cetakan dan didinginkan untuk selanjutnya dilakukan pengujian tingkat kesukaan.



Gambar 4.1 Diagram Alir Pembuatan Terine Ikan Bandeng

### Uji Organoleptik (Soekarto dan Hubeis, 1993)

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan metode “Consumer Preference Test”, dimana bahan disajikan secara acak dengan memberi kode tertentu pada skala hedonik. Panelis dipilih 10 orang dan hasilnya dinyatakan dalam angka dari 1 sampai 5 yang menunjukkan nilai dengan urutan sebagai berikut :

Sangat suka	:	5
Suka	:	4
Netral	:	3
Tidak suka	:	2
Sangat tidak suka	:	1



## Analisis Data

Data hasil tingkat kesukaan panelis dianalisis menggunakan nonparametrik *Kruskal Wallis* menggunakan aplikasi SPSS 25.0. Data hasil analisis dibahas secara deskripsif

### 4.4 Hasil dan Pembahasan

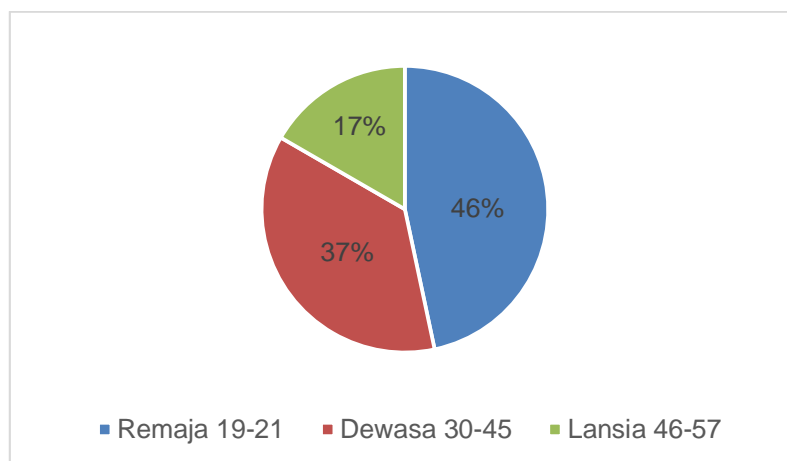
#### Karakteristik Panelis

Teknik uji hedonik dirancang untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap suatu produk. Skala menurut rentangan skala yang dikehendaki. Dalam analisis datanya, skala hedonik ditransformasikan ke dalam skala angka menurut tingkat kesukaan (Suryono *et al.*, 2018). Uji hedonik memiliki dua aspek yaitu bersifat pengukuran (*measurement*) dan perbandingan (*comparison*) terhadap tingkat penerimaan atau tingkat kesukaan (Pratama, 2013). Jumlah Panelis dalam uji hedonik berkisar 20 hingga 50 panelis.

Pada penelitian ini digunakan 30 panelis yang tergolong panelis tidak terlatih yang terdiri dari tiga kelompok umur yaitu remaja, dewasa, dan lansia (Gambar 4.2). Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2009 kategori kelompok umur 12-25 tahun tergolong remaja, kelompok umur 26-45 tahun tergolong dewasa dan kelompok umur 46-65 tahun tergolong lansia. Pemilihan panelis ini didasarkan pada karakteristik terrine yang umumnya disukai oleh ketiga kelompok umur tersebut. Selain itu kandungan senyawa fungsional dari produk terrine yang diharapkan yaitu serat dan senyawa antioksidan dibutuhkan oleh kelompok umur tersebut. Persentase kelompok umur panelis yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4.2. Pada Gambar 4.2. menunjukkan bahwa sebagian besar panelis yang terlibat dalam penelitian ini adalah dari kelompok remaja dan dewasa. Hal ini sangat mendukung dalam pengambilan keputusan terhadap tingkat kesukaan suatu produk baru, karena kelompok umur remaja dan dewasa cenderung memiliki keinginan untuk mencoba sesuatu yang baru khususnya pada produk pangan dan tegas dalam menentukan pilihan.

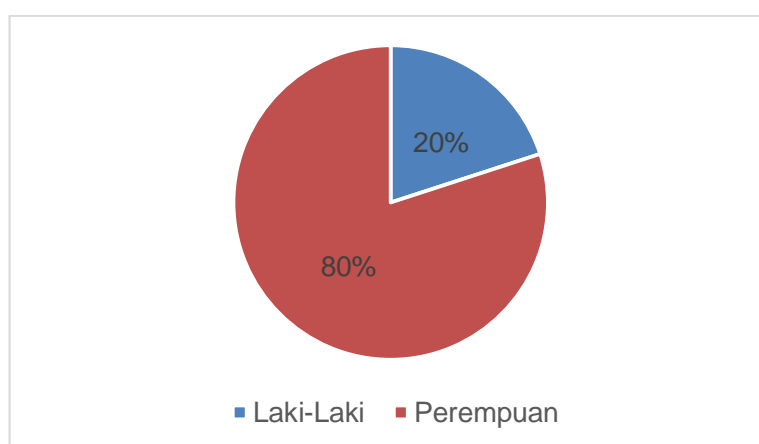
Faktor usia juga mempengaruhi sensitivitas seseorang dalam penilaian sensorik atau organoleptik. Menurut Holt *et al.* (2000) kebiasaan seseorang dalam mengonsumsi makanan memiliki sensitivitas lebih tinggi dan memiliki preferensi lebih kuat, tetapi sensitivitas tersebut dapat berubah dengan perubahan usia. Ketajaman indra manusia akan berkurang seiring dengan bertambahnya usia terutama indra penciuman lebih rentan dari pada indera pengecap (Murphy,

1993). Menurut Mojat *et al.* (2005) orang tua lebih menyukai konsentrasi garam yang tinggi, sedangkan anak-anak cenderung sedikit menggunakan dan menambahkan garam pada makanan



Gambar 4.2 Kelompok umur panelis

Selain faktor usia, gender juga berpengaruh terhadap penilaian dalam pengujian organoleptik. Gender memiliki pengaruh terhadap preferensi rasa dan jenis produk pangan yang dikonsumsi (Lanfer *et al.*,2013). Pada penelitian ini, perbandingan panelis laki-laki dan perempuan yang terlibat dalam pengujian organoleptik adalah 20:80 (Gambar 4.3).



Gambar 4.3 Presentase Jenis kelamin panelis

Perbandingan ini dianggap telah mewakili tingkat penerimaan produk terrine. Penelitian menggunakan uji hedonik menunjukkan bahwa perempuan memiliki sensitivitas terhadap rasa dan bau lebih tinggi dibandingkan laki-laki pada produk minuman yang ditambahkan garam untuk rasa, rempah-rempah dan ikan untuk

bau (penciuman) (Minchon *et al.*, 2009). Dengan demikian penggunaan panelis perempuan yang lebih banyak pada penelitian ini diharapkan dapat mewakili penilaian konsumen secara umum terutama dari aspek rasa dan bau atau aroma.

## **Karakteristik Sensorik Terrine**

### **Citarasa**

Citarasa merupakan salah satu karakteristik sensorik penting dalam pengembangan produk pangan. Citarasa merupakan salah satu kriteria uji yang sangat penting dalam setiap produk untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap indera pengecap yaitu lidah yang dapat membedakan rasa manis, asin, asam, dan pahit (Aditomo *et al.*, 2017).

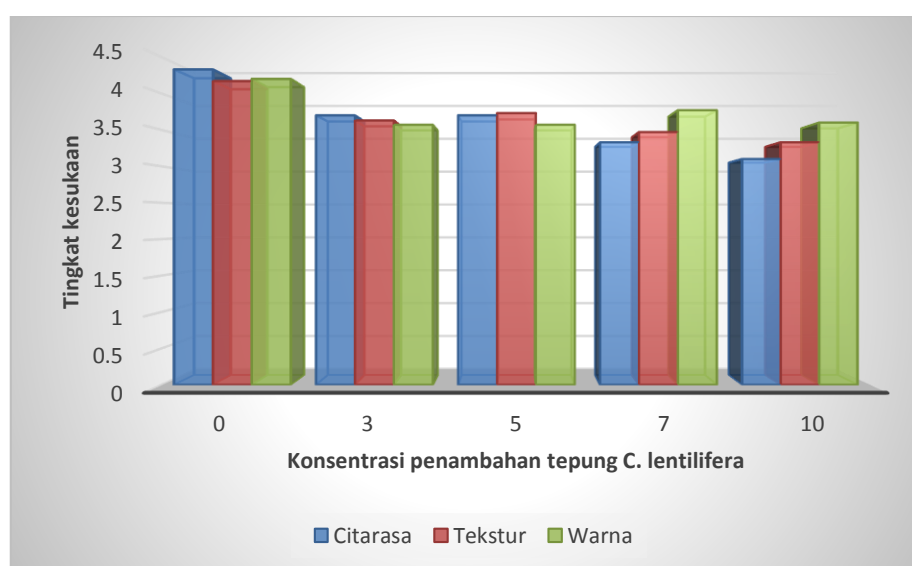
Hasil analisis statistik menggunakan uji *Kruskal Wallis* terhadap tingkat penerimaan citarasa terrine menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* berpengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan terrine yang dihasilkan (Asymp.sig.< 0,05). Peningkatan konsentrasi penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* di atas 5% cenderung menurunkan tingkat penerimaan konsumen terhadap citarasa terrine (Gambar 4.4.).

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rosyidin *et al.* (2008) melaporkan bahwa citarasa cenderung menurun dengan semakin banyaknya penggunaan rumput laut karena penggunaan rumput laut yang semakin banyak akan mengurangi rasa pada produk. Demikian pula hasil penelitian Ismail *et al.* (2019), banyaknya rumput laut yang digunakan akan mempengaruhi citarasa selai lembaran. Semakin banyak jumlah rumput laut yang digunakan, selai akan memiliki rasa spesifik rumput laut yang semakin kuat.

### **Tekstur**

Produk pangan mempunyai nilai mutu subjektif yang dapat dinilai dengan indra manusia, salah satunya aspek tekstur. Tekstur adalah penginderaan yang dihubungkan dengan rabaan atau sentuhan. Panelis yang digunakan pada pengujian tingkat penerimaan produk terrine yang diperkaya dengan tepung rumput laut *C.lentilifera* tergolong panelis tidak terlatih yang terdiri dari tiga kelompok umur yaitu remaja, dewasa, dan lansia. Dari hasil pengamatan dengan metode *kruskal walis* maka terlihat bahwa penambahan tepung Rumput laut *Caulerpa lentilifera* berpengaruh nyata terhadap tekstur produk terrine.

Penilaian panelis terhadap uji daya terima aspek tekstur terrine, menunjukkan bahwa panelis cenderung suka dengan tekstur terrine dengan konsentrasi 5%. Penambahan rumput laut *C. Lentilifera* terhadap nilai tekstur terrine mengalami penurunan dengan bertambahnya konsentrasi rumput laut yang diberikan yaitu 3,10 – 2,32. Hal ini dikarenakan rumput laut tidak dapat dihaluskan seperti tepung terigu maupun tepung beras. Tepung rumput laut halus saat kering namun akan mengembang membentuk bulatan-bulatan kecil saat bertemu dengan air atau zat cair lainnya sehingga dapat terlihat dengan jelas pada makanan, serta dapat dirasakan oleh lidah dan menimbulkan rasa kasar pada makanan.



Gambar 4.4 Diagram Pengaruh Penambahan Konsentrasi tepung *C. Lentilifera* terhadap tingkat kesukaan panelis

### Warna

Menurut Setyaningsih *et al.* (2010), secara visual warna merupakan faktor yang paling cepat memengaruhi kesan dan penerimaan dari suatu produk. Hasil Uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa perbedaan penambahan jumlah rumput laut berpengaruh nyata terhadap penerimaan panelis pada warna terrine ( $p > 0,05$ ). Penilaian panelis terhadap uji daya terima aspek warna produk terrine, menunjukkan bahwa panelis cenderung suka dengan warna terrine hijau tua dengan konsentrasi 7%. Hasil uji memperlihatkan semakin tinggi penambahan tepung Rumput laut *Caulerpa lentilifera* maka panelis semakin menyukai warna produk terrine dengan nilai 2,60-3,13. Pada dasarnya warna pada produk terrine dipengaruhi oleh adanya penambahan tepung rumput laut (akibat pigmen yang terkandung dalam tepung rumput laut berwarna putih kecoklatan dan butiran-

butiran kecil berwarna hitam). Semakin banyak jumlah tepung rumput laut yang ditambahkan kedalam adonan terrine, warna terrine menjadi terlihat kurang merata karena nampak butiran-butiran rumput laut yang berwarna hijau kehitaman.

#### 4.5 KESIMPULAN

##### KESIMPULAN

Karakteristik panelis yang digunakan pada penelitian adalah panelis tidak terlatih dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok umur dan gender tidak berpengaruh nyata terhadap hasil penilaian tingkat kesukaan (henodik). Produk terrine dengan penambahan tepung rumput laut *C. lentilifera* yang dihasilkan masih dapat diterima oleh panelis sampai konsentrasi 7%.

##### SARAN

Penelitian selanjutnya perlu dilakukan optimasi untuk mendapatkan konsentrasi optimum penambahan tepung rumput laut *C. Lentilifera* pada pembuatan produk terrine.

#### 4.6 DAFTAR PUSTAKA

- Aditomo, R.S., Nopianti, R., dan Widiastuti, I. 2017. Karakteristik fisiko-kimia dan sensori nugget rumput laut dengan penambahan tepung ikan motan (*Thynnichthys thynnoides*). *Fishtech – Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 6, 2: 163-173.
- Ismail, G. H., Yusuf, N dan Mile, L. (2015). Formulasi selai lembaran dari campuran rumput laut dan buah nanas. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 142-146.
- Holt, S., Cobiac, L., Smith, N. E. B., Easton, K. dan Best, D.J., 2000. Dietary habits and the perception and liking of sweetness among Australian and Malaysian students: A cross-cultural study. *Journal Food Quality and Preference* [online], 299-312
- Lanfer, A., Bammann, K., Knof, F., Buchecker, K., Russo, P., Veidebaum, T., Kourides, Y., Hanauw, S. D., Molnar, D., Serrat, S. B., Lissner, L. dan Ahrens, W., 2013. Predictors and correlates of taste preferences in European children: the IDEFICS study. *JournalFood Quality and Preference* [online] 128-136
- Lantah, P. L., Montolalu, L. A., & Reo, A. R. (2017). Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 73. <https://doi.org/10.35800/mthp.5.3.2017.16785>.
- Matanjun P, Mohamed S, Mustapha N. M, and Muhammad K. 2009. Nutrient Content Of Tropical Edible Seaweeds, *Eucheuma Cottonii*,

*Caulerpa Lentillifera* And *Sargassum Polycystum*. J Appl Phycol. Volume 21 : 75-80. DOI 10.1007/s10811-008-9326-4.

- Minchon, C., Sullivan, M. G. O., Delahunty, C. M. dan Kerry, J. P., 2009. The investigation of gender-related sensitivity differences in food perception. *Journal of Sensory Studies* [online], 922-937
- Mojet J., Hazelhof, E. C. dan Heidema, J., 2005. Taste perception with age: pleasantness and its relationships with threshold sensitivity and supra-threshold intensity of five taste qualities. *Journal food Quality and Preference* [online] 413-423
- Murphy, C., 1993. Nutrition and chemosensory perception in the elderly. *Journal food science and Nutrition* [online], 3-15
- Pratama, F., 2013. *Evaluasi Sensoris*. Palembang: Unsri Press.
- Puspita, D., Merdekawati, W., dan Rahangmetan, N.S. 2019. Pemanfaatan anggur laut (*Caulerpa racemosa*) dalam pembuatan sup krim instan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 29, 1: 72-78.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Puspita SM. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press
- Soekarto ST dan Hubeis M. 2000. *Metodologi Penelitian Organoleptik*. Petunjuk Laboratorium, Bogor ; Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Suryono, C., Ningrum, L. dan Dewi, T. R., 2018. Uji kesukaan dan organoleptik terhadap 5 kemasan dan produk kepulauan seribu secara deskriptif. *Jurnal Pariwisata* [online], 5(2), 95-106.
- Rosyidin, Aris dan Joko. (2008). Pengaruh Penggunaan Rumput Laut terhadap Kualitas Fisika dan Organoleptic Chiken Nugget. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Hal 43-51.
- Tapotubun AM. 2018. Komposisi kimia rumput laut *Caulerpa lentillifera* dari perairan Kei Maluku dengan metode pengeringan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21, (1), 13-23

## BAB V

### OPTIMASI TERRINE SURIMI IKAN BANDENG YANG DIPERKAYA DENGAN RUMPUT LAUT *Caulerpa lentilifera*.

#### 5.1 Abstrak

Penelitian ini mengkaji tentang optimasi Terrine Berbahan Dasar Surimi Ikan Bandeng Yang Diperkaya Dengan Rumput Laut *Caulerpa lentilifera*. Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dalam pembuatan produk terrine. Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis (1) karakteristik sifat kimia, antioksidan dan antibakteri tepung rumput laut tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* sebagai bahan baku produk terrine berbahan dasar surimi, (2) karakteristik kimia produk terrine pada formulasi penambahan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera*, (3) konsentrasi optimum penambahan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* pada pembuatan terrine.

Desain penelitian tentang karakteristik tepung rumput laut dikaji menggunakan analisis deskriptif. Penelitian tentang karakteristik Terrine dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan penelitian tentang konsentrasi optimum penambahan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* pada pembuatan terrine dilaksanakan menggunakan rancangan komposit pusat dari metode permukaan respon dengan batas bawah dan batas atas masing-masing adalah 5% dan 10% untuk konsentrasi rumput laut, dan 15 menit dan 25 menit untuk waktu pemanggangan. Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa karakteristik tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dilaksanakan menggunakan metode permukaan respon dengan rancangan central composite design (CCD). Perlakuan yang diterapkan adalah konsentrasi tepung rumput laut dan waktu pemanggangan. Nilai tengah untuk masing-masing perlakuan adalah 5% untuk konsentrasi tepung rumput laut dan 20 menit untuk waktu pemanggangan. Sedangkan batas bawah dan batas atas untuk masing-masing perlakuan yaitu 0% dan 10% untuk konsentrasi bubuk rumput laut dan 15 menit dan 25 menit untuk waktu pemanggangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi optimum untuk konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* adalah 7,91% dan waktu pemanggangan adalah 16,93 menit Hasil verifikasi terhadap konsentrasi optimum menghasilkan terrine dengan kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan karbohidrat yang lebih rendah dibanding nilai prediksi metode permukaan respon, yang berkorelasi pada perbaikan karakteristik Terrine.

**Kata kunci:** *Optimasi, Terrine, Caulerpa lentilifera, Verifikasi*

#### 5.1 Abstract

This research examines the optimization of terrine made from Milkfish Surimi Enriched with *Caulerpa lentilifera*. This study specifically aims to determine the optimum concentration of *Caulerpa lentilifera* seaweed powder in manufacturing terrine products. In general, this study aims to analyze (1) the chemical, antioxidant and antibacterial characteristics of seaweed flour *Caulerpa lentilifera* seaweed flour as a raw material for terrine products made from surimi, (2) the chemical characteristics of terrine products in the formulation of adding seaweed *Caulerpa lentilifera* flour, (3) the optimum concentration of the addition of *Caulerpa lentilifera* seaweed flour in the preparation of terrine.

The research design on the characteristics of seaweed flour was studied using descriptive analysis. The research on the characteristics of Terrine with the addition of *Caulerpa lentilifera* powder was carried out using a Completely Randomized Design (CRD) and the research on the optimum concentration of the addition of *Caulerpa lentilifera* seaweed

powder in terrine production was carried out using a central composite design of the response surface method with lower and upper limits respectively were 5% and 10% for seaweed concentration, and 15 minutes and 25 minutes for roasting time, respectively. The study's results as a whole showed that the characteristics of *Caulerpa lentilifera* seaweed powder were carried out using the response surface method with the central composite design (CCD). The treatment applied was seaweed flour concentration and roasting time. The median value for each treatment was 5% for seaweed flour concentration and 20 minutes for baking time. In contrast, the lower and upper limits for each treatment were 0% and 10% for the concentration of seaweed powder and 15 minutes and 25 minutes for roasting.

The results showed that the optimum formulation for *Caulerpa lentilifera* seaweed flour concentration was 7.91%, and the baking time was 16.93 minutes. Verifying the optimum concentration resulted in terrine with lower moisture content, ash content, fat content, and carbohydrates than the predicted value of the response surface method, which correlated with the improvement in terrine characteristics. Response surface prediction method, which correlates to the improvement of Terrine characteristics.

**Keywords:** *Optimization, Terrine, Caulerpa lentilifera, Verification*

## 5.2 Pendahuluan

Perdagangan produk-produk olahan ikan bernilai tambah dengan berbagai variasi bentuk dan rasa sudah sedemikian majunya. Hal ini ditunjang dengan meningkatnya kesadaran masyarakat untuk hidup sehat dengan merubah pola diet makan mereka untuk beralih ke arah makanan yang sehat dan bergizi, utamanya dari olahan ikan. Olahan ikan yang memiliki kandungan nutrisi yang bagus, rasa yang enak dan aroma ikan yang tidak kuat diharapkan lebih disukai oleh banyak orang terutama anak-anak. Salah satu bahan olahan ikan yang memenuhi kriteria tersebut adalah produk berbahan baku surimi. Surimi merupakan daging lumat yang merupakan protein hasil dari pemisahan tulang secara mekanis, dan penghilangan komponen lemak, darah, enzim, serta protein sarkoplasma dengan perlakuan pencucian air dingin dan ditambahkan bahan antidenaturasi pada proses pembekuan (*cryoprotectant*) sebagai penstabil (Rawdkuen *et al.*, 2009).

Salah satu produk yang dapat dibuat menggunakan surimi sebagai bahan bakunya adalah terrine. Terrine merupakan produk diversifikasi olahan hasil perikanan yang dimodifikasi dari bahan aslinya berupa daging babi atau sapi. Terrine merupakan olahan berbahan baku daging yang berasal dari Prancis yang diolah menggunakan daging cincang atau halus dan disajikan pada suhu kamar. Proses pembuatan terrine berbahan baku daging cincang dilakukan dengan cara campuran daging cincang dimarinasi dalam campuran anggur dan ramuan lainnya, kemudian dibiarkan pada suhu dingin minimal sehari. Setelah proses marinasi dilakukan proses pemasakan dan didinginkan. Pada awalnya terrine



dibuat sebagai makanan hangat bagi pekerja buruh di Prancis, namun saat ini, produk terrine telah berkembang menjadi olahan daging cincang mewah yang disajikan pada restoran paling mewah di Prancis (Marinette, 2019). Pada prinsipnya, pengolahan terrine hampir sama dengan pengolahan produk berbahan dasar daging cincang atau daging lumat lainnya seperti nugget dan sosis. Perbedaan mendasar selain bumbu yang digunakan, juga terletak pada proses pemasakannya, dimana terrine dimasak dengan cara dipanggang.

Dewasa ini, pembuatan terrine telah berkembang menggunakan bahan baku ikan atau hasil laut lainnya, bahkan sayuran juga dapat dibuat menjadi produk terrine. Namun demikian terrine yang dibuat dari bahan selain daging cincang memiliki rasa yang berbeda, sehingga dibutuhkan penggunaan herbal dan bumbu yang tepat untuk mencegah rasa terrine menjadi hambar (Morais, 2006). Penelitian tentang terrine berbahan baku ikan telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya terrine dengan bahan baku ikan sarden yang dikombinasikan dengan karagenan (Nakayama *et al.*, 1988), terrine dengan bahan baku ikan belanak (Morais, 2006), dan terrine berbahan baku surimi ikan bandeng yang diperkaya dengan tepung talas jepang (Rusli *et al.*, 2018).

Salah satu bahan yang potensial untuk digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan fungsional dari produk terrine adalah rumput laut jenis *Caulerpa*. Penggunaan rumput laut *Caulerpa lentilifera* sebagai bahan substitusi telah banyak dilakukan oleh para peneliti untuk menghasilkan suatu produk yang memiliki nilai tambah, mengingat kandungan dari rumput laut *Caulerpa lentilifera* kaya akan nutrisi. Salah satu yang menjadi pertimbangan dari kandungan yang terdapat pada *Caulerpa lentilifera* adalah adanya kandungan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antibakteri dan antioksidan. Rumput laut hijau *Caulerpa lentilifera* oleh masyarakat Asia Tenggara dikonsumsi sebagai sayuran karena mengandung antioksidan alami (Chew *et al.*, 2008). Potensi senyawa bioaktif rumput laut hijau telah dikaji dalam beberapa penelitian, diantaranya adalah rumput laut hijau sebagai antibakteri (Devi *et al.*, 2009; Osman *et al.*, 2013) dan sumber potensial antioksidan (Novoa *et al.*, 2011).

Penelitian ini mengembangkan produk terrine berbahan dasar surimi ikan bandeng yang diperkaya dengan tepung rumput laut *Caulerpa*. Penambahan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* ini diharapkan dapat meningkatkan kandungan nutrisi produk terrine dan tetap dapat diterima oleh konsumen. Selain

bahan dasar dan bahan tambahan yang digunakan, kandungan nutrisi produk terrine juga dipengaruhi oleh waktu pemanggangan. Penelitian dilaksanakan dengan tujuan untuk mengkaji konsentrasi optimum penambahan tepung *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan optimum dalam pembuatan terrine.

### **5.3 Metode**

#### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober 2021- September 2022. Preparasi rumput laut *Caulerpa lentilifera* dilakukan di Workshop Pengolahan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Biokimia Politeknik Pertanian Negeri Pangkep dan analisis mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

#### **Bahan**

Bahan yang digunakan dibagi atas dua jenis, yaitu bahan yang digunakan dalam proses pembuatan terrine dan bahan yang digunakan dalam analisa. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan Terrine adalah surimi ikan Bandeng, tepung rumput laut *Caulerpa*, bahan tambahan (susu bubuk, maizena, saus tomat, telur, dan penyedap).

#### **Metode**

Desain rancangan percobaan yang digunakan adalah CCD (*Central Composite Design*), dibutuhkan batas bawah (-1) dan batas atas (+1) pada rentang konsentrasi tepung rumput laut dan waktu pemanggangan dan waktu pemanggangan (Faulina *et al.*, 2011). Desain optimasi suhu konsentrasi tepung rumput laut dan waktu pemanggangan diperoleh dari rekomendasi program Design Expert ® 11 sesuai dengan rentang konsentrasi tepung rumput laut 0 – 10% dan waktu pemanggangan antara 25 menit. Desain yang telah diperoleh kemudian digunakan sebagai perlakuan saat proses pembuatan terrine.

## 5.4 Hasil dan Pembahasan

Kandungan nutrisi produk pangan merupakan salah satu kebutuhan dasar fisiologi manusia (Turker & Zuser, 2022). Oleh karena itu pertimbangan utama dalam melakukan pengembangan produk pangan adalah kandungan nutrisinya dengan tetap memperhatikan tingkat penerimaan konsumen.

Pengembangan produk terrine berbahan baku surimi ikan bandeng yang diperkaya tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera*, dilakukan untuk mendapatkan produk baru yang kaya akan kandungan nutrisi dan memiliki tingkat penerimaan yang baik oleh konsumen. Oleh karena itu, kelayakan pengembangan produk terrine berbahan baku surimi ikan bandeng yang diperkaya dengan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* ini didasarkan pada kandungan nutrisi dan serat pada produk terrine yang dihasilkan.

Data respon permukaan kandungan nutrisi dan serat produk terrine yang dihasilkan pada penelitian ini menggunakan faktor atau perlakuan konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan disajikan pada Tabel 5.1. Hasil analisis data keragaman dan kesesuaian model berdasarkan data respon kandungan nutrisi dan serat terrine berbahan dasar surimi bandeng yang diperkaya dengan rumput laut *Caulerpa lentilifera* menunjukkan bahwa faktor yang diterapkan berpengaruh terhadap respon kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat yang dihasilkan (Sig. model < 0,05). Sedangkan respon kadar abu dan kadar karbohidrat tidak dipengaruhi secara nyata (Sig. Model > 0,05). Hasil analisis keragaman model dan ketepatan statistik (*fit statistics*) respon permukaan kandungan nutrisi dan serat terrine berbahan dasar surimi bandeng yang diperkaya dengan rumput laut *Caulerpa lentilifera*

Table 5.1 Tabel karakteristik kimia terrine

Run	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>
1	5.00	15.00	49.75	40.97	4.78	1.73	2.82	11.06
2	10.00	15.00	45.91	37.63	6.17	2.26	8.03	9.53
3	5.00	25.00	48.37	43.16	3.28	1.83	3.36	7.11
4	7.50	27.07	47.86	42.49	5.47	1.85	2.33	13.28
5	10.00	25.00	44.44	44.83	4.04	2.43	4.26	24.28
6	5.00	15.00	48.35	39.69	8.14	1.94	1.88	15.11
7	11.04	20.00	44.95	37.14	7.91	3.03	6.97	16.72
8	7.50	20.00	45.56	42.97	4.03	1.45	5.54	17.95
9	7.50	20.00	44.63	43.94	6.53	2.36	2.54	7.41
10	3.96	20.00	50.95	36.29	4.64	1.82	6.35	7.59
11	5.00	25.00	48.04	48.27	2.04	1.49	0.16	5.67
12	10.00	25.00	44.09	51.26	2.67	1.6	0.38	9.56
13	7.50	20.00	44.75	47.71	4.8	2.04	0.7	7.63
14	7.50	27.07	45.08	48.04	4.16	2.37	0.35	15.94
15	11.04	20.00	43.95	48.59	6.25	0.15	1.11	15.17
16	3.96	20.00	50.63	41.32	5.56	1.63	0.86	7.055
17	10.00	15.00	45.34	43.02	8.44	2.61	0.59	10.98
18	7.50	12.93	45.82	40.59	10.81	2.66	0.12	10.11
19	7.50	12.93	45.82	42.31	8.97	2.39	0.51	13.58

Keterangan: X<sub>1</sub> = Konsentrasi Rumput laut *Caulerpa lentilifera*(%), X<sub>2</sub> = Waktu pemanggangan (menit), Y<sub>1</sub> = Kadar Air, Y<sub>2</sub> = Kadar Protein, Y<sub>3</sub> = Kadar Lemak, Y<sub>4</sub> = Kadar Abu, Y<sub>5</sub> = Kadar Karbohidrat, Y<sub>6</sub> = Kadar Serat

Berdasarkan nilai signifikansi (P-Value) model dan ketidaktepatan model, serta presisi yang memadai yang disajikan pada Tabel 5.2, maka respon yang dijadikan acuan dalam melakukan optimasi konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan terrine adalah kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat. Hal ini disebabkan karena keempat respon tersebut memiliki P-Value model yang signifikan ( $P < 0,05$ ), P-Value lack of fit yang tidak signifikan ( $P > 0,05$ ), dan adequate precision lebih dari 4.

Tabel 5. 2 Hasil analisis keragaman model dan ketepatan statistik respon permukaan kandungan nutrisi dan serat terrine

Anova dan Fit Statistics								
	Model	P-Value Model	P-Value Lack of Fit	Mean	Standar Deviasi	Adj R <sup>2</sup> Model	Pred R <sup>2</sup> Model	Adeq Precision
Air (Y <sub>1</sub> )	Kuadratik	0,00	0,23	46,55	0,85	0,85	0,78	12,52
Protein (Y <sub>2</sub> )	Linear	0,04	0,75	43,17	3,62	0,24	0,03	4,62
Lemak (Y <sub>3</sub> )	Linear	0,00	0,23	5,72	1,48	0,58	0,47	8,96
Abu (Y <sub>4</sub> )	Mean	NA	0,89	1,98	0,62	0,00	-0,11	NA
Karbohidrat (Y <sub>5</sub> )	Mean	NA	0,05	Respon	0,68	0,68	0,60	NA
Serat (Y <sub>6</sub> )	2FI	0,02	0,95	11,88	3,84	0,38	0,10	6,61

### a. Kadar Air

Pengujian kadar air pada produk pangan sangat penting untuk dilakukan karena kandungan air pada suatu produk pangan akan mempengaruhi karakteristik, tingkat penerimaan dan umur simpan produk. Menurut Hua *et al.*, (2022), peranan air dalam bahan pangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas metabolisme seperti aktivitas enzim, mikroba dan reaksi-reaksi non enzimatis sehingga menimbulkan perubahan sifat-sifat organoleptik dan nilai gizi. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa kadar air memiliki signifikansi model kurang dari 0.05. Hal ini berarti bahwa model yang disarankan oleh program sesuai untuk memprediksi nilai optimum dari respon tersebut. Kesesuaian model juga didukung oleh nilai ketidaktepatan model (*Lack of Fit*) yang tidak berpengaruh nyata ( $p > 0.05$ ) dan nilai adequate precision lebih dari 4. Model yang disarankan untuk respon kadar air adalah kuadratik. Persamaan matematika model respon kadar air terrine disajikan pada persamaan berikut.

$$\text{Kadar air} = 70.66 - 3.71X_1 - 0,84X_2 - 0,01X_1X_2 + 0,21 X_1^2 + 0,02X_2^2 \quad (1)$$

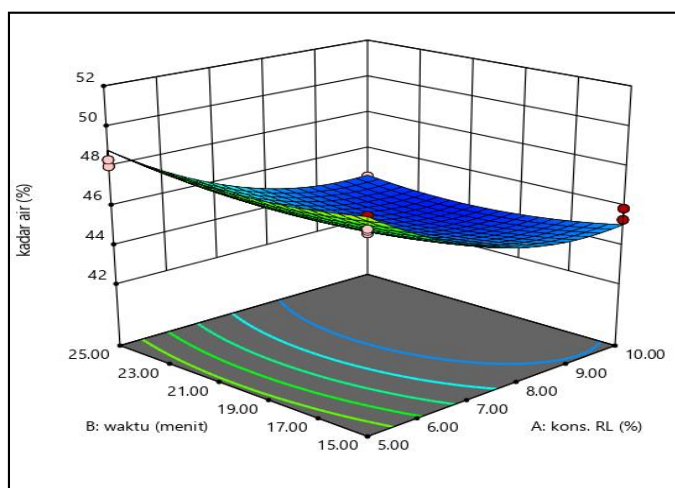
Keterangan:

X1 = Konsentrasi tepung *Caulerpa lentilifera* (%)

X2= waktu pemanggangan (menit)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap respon kadar air terrine adalah konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa*, baik secara linear maupun secara kuadratik (Lampiran 4.2). Berdasarkan persamaan 1, menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* secara linier berpengaruh negatif terhadap kadar air terrine

namun secara kuadrat faktor konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* berpengaruh positif terhadap peningkatan kadar air terrine yang dihasilkan. Hal ini berarti bahwa dalam konsentrasi rendah penambahan tepung rumput *Caulerpa lentilifera* tidak banyak berpengaruh terhadap peningkatan kadar air terrine yang dihasilkan. Namun demikian, penggunaan konsentrasi penambahan rumput laut *Caulerpa lentilifera* dalam jumlah yang tinggi akan berpengaruh terhadap peningkatan kadar air terrine. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat titik optimum penggunaan konsentrasi tepung rumput laut pada pembuatan terrine dimana nilai kadar air terendah berada di sekitar nilai tengah faktor konsentrasi tepung rumput laut. Penggunaan konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* di atas nilai tengah cenderung meningkatkan kadar air terrine yang dihasilkan. Plot respon permukaan pengaruh faktor konsentrasi tepung rumput laut dan waktu pemasakan disajikan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Plot permukaan respon pengaruh konsentrasi tepung rumput laut *C. lentilifera* dan waktu pemanggangan terhadap kadar air terrine.

Meningkatnya kandungan air terrine pada penggunaan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* di atas nilai tengah atau pada konsentrasi yang tinggi diduga disebabkan karena dalam jumlah yang besar, tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* mampu mengikat kadar air bahan yang digunakan dalam pembuatan terrine. Ini sesuai dengan McWilliam (2001) bahwa air terikat pada pati akan hilang selama pemanggangan. Semakin besar jumlah pati yang terkandung dalam material, semakin banyak air akan hilang selama pemanggangan, menyebabkan kadar air rendah.

## b. Kadar Protein

Protein merupakan nutrisi makro penting dan komponen struktural kunci dari sebagian besar bahan pangan. Sifat nutrisi dan teknologi bahan pangan berbahan dasar protein tergantung pada sumbernya, modifikasi selama pembuatan makanan dan interaksi dengan komponen bahan pangan lainnya. Bahan pangan berbahan dasar protein memenuhi banyak peran teknologi yang berbeda dalam makanan yang diformulasikan, dan berkontribusi pada tekstur, warna, rasa, dan sifat lainnya (Loveday, 2019).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa model yang disarankan untuk respon kadar protein terrine adalah linear. Berdasarkan hasil analisis keragaman dan kesesuaian statistik pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa respon kadar protein dengan model linier dapat dijadikan sebagai acuan dalam optimasi konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemasakan. Hal ini didasarkan pada nilai signifikansi model yang berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ), nilai ketidaktepatan model yang tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) dan nilai adequate precision lebih dari 4. Persamaan matematika model respon kadar protein terrine disajikan pada persamaan berikut.

$$\text{Kadar protein} = 30,89 + 0.40X_1 + 0.46 X_2 \quad (2)$$

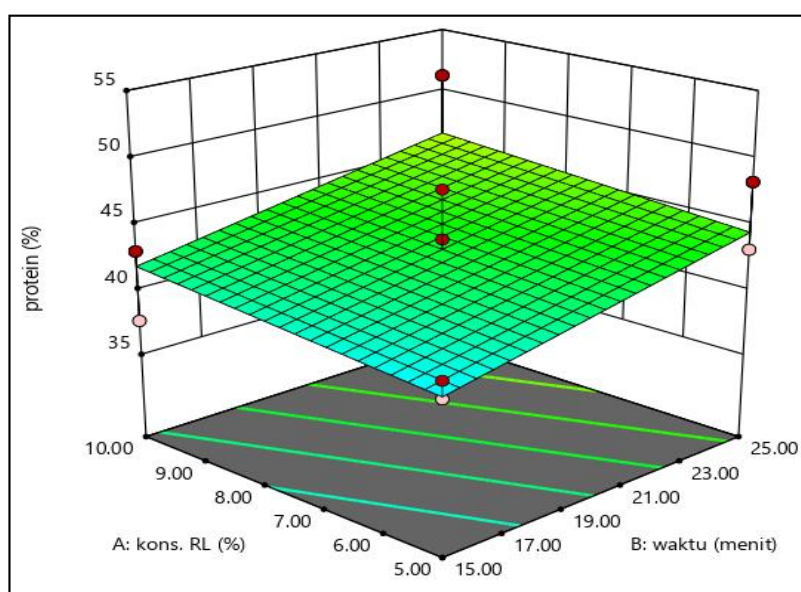
Keterangan:

X1 = Konsentrasi tepung *Caulerpa lentilifera* (%)

X2= waktu pemanggangan (menit)

Hasil analisis keragaman respon kadar protein berdasarkan perlakuan konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan menunjukkan bahwa kadar protein terrine yang dihasilkan dipengaruhi secara nyata oleh waktu pemanggangan. Pengaruh perlakuan waktu pemanggangan terhadap kadar protein menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanggangan, maka terjadi peningkatan kadar protein terrine secara linier. Hal ini ditunjukkan oleh nilai positif perlakuan waktu pemanggangan ( $X_2$ ) pada persamaan 2. Pengaruh positif waktu pemanggangan terhadap kadar protein terrine yang dihasilkan disebabkan karena semakin lama waktu pemanggangan maka terrine semakin banyak kehilangan air, sehingga kadar air terrine cenderung menurun dan berdampak pada peningkatan proporsi kadar protein. Penggunaan panas dalam pengolahan bahan pangan dapat menurunkan persentase kadar air yang

mengakibatkan persentase kadar protein meningkat. Hal serupa juga diungkapkan Riansyah, *et al* (2013) kenaikan nilai kadar protein terus berlangsung dengan semakin lamanya waktu yang digunakan selama proses pengeringan. Semakin kering suatu bahan maka semakin tinggi kadar proteinnya. Sejalan dengan pernyataan Winarno *et al.* (1982 dalam Albert 2013) mengemukakan bahwa dengan berkurangnya kadar air, maka senyawa-senyawa kandungan bahan pangan meliputi protein, karbohidrat, lemak dan mineral dalam konsentrasi lebih tinggi. Pengaruh waktu pemanggangan terhadap respon kadar protein terrine secara grafis disajikan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Plot permukaan respon pengaruh konsentrasi tepung rumput laut *C.lentilifera* dan waktu pemanggangan terhadap kadar protein Terrine

Gambar plot permukaan respon kadar protein terrine berdasarkan faktor waktu pemanggangan menunjukkan bahwa kisaran waktu pemanggangan yang diterapkan pada penelitian ini belum diperoleh titik optimum kadar protein terrine, dimana kadar protein terrine yang dihasilkan cenderung semakin meningkat dengan peningkatan waktu pemanggangan. Hal ini menunjukkan bahwa waktu pemanggangan sampai batas atas perlakuan tidak merusak struktur protein terrine sehingga kisaran perlakuan waktu pemanggangan terrine pada penelitian ini layak memenuhi syarat untuk dilakukan optimasi.



### c. Kadar Lemak

Hasil analisis data menunjukkan bahwa model yang disarankan untuk respon kadar lemak terrine adalah linear. Persamaan matematika model respon kadar protein terrine disajikan pada persamaan berikut.

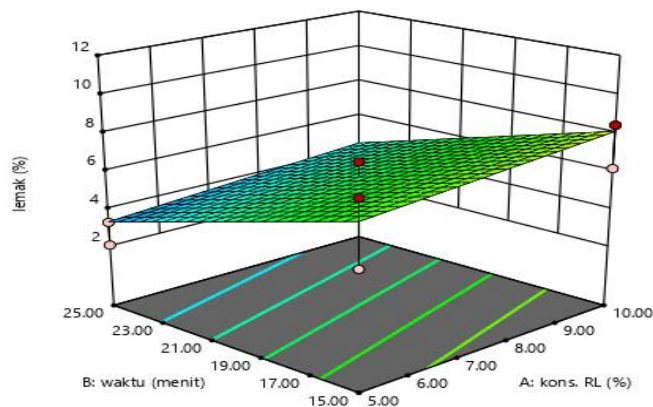
$$\text{Kadar lemak} = 11.56 + 0,22X_1 - 0,37X_2 \quad (3)$$

Keterangan:

X1 = Konsentrasi tepung Caulerpa lentilifera (%)

X2= waktu pemanggangan (menit)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa kadar lemak secara nyata dipengaruhi oleh waktu pemanggangan. Sementara perlakuan penambahan tepung rumput laut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak. Rendahnya kadar lemak pada terrine dikarenakan nilai kadar lemak pada rumput laut pada umumnya lebih rendah daripada tanaman darat. Lemak rumput laut lebih banyak tersusun oleh poli asam lemak tak jenuh (PUFA) yang merupakan asam lemak tidak jenuh yang dibutuhkan oleh manusia maupun hewan (Ortiz *et al.*, 2006). Pengaruh waktu pemanggangan terhadap respon kadar lemak terrine secara grafis disajikan pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Plot permukaan respon pengaruh konsentrasi tepung rumput laut *C. lentilifera* dan waktu pemanggangan terhadap kadar lemak Terrine

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam, kadar lemak terrine dipengaruhi oleh waktu pemanggangan, dan berdasarkan persamaan (3) terlihat bahwa lamanya waktu pemanggangan akan menurunkan kadar lemak terrine. Hal ini disebabkan umumnya proses pengolahan bahan pangan akan terjadi kerusakan

lemak. Tingkat kerusakannya sangat bervariasi tergantung pada suhu yang digunakan dan lamanya waktu pemanasan (Winarno, 2008).

#### **d. Kadar Abu**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa respon konsentrasi rumput laut dan waktu pemanggangan terhadap kadar abu terrine tidak berpengaruh secara nyata. Hal ini disebabkan karena kadar abu pada produk terrine sangat rendah selain itu suhu yang digunakan tidak menyebabkan penguapan air yang berlebihan sehingga kadar abu tidak signifikan. Semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin banyak air yang teruap dari bahan yang dikeringkan, hal ini sesuai dengan pernyataan Sudarmadji *et al.* (1997), bahwa kadar abu tergantung jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan. Jika bahan yang diolah melalui proses pengeringan maka semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu pengeringan akan meningkatkan kadar abu, karena air yang keluar dari bahan semakin besar. Sejalan dengan pendapat Lisa *et al.*, (2015), bahwa dengan bertambahnya suhu pengeringan maka kadar abu akan cenderung meningkat.

#### **e. Kadar Karbohidrat**

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi rumput laut dan waktu pemanggangan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar karbohidrat. Hal ini didasarkan pada nilai signifikansi model yang tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ).

Pengaruh yang tidak signifikan terhadap kadar karbohidrat disebabkan oleh karena pada kandungan penyusun produk terrine kandungan karbohidrat sangat rendah, sehingga penambahan konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan tidak berpengaruh secara nyata terhadap produk.

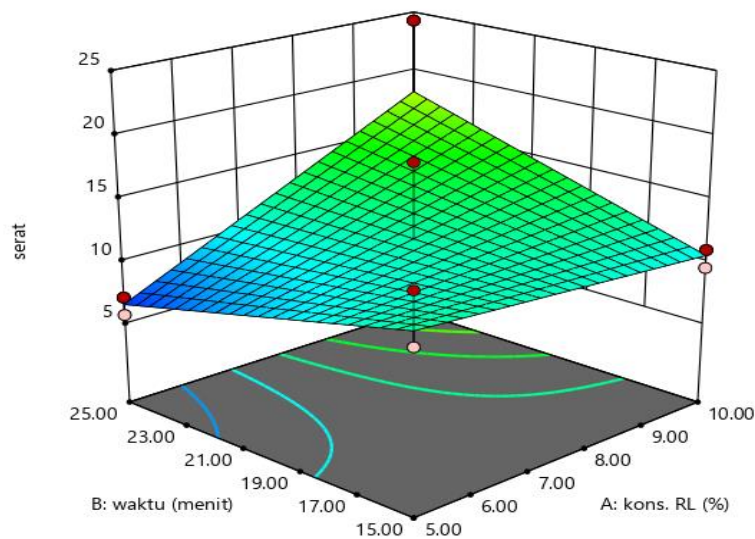
#### **f. Kadar Serat**

Rumput laut dikenal sebagai sumber serat kasar yang penting dalam ilmu nutrisi dan dapat digunakan sebagai makanan fungsional terapi bagi penderita obesitas. Variasi komposisi pada rumput laut sangat dipengaruhi oleh lokasi geografi tempat musim dan jenis spesies (Yang *et al.*, 2014).

*Caulerpa lentilifera* mengandung serat kasar dan metabolit sekunder yang menempatkan *Caulerpa lentilifera* sebagai bahan pangan fungsional. Kadar serat pada penelitian ini adalah kadar serat kasar. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kadar serat kasar produk terrine secara nyata dipengaruhi oleh konsentrasi tepung rumput laut dan interaksi keduanya. Adapun persamaan matematika model respon kadar serat terrine disajikan pada persamaan berikut.

$$Y_6 = 42,55 - 4,35X_1 - 1,91X_2 + 0,27X_1X_2 \quad (4)$$

Interaksi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan secara nyata berpengaruh positif terhadap kadar serat produk terrine, dimana semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan semakin lama waktu pemanggangan maka kadar serat produk terrine cenderung meningkat. Menurut Wong dan Cheung (2001), rumput laut banyak mengandung polisakarida non pati atau serat, sehingga dengan penambahan tepung rumput laut maka akan meningkatkan kadar serat terrine. Astawan *et al.*, (2004) menjelaskan bahwa rumput laut mengandung serat sebesar 78,94%. Serat yang digunakan dalam produk perikanan terutama berupa serat larut dari rumput laut yang ditambahkan karena sifat fungsionalnya seperti daya ikat air yang tinggi, sifat pengental atau pembentuk gel, tetapi tidak untuk serat pangan dalam produk tersebut (Borderias *et al.*, 2005).



Gambar 5.4 Plot permukaan respon pengaruh konsentrasi tepung rumput laut *C. lentilifera* dan waktu pemanggangan terhadap kadar serat Terrine

Interaksi konsentrasi dan waktu pemanggangan memberikan respon positif terhadap kadar serat. Penggunaan suhu dan waktu pada proses pemanggangan yang dilakukan pada penelitian ini belum pada titik dimana terjadi kerusakan pada serat terutama polisakaridanya. Menurut Mursyid (2015), proses pemanasan pada suhu yang tinggi dapat menyebabkan dinding sel bahan terurai dan menyebabkan pemutusan ikatan polisakarida serta ikatan glikosidik, sehingga akan menghasilkan monosakarida dan disakarida.

### **Verifikasi Formulasi Optimum**

Formula optimasi yang telah diperoleh kemudian dilakukan verifikasi sebanyak 3 kali ulangan secara triplo. Verifikasi terhadap formulasi optimum yang diperoleh berdasarkan simulasi program bertujuan untuk membuktikan bahwa solusi formulasi optimum yang disarankan oleh program memberikan karakteristik terrine sesuai dengan nilai prediksi yang diberikan. Verifikasi dilakukan guna memastikan bahwa hasil prediksi yang diberikan oleh program DX 11.0 metode D-optimal dan sesuai dengan nilai aktual dari formula optimal seperti dapat dilihat pada Tabel 3.3. Selain memberikan nilai prediksi untuk masing-masing respon, program DX 11.0 metode D-optimal juga memberikan Confident Interval (CI) dan Prediction Interval (PI) untuk setiap nilai prediksi respon pada taraf 95%. Berdasarkan verifikasi yang dilakukan, diketahui bahwa data hasil verifikasi masih sesuai dengan prediksi yang telah dibuat oleh program design expert 11.0. Hal ini ditunjukkan oleh nilai respon telah memenuhi 95% Confident Interval dan 95% Prediction Interval yang telah diprediksikan oleh program designexpert 11.0.

Karakteristik terrine yang dihasilkan pada proses verifikasi menunjukkan bahwa rata-rata nilai karakteristik terrine yang dihasilkan lebih rendah dibanding karakteristik hasil simulasi program untuk kadar air, kadar protein dan kadar serat, tetapi hasil verifikasi lebih tinggi dibanding prediksi untuk kadar lemak, kadar abu, dan karbohidrat. Namun demikian nilai karakteristik terrine hasil verifikasi cukup baik, hal ini dikarenakan bahwa perbedaan yang ada tidak melampaui 5%. Dengan demikian formulasi optimum yang disarankan oleh program dapat diaplikasikan pada pembuatan terrine berbahan dasar surimi yang diperkaya dengan tepung Caulerpa. Adapun hasil verifikasi dari optimasi terrine dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Verifikasi pada Formulasi Optimasi Produk Terrine

Respon	Hasil		95% CI low	95% CI high	95% PI low	95% PI high
	Prediksi	Verifikasi				
Kadar air (%)	44.99	48.51	44.09	45.89	43.62	46.38
Kadar Protein (%)	44.91	41.50	39.77	44.05	36.99	46.83
Kadar Lemak (%)	5.95	6.24	6.07	7.83	4.93	8.96
Ladar Abu (%)	1.98	1.18	1.6	2.28	1.16	2.79
Karbohidrat (%)	2.99	0.64	1.3	3.82	-0.73	5.92
Kadar Serat (%)	11.65	12.96	9.35	13.95	6.39	16.91

## 5.5 Kesimpulan

*Response Surface Methodology* (RSM) membentuk model kuadratik untuk menggambarkan respon kadar air, model linear untuk memprediksi respon kadar protein, kadar lemak, dan model 2FI untuk memprediksi kadar serat. Model respon kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat yang terbentuk sesuai dengan kriteria dan dapat digunakan untuk memprediksi nilai respon dengan baik.

Formulasi optimum untuk konsentrasi tepung *Caulerpa lentilifera* adalah 7,91% dengan waktu pemanggangan 16,93 menit. Hasil verifikasi terhadap formulasi optimum untuk konsentrasi tepung *Caulerpa lentilifera* dan lama waktu pemanggangan menghasilkan karakteristik terrine dengan nilai rata-rata kadar air, kadar protein dan kadar serat yang lebih tinggi nilai hasil prediksi simulasi program, tetapi untuk kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat lebih rendah dari nilai hasil prediksi simulasi program. Respon dari kombinasi konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan optimum terpilih dapat memenuhi keinginan sesuai kriteria dengan nilai desirability 92,4%. Nilai respon berada pada kisaran 95% *Confident Interval* (CI) dan 95% *Prediction Interval* (PI). Hasil pengujian secara aktual berada pada kisaran prediksi dan menunjukkan bahwa model dapat digunakan untuk memprediksi keenam respon dengan baik. Optimasi konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan lama waktu pemanggangan dalam pembuatan terrine berbahan dasar surimi perlu dilakukan untuk menghasilkan produk terrine yang memiliki karakteristik kimia yang lebih baik sebagai pangan fungsional.

## 5.6 DAFTAR PUSTAKA

- Albrecht, FA (1982). Rauchterrine—Terrine fumée. Fischkochbuch für Gourmets, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-3-0348-6697-2\\_112](https://doi.org/10.1007/978-3-0348-6697-2_112)
- Alothman M, Bhat R, Karim AA. 2009. Antioxidant capacity and phenolic content of selected tropical fruits from Malaysia, extracted with different solvents. *Food Chemistry*.115(3):785-788.
- Amico, V., G. Oriente, M. Piattelli and L. Mayol. 1978. Caulerpenyne, an unusual Sesquiterpenoid from the Green Rumpaut laut, *Caulerpa lentiliferaprolifera*. *Tetrahedron Letters*. 19(38):3593–3596.
- Amin MH, Elbeltagy AE, Mustafa M, Khalil AH. 2014. Development of low fat mayonnaise containing different types and levels of hydrocolloid gum. *Journal of Agroalimentary Process and Technologies* 20 (1), 54-63
- Anggadiredja, J.T., A. Zalnika, H. Purwoto, dan S. Istini. 2006. Rumpaut Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anderson, M.J, and Whitcomb, P.J. 2004. Design solution from concept through manufacture: Response Surface Methods for process optimization . Desktop Engineering. [http://www.deskeng.com/stats\\_and\\_valuation/](http://www.deskeng.com/stats_and_valuation/) (accessed July 24, 2019)
- Anihouvi, V.B., Saalia, F., Dawson, S.E., Ayernor, G.S., and Hounhouigan, J.D. 2011. Response surface methodology for optimizing the fermentation conditions during the processing of cassava fish (*Pseudotolithus* sp) into Lanhouin. *International Journal of Engineering Science and Technology* 3(9):7085–7095.
- Anjaneyulu ASR, Prakash CVS, Raju KVS, Mallavadhani UV. 1992. Isolation of new aromatic derivatives from a marine rumpaut laut species *Caulerpa lentiliferaracemosa*. *Journal of Natural Products*. 55(4):496-499.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Astawan, M. 2004. Seri Gaya Hidup Sehat SENIOR: Kandungan Gizi Aneka Bahan Makanan. Gramedia. Jakarta.
- Atmadja, W. S., A. Kadi, Sulistijo, dan R. Satari. 1996. Pengenalan Jenis-Jenis Rumpaut Laut Indonesia. Jakarta: Puslitbang Oseanografi LIPI.
- Ayyad SEN, Badria FA. 1994. Caulerpin, an antitumor indole alkaloid from *Caulerpa lentiliferaracemosa*. *Alexandria Journal of Pharmacological Science*. 8:217.
- Azhagu R, Mala K, Prakasam A. 2015. Phytochemical analysis of marine macrorumpaut laut *Caulerpa lentiliferaracemosa* (J.Agardh) (chlorophyta-caulerpales) from Tirunelveli District, Tamilnadu, India. *Journal of Global Biosciences*. 4:3055-3067.

- Benbrook., CM. 2005 Elevating antioxidant levels in food through organic farming and food processing. New York: Organic Centre State of Science.
- Bhuiyan, M. K. A., Qureshi, S., Kamal, A. H. M., Aftab, U. S., & Siddique, M. A. M. (2016). Proximate Chemical Composition of Sea Grapes *Caulerpa lentiliferaracemosa* (J. Agardh, 1873) Collected from a SubTropical Coast. *Virology and Mycology*, 5(2). <https://doi.org/10.4172/2161-0517.1000158>
- Blunden, G., B.E. Smith, M.W. Irons, M-H. Yang, O.G. Roch and A.V. Patel. 1992. Betaines and Tertiary Sulphonium Compounds from 62 species of Marine Rumpup laut. 20(4):378-388.
- Blunden., G. 2001. Biologically active compounds from marine organisms, *Phytother. Res.* 15: 89–94.
- B POM. 2005. Peraturan Kepala Badan Pengawas Pangan, Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor HK. 00.05.52.0685. [www.pom.go.id](http://www.pom.go.id). [16 Agustus 2019].
- Bradley, N. 2007. *Response Surface Methodology*. Master Thesis, Indiana University.
- Brown ES, Allsopp PJ, Magee CI, Gill S, Nitecki CR, Strain EM. 2014. Seaweed and human health. *Brit J Nutr.* 72:205–216.
- Cavas, L., & Yurdakoc, K. (2005). An investigation on the antioxidant status of the invasive rumpup laut *Caulerpa lentiliferaracemosa* var . *cylindracea* ( Sonder ) Verlaque , Huisman , 325, 189–200. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2005.05.002>
- Chew, Y.L., Lim, M. Omar and K.S. Khoo. 2008. Antioxidant activity of three edible seaweeds from two areas in South East Asia. *Food Science and Technology.* 41: 1067-1072.
- Chew Y.L, Ng SY, Thoo YY, K.S.Khoo Wan Aida WM, Ho CW. 2011. Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *IFRJ.* 18:566-573.
- Claver, I.P., Zhang H, Li Q, Kexue Z and Zhou H.2010. Optimization of ultrasonic extraction of polysaccharides from Chinese milled shorgum using response surface methodology. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(4):336-342.
- Craigie J. 2011. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *J Appl Phycol.* 23:371–393.
- Darmawati, Andi N, Rajudin S, Jamaluddin J. 2016. Analysis of *Caulerpa lentiliferalenticifera*. quality cultivated with different harvesting age. *Int J Chem Tech Reserch.* 11(9):229-234.

- Deepa N, Kaur C, George B, Singh B, Kapoor HC. 2007. Antioxidant constituents in some sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes during maturity. *LWT - Food Science and Technology* 40(1): 121-129.
- Depree JA, Savage GP. 2001. Physical and flavor stability of mayonnaise. *Trends in Food Science and Technology* 12 : 157-163.
- Devi GK, Manivannan K, Thirumaran G, Anantharaman P, Balasubramanian T. 2009. Antibacterial properties of selected green seaweeds from Vedalai coastal waters Gulf of Mannar: marine biosphere reserve. *Global Journal of Pharmacology*. 3(2):107-112.
- Dwihandita N. 2009. Perubahan kandungan antioksidan anggur laut (*Caulerpa lentiliferacemosa*) akibat pengolahan Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Egwaikhede PG, Okeniyi SO, Gimbha CE. 2007. Screening of antimicrobial activity and phytochemical constituents of some nigerian medicinal plants. *Advanced Biology Resources*. 1(6):155-158.
- Etcherla M, Rao GMN. 2014. In vitro study of antimicrobial activity in marine rumput laute *Caulerpa lentiliferataxifolia* and *Caulerpa lentiliferacemosa* (C. agardh). *International Journal of Applied Biological and Pharmacological Technology*. 5:57-62.
- Evans FD, Critchley AT. 2014. Seaweeds for animal production use. *J Appl Phycol*. 26:891–899.
- Fan, X., Wang, X., and Chen, F.. 2011. Biodiesel Production from Crude Cottonseed Oil: An Optimization Process Using Response Surface Methodology. *The Open Fuels and Energy Science Journal*, 2011, 4, 1-8.
- Farasat M, Khavari-Nejad RA, Nabavi SMB, Namjooyan F. 2014. Antioxidant activity, total phenolics and flavonoid contents of some edible green seaweeds from Northern Coasts of the Persian gulf. *Iran J Pharm Res*. 13(1):163-170.
- Fitzgerald C, Gallagher E, Tasdemir D, Hayes M. 2011. Heart health peptides from macrorumput laute and their potential use in functional foods. *J Agric Food Chem*. 59:6829–6836.
- Faulina, Ria, Shofi Andari, and Dian Anggraeni. 2011. Response Surface Methodology (RSM) Dan Aplikasinya.
- Gaillande C, Payri C, Remoissenet G, Zubia M. 2016. *Caulerpa lentilifera* consumption, nutritional value and farming in The Indo-Pacific Region. 22<sup>nd</sup> international seaweed symposium, Copenhagen. *Journal of Applied Phycology*.
- Ghosh P, Adhikari U, Ghosal PK, Pujol CA, Carlucci MJ, Damonte EB, Ray B. 2004. In vitro anti-herpetic activity of sulfated polysaccharide fractions from *Caulerpa lentiliferacemosa*. *Phytochemistry*. 65:3151-3157



- Goldberg, I. 1994. Functional Foods: Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals. Springer Science & Business Media. Technology & Engineering. 571 pages.
- Guiry, M.D. and .M. Guiry. 2007. Genus: *Caulerpa lentiliferata* taxonomy browser. RumpuBase version 4.2 World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Retrieved.
- Guiry, M., 2019. RumpuBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway (taxonomic information republished from RumpuBase with permission of MD Guiry). Accessed through: World Register of Marine Species.
- Hanafi, A. 2012. Teknik Produksi Anggur Laut (*Caulerpa lentiliferaracemosa*), Prosiding Simposium Nasional Hasil Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta: LIPI.
- Heim., K.E, A.R. Tagliaferro, D.J. Bobilya. 2002. Flavonoids Antioxidants: Chemistry, Metabolism and Structure-activity Relationship. J. Nutr. Biochem. 13 (10): 572-584.
- Helwig, B. 2008. Antioxidants. <http://www.exrx.net/nutrition/antioxidants/html>. [24 Juli 2019].
- Hua, E, Engel, BA, Guan, J, Yin, J, Wu, N, Han, X, & ... (2022). Synergy and competition of water in Food-Energy-Water Nexus: Insights for sustainability. Energy Conversion and ..., Elsevier, <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890422006446>>
- Iwe., M.O. 2000. Effects of extrusion cooking on some functional properties of soy-sweet potato mixtures: A response surface analysis. Plant Food for Hum. Nutr., 54: 169-184.
- Jebakumar AZ, Hassan SN, Siju KG, Manoj G. 2012. Natural anti-oxidants and in-vitro methods for anti-oxidant activity. International Journal of Pharmacology Research 2(1): 46-55.
- Jeeva S, Antonisamy JM, Domettila C, Anantham B, Mahesh M. 2012. Preliminary phytochemical studies on some selected seaweeds from Gulf of Mannar, India. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 2(1):30-33.
- Jung V, Thibaut T, Meinesz A, Pohnert G. 2002. Comparison of the wound-activated transformation of caulerpenyne by invasive and non-invasive *Caulerpa lentilifer* species of the Mediterranean. Journal of Chemical Ecology. 28(10):2091-2105
- Ketaren., S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta. Universitas Indonesia (UI) Press.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2016. Komoditas Rumput Laut Kian Strategis. <http://www.kkp.go.id/>. [18 Oktober 2019].

- Kim SK, Wijesekara I. 2010. Development And Biological Activities Of Marinederived Bioactive Peptides. *J Funct Foods*. 2:1–9.
- Kumar, HGA., S. Khatoon, DS. Prabhakar, AGG. Krishna. 2006. Effect of cooking of rice bran on the quality of extracted oil. *Journal of Food Lipids*, 13: 341-353.
- Kong, Q., He, G. H., and Chen, F. 2004. Optimization Of Medium Composition For Cultivating *Clostridium Butyricum* With Response Surface Methodology. *Journal of Food Science*, 69: 163-168.
- Kurniawan, A., Dewi, E. N. dan Agustini, T. W. 2012. Kajian Potensi Aktivitas Antioksidan Rumput Laut *Caulerpa lentiliferaracemosa* dari Pantai Sundak Kabupaten Gunungkidul. Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Tahunan Ke-1
- Lee, J., N. Koo, D.B. Min. 2004. Reactive Oxygen Species, Aging, And Antioxidative Nutraceuticals, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 3: 21–33.
- Levine, S (2002). Brioche Terrine stuffed with spinach and feta cheese.(Serves 8). Art Culinaire, go.gale.com, <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA85592471&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=08921024&p=AONE&sw=w>
- Lisa, Maya., Mustofa Lutfi, dan Bambang Susilo. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Plaeotus ostreatus*). *Jurnal THPi Student*, (on line), vol. 3, nomor 3, (<http://jkptb.ub.ac.id>, diakses 10 Desember 2021).
- Mancini Filho, J., A. Vidal Novoa & A.M.O Silva. 2013. Antioxidant properties of rumput lautl components and fractions. *Functional Ingredients From Rumput laute For Foods And Nutraceuticals*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857098689.2.255>
- Marinette, Guillaume (2019). Super facile Terrine by Guillaume Marinette Cookbooks, Food & Wine. Cookbooks, Food & Wine, Super facile Terrine, Marabout
- Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad K, Ming CH. 2008. Antioxidant Activities And Phenolics Content Of Eight Species Of Seaweeds From North Borneo. *J Appl Phycol*. 20:367–373.
- McHugh DJ. 2003. A Guide to the Seaweed Industry. Roma [IT]: FAO Technical Paper. hlm 86.
- Murdoch, T. (2021). “A Performance for the Service of a Table”: New Light on Eighteenth-Century Dining., <https://doi.org/10.1086/716585>

- Nagappan T, Vairappan C. 2014. Nutritional and bioactive properties of three edible species of green rumpaut laute, genus *Caulerpa lentilifera* (Caulerpaceae). *J Appl Phycol.* 26:1019–1027.
- Nagaraj SR, Osborne JW. 2014. Bioactive compounds from *Caulerpa lentiliferaracemosa* as a potent larvicidal and antibacterial agent. *Journal of Frontiers in Biology.* 9(4):300-305.
- Ncube NS, Afolayan AJ, Okoh AI. 2008. Assessment techniques of antimicrobial properties of natural compounds of plant origin. *Current Methods and Future Trends.* 12(7):1797-1806.
- Nguyen VT, Ueng JP, Tsai GJ. 2011. Proximate composition total phenolic content and antioxidant activity of seagrape (*Caulerpa lentiliferalenticillifera*). *J Food Sci.* 76:C950–C958.
- Novoa AV, Andrade-Wartha ER, Linares AF, Genovese MI, González AEB, Vuorela P, Costa A, Mancini-Filho J. 2011. Antioxidant activity and possible bioactive components in hydrophilic and lipophilic fractions from the seaweed *Halimeda incrassata*. *Rev Bras Farmacogn.* 21(1):53-57.
- Noor., Nuning Mahmudah dan Juli Nursandi: 2014. Karakteristik Kimiawi Rumput Laut Lokal (*Caulerpa lentiliferalenticillifera*). di Perairan Lampung. Universitas Lampung.
- Nuryanti dan D.J. Salimy. 2008. Metode Permukaan Respon dan Aplikasinya Pada Optimasi Eksperimen Kimia. Dalam Risalah Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir: 6- 7 Agustus 2008 (373-391).
- Osman MEH, Aboshady AM, Elshobary ME. 2013. Production and characterization of antimicrobial active substance from some macroalga collected from Abu-Qir Bay Alexandria Egypt. *J African Biotechnol.* 12 (49): 6847-6858.
- MacArtain., P, C.I. Gill, M. Brooks, R. Campbell, I.R. Rowland. 2007. Nutritional value of edible seaweed. *J. Nutr. Res.* 65 (12): 535-543.
- Panggat, E. B. (2003). Product Innovations From Tuna And Milkfish Processing By-Products For Human Food Consumption. College of Fisheries and Ocean Sciences University of the Philippines in the Visayas Miagao, Iloilo, Philippines, 5023.
- Popova, N., Pisklyukova, Y., & Orlova, V. (2021). The use of bio-efficient plant materials to optimize the fatty acid composition of poultry terrins. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 30, p. 01014). EDP Sciences. Introduction
- Paul NA, Neveux N, Magnusson M, de Nys R. 2013. Comparative production and nutritional value of sea grapes the tropical green seaweeds *Caulerpa lentiliferalenticillifera* and *Caulerpa lentiliferaracemosa*. *J Appl Phycol.* 18:1–12.

- Perez MJ, Falqué E, Domínguez H. 2016. Antimicrobial action of active extraction of cottonseed oil by n-hexane and ethanol. *J Eng Appl Sci.* 6(1):84-89.
- Putranti, R. I. 2013. *Skrining Fotokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Sargassum duplicatum dan Turbinaria ornata dari Jepara [Thesis].* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang.
- Radojkovic, M., Zekovic, Z., Jokic, S., and Vidovic, S. 2012. Determination of optimal extraction parameters of mulberry leaves using Response Surface Methodology (RSM). *Romanian Biotechnological Letters.* 17(3): 7295–7308.
- Rahul M, Suresh N, Anil T, Arun M, Nivedita G, Biware MV. 2014. GC-MS analysis of phytochemicals of seaweed, *Caulerpa lentiliferaracemosa*. *International Journal of Pharmacological Research.* 3(11):39-45.
- Rao, AP, Patel, J, & Pradhan, AK (2022). Application of alternative sources of water in agricultural food production—current trends and future prospects. *Current Opinion in Food Science, Elsevier,* <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214799322000790>>
- Riesling, Sparkling, Riesling, Arcadia, Riesling, Plantagenet, & Riesling, Gilberts (2012). *SECOND COURSE Rustic terrine of Mount Barker Chicken & Plantagenet Pork, Pickled Beetroot & Watercress Salad, Ravigote Mayonnaise.*
- Robledo D. and Y. F. Pelegrín. 1997. Chemical and Mineral Composition of Six Potentially Edible Seaweed Species of Yucatán. *Botanica Marina Vol. 40.* 1997. pp. 301 -306. Walter de Gruyter. Berlin. New York
- Santoso, J, Y. Yoshie-Stark and T. Suzuki. 2004. Antioxidant Activity of Methanol Extracts from Indonesian Seaweeds in an Oil Emulsion Model. *Fisheries Sciences.* 70:183-188. South GR. 1993. Edible seaweeds: an important source of food and income to indigenous Fijians. *Naga, the ICLARM Quarterly.* 16(2):4-6.
- Santoso, J., Fitriani, D. dan Wardiatno, Y. 2010. Kandungan Fenol dan Aktivitas Antioksidan Makrorumput laut Bentik *Caulerpa lentiliferaracemosa* (Frosskal) dari Teluk Huruan, Lampung. *Biota Vol. 15, No. 3.*
- Sihono. 2018. Validasi genetik, profil metabolit dan aktivitas Antioksidan anggur laut (*Caulerpa lentiliferaracemosa*) dengan penanganan berbeda. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Shoaib., M. 2008. Antioxidant activity evaluation of methanolic extracts of *Brassica napus* by different assay (Thesis). Sarghoda: Departemen of Chemistry University of Sarghoda, Pakistan.
- Sommer, J., Kunzmann, A., Stuthmann, L. E., & Springer, K. (2022). The antioxidative potential of sea grapes (*Caulerpa lentiliferalenticillifera*, Chlorophyta) can be triggered by light to reach comparable values of

pomegranate and other highly nutritious fruits. *Plant Physiology Reports*, 27(1), 186-191.

Stalikas CD. 2007. Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids. *Journal of Separation Science*. (30):3268-3295.

Suhartini, S. 2003. Penapisan Awal *Caulerpa lentiliferaracemosa*, *Sesuvium portulacastrum*, *Xylocarpus 62 granatum*, dan *Ulva lactuca* Sebagai Antibakteri. [Skripsi]. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Sze, P. 1993. *A Biology of The Rumput laute* Second Edition. Oxford, England: Wm. C. Brown Publishers.

Tanna, B., Choudhary, B., & Mishra, A. 2018. Metabolite profiling , antioxidant , scavenging and anti-proliferative activities of selected tropical green seaweeds reveal the nutraceutical potential of *Caulerpa lentiliferalenticiferap* . *Rumput lautl Research*, 36(October), 96–105. <https://doi.org/10.1016/j.rumput lautl.2018.10.019>

Tapotubun AM. 2018. Komposisi kimia rumput laut *Caulerpa lentiliferalenticifera* dari perairan Kei Maluku dengan metode pengeringan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21, (1), 13-23

Tapotubun, A. M., Matrutty, T. E., Riry, J., Tapotubun, E. J., Fransina, E. G., Mailoa, M. N., ... & Rieuwpassa, F. (2020, June). Seaweed *Caulerpa lentiliferaposition* as functional food. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 517, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.

Udayaprakash NK, Ranjithkumar M, Deepa S, Sripriya N, Al-Arfaj AA, Bhuvaneswari S. 2015. Antioxidant, free radical scavenging and GC-MS composition of *Cinnamomum iners*. *Industrial Crops and Products* 69(3): 175-178.

Winarno FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor (ID): M-Brio Press.

Tanna., B, A. Mishra. 2018. Metabolites unravel nutraceutical potential of edible seaweeds: an emerging source of functional food, *Compr. Rev. Food Sci. Food Safety*.

Tanna, B., Choudhary, B., & Mishra, A. (2018). Metabolite profiling, antioxidant, scavenging and anti-proliferative activities of selected tropical green seaweeds reveal the nutraceutical potential of *Caulerpa lentiliferalenticiferap* . *Rumput lautl Research*, 36 (October), 96–105.

Wiraguna, A.A.G.P. (2020). Topical applications of *Caulerpa lentiliferalenticiferap*. Extract preventing skin aging through improving skin moisture, pigmentation and decrease laxity. *Journal of Global Pharma Technology*, 12(1), 397-402, ISSN 0975-8542

Yang P, Liu DQ, Liang TJ, Li J, Zhang HY, Liu AH, Guo YW, Mao SC. 2014. Bioactive constituents from the green rumput laut *Caulerpa lentiliferaracemosa*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. (14):1-29.

- Yoon, M. J., Lee, J. D., Park, S. Y., Kwon, S. J., PARK, J. H., KANG, K. H., ... & KIM, J. G. (2015). Processing and property of olive flounder *Paralichthys olivaceus* terrine. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 27(4), 1084-1091.
- Yuan., X. 2006. Evaluation on antioxidant activities of the soybean oils and gums (Thesis). Louisiana Departemen of Food Science Louisiana State University. Louisiana.
- Turker, N & Zuser, O. (2022). Tourists' food and beverage consumption trends in the context of culinary movements: The case of Safranbolu. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 27. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100463>
- Loveday, S. M. (2019). Food Proteins: technological, nutritional and sustainability attributes of traditional and emerging proteins. *Annual review of food science and technology*, 10, 311-339. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032818-121128>

## BAB VI PEMBAHASAN UMUM

### **Percobaan I: Karakterisasi Sifat Kimia, Antioksidan dan Antibakteri Tepung Rumput Laut *Caulerpa lentilifera* sebagai Bahan Baku Terrine**

Hasil karakterisasi tepung rumput laut *C.lentilifera* menunjukkan bahwa kandungan mikronutrien yang berpotensi sebagai bahan fungsional yang dimiliki oleh tepung rumput laut *C.lentilifera* adalah kalsium, serat, iodium, dan senyawa antioksidan. Keberadaan senyawa antioksidan pada tepung rumput laut *C.lentilifera* dideteksi melalui adanya aktivitas antioksidan sebesar 109,40 menggunakan IC<sub>50</sub>.

Rumput laut mengandung sejumlah mineral tertentu seperti P, Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn dan Mn. Berdasarkan kandungan mineralnya, maka konsumsi 8 gram rumput laut (berat kering) akan dapat memenuhi lebih dari 25% kebutuhan harian mineral Mg, Fe dan Cu tubuh manusia. Ditinjau dari kandungan komponen bioaktif, rumput sangat berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional. Komponen bioaktif pada rumput laut sangat luas seperti senyawa fenolik, pigmen alami, polisakarida sulfat, serat ataupun senyawa halogen (Pangestuti dan Kim, 2011; Farvin dan Jacobsen, 2013 ; Holdt dan Kraan, 2011).

Serat terlarut rumput laut mempunyai kemampuan mengikat air yang besar disebabkan sifat hidrokoloid yang dimilikinya, sehingga konsumsi rumput laut dalam diet harian akan dapat mengikat air dari makanan dan mempersingkat keberadaan makanan di kolon sehingga dapat mengurangi resiko kanker kolon (Brownlee *et al.*, 2005).

Rumput laut mengakumulasi yodium dari air laut, sehingga rumput laut merupakan sumber pangan yodium yang baik. Konsumsi rumput laut yang cukup dapat menghilangkan gangguan kekurangan yodium, namun asupan yodium yang berlebihan tidak baik untuk kesehatan. Asupan referensi diet yang direkomendasikan 0,15 mg/hari dan 0,14 mg/hari untuk yodium telah ditetapkan masing-masing di Amerika Serikat dan Taiwan (Yeh *et al.*, 2014).

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat oksidasi molekul lain. Mekanisme kerja antioksidan terdiri dari: menangkap radikal bebas, menghambat inisiasi rantai, menghambat dekomposisi peroksida, mencegah berlanjutnya abstraksi hidrogen, daya reduksi dan pengikatan katalis

ion logam transisi. Alga laut merupakan sumber yang kaya berbagai antioksidan alami yang mempunyai aktivitas sebagai penangkap elektron. Efektifitas dan kekuatan antioksidan ditentukan oleh kemampuannya untuk memindahkan atom hidrogen maupun pemindahan elektron tunggal ke radikal lebih tinggi (Sanger *et al.*, 2018). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tepung rumput laut *C. lentilifera* termasuk kategori sedang, sehingga memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambahan atau bahan pengisi pada pembuatan produk pangan fungsional. Kelayakan tepung rumput laut *C. lentilifera* sebagai bahan pangan fungsional juga didukung oleh adanya kandungan kalsium, serat dan iodium.

#### **Percobaan II: Karakterisasi Sifat Kimia, Antioksidan dan Antibakteri Tepung Rumput Laut *Caulerpa lentilifera* sebagai Bahan Baku Terrine**

Pembuatan terrine hampir sama dengan pengolahan produk berbahan daging seperti nugget dan kaki naga dari ikan dan makanan laut bahkan sayuran, tetapi harus memiliki ras yang khas sehingga membutuhkan penambahan bahan lainnya. Penambahan rumput laut pada pembuatan terrine dimaksudkan untuk menghasilkan pangan fungsional sehingga memberikan manfaat bagi kesehatan melampaui nilai gizi dasarnya. Beberapa hasil penelitian pembuatan terrine dari beberapa jenis ikan dan bahan tambahan telah banyak dilakukan, diantaranya terrine dari ikan sarden dengan penambahan karagenan Nakayama *et al.*, (1988), terrine dari ikan balanak (Mullet terrine) (Yoon *et al.*, 2015), dan penambahan tepung talas untuk memperkaya terrine dari ikan bandeng yang dihasilkan (Rusli *et al.*, 2018). Komposisi zat gizi *Caulerpa toxifolia* sebagai berikut; protein (11,02 %), kadar abu (19,74%), lemak total (1,92%), kadar air (14,35%), karbohidrat (52,99%), serat pangan (47,49%), energi dari lemak (kkal/100 g) dan energi total (273,24 kkal/100 g) (Jumsurizal, 2021). Penggunaan rumput laut sebagai bahan tambahan untuk menghasilkan produk pangan fungsional telah dilakukan, diantaranya penambahan 30% tepung *Euchema cottonii* menghasilkan indikator warna, aroma, tekstur dan rasa yang lebih disukai serta meningkatkan kandungan serat nugget pisang yang dihasilkan (Nurhayati, 2020), penambahan 40% *Caulerpa* meningkatkan kenampakan, aroma, tekstur dan rasa serta aktivitas antioksidan pada dodol (Date, 2019) dan rumput laut merah meningkatkan kekerasan nugget ikan (Masita dan Sukei, 2015). Pembuatan terrine dengan penambahan tepung *Caulerpa lentilifera* belum dilakukan. Pada penelitian ini



terrine dibuat dari surimi ikan bandeng dan ditambahkan tepung *Caulerpa* selanjutnya dipanggang pada suhu 180OC selama 20 menit. Produk terrine yang dihasilkan selanjutnya dianalisa kadar air (SNI 2354.2:2015), abu (SNI 2354.1:2010), protein (SNI 01.3254.4:2006), lemak (SNI 01-2354.3-2006), karbohidrat (*by difference*) dan serat (SNI 01-2891-1992). Data hasil percobaan karakteristik kimia terrine dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (*analysis of variance*) menggunakan software SPSS. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variable konsentrasi penambahan tepung *Caulerpa* lentilifera dengan taraf 0%, 3%, 5%, 7% dan 10%. Bila hasilnya memperlihatkan pengaruh nyata ( $\alpha = 0.05$ ), maka dilakukan uji beda nyata dengan menggunakan uji beda jarak berganda Duncan

Penambahan tepung *Caulerpa* menyebabkan peningkatan kadar protein, abu dan serat pada terrine yang dihasilkan. Kadar protein, abu dan serat meningkat signifikan dengan bertambahnya konsentrasi tepung *Caulerpa*. Penambahan *Caulerpa* meningkatkan kadar protein sebesar 2-11% pada terrine. Hal tersebut disebabkan karena *Caulerpa lentilifera* memiliki kandungan protein 3,58 % pada bentuk segar (Hidayat, *et al.*, 2020) dan 5,63-7,55% pada bentuk kering (Tapotubun, 2018). Kadar abu cenderung meningkat dengan bertambahnya konsentrasi tepung *Caulerpa*. Kadar abu tertinggi didapatkan pada terrine yang ditambahkan tepung *Caulerpa* dengan konsentrasi tertinggi (10%) begitupun sebaliknya, kadar serat terrine didapatkan pada terrine tanpa penambahan tepung *Caulerpa* (kontrol). *Caulerpa* meningkatkan secara signifikan kandungan serat pada terrine. Hal tersebut karena rumput laut umumnya memiliki serat kasar dan metabolit sekunder yang tinggi. Kadar serat pada terrine yang ditambahkan tepung *Caulerpa* berkisar 7,05-10,98% lebih tinggi dibanding terrine tanpa penambahan tepung *Caulerpa* (5,67%). Kadar serat meningkat pada terrine seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang ditambahkan. Kadar air terendah ditemukan pada terrine yang ditambahkan tepung *Caulerpa* dengan konsentrasi tertinggi (10%) dan kadar tertinggi pada terrine tanpa penambahan tepung *Caulerpa* (kontrol). Semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung rumput laut maka semakin berkurang kadar air pada terrine, hal ini karena tepung rumput laut *Caulerpa* lentilifea mampu mengikat kadar air bahan yang digunakan dalam pembuatan terrine. Kadar lemak terrine yang ditambahkan tepung *Caulerpa* berkisar antara 4,04-5,56% lebih rendah dibanding terrine tanpa penambahan tepung terrine (kontrol) (5,86%). Kadar lemak terrine menurun dengan bertambahnya konsentrasi

terpung *Caulerpa* yang digunakan. Hal tersebut karena rumput laut memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dibanding tanaman darat. Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah penambahan konsentrasi tepung rumput laut *C. lentilifera* 5% menghasilkan terrine terbaik berdasarkan parameter kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat.

### **Percobaan III: Optimasi Terrine Berbahan Dasar Surimi Ikan Bandeng Yang Diperkaya Dengan Rumput Laut *Caulerpa Lentilifera*.**

Olahan ikan yang memiliki kandungan nutrisi yang bagus, rasa yang enak dan aroma ikan yang tidak kuat diharapkan lebih disukai oleh banyak orang terutama anak-anak. Salah satu bahan olahan ikan yang memenuhi kriteria tersebut adalah produk berbahan baku surimi. Salah satu produk yang dapat dibuat menggunakan surimi sebagai bahan bakunya adalah terrine. Terrine merupakan produk diversifikasi olahan hasil perikanan yang dimodifikasi dari bahan aslinya berupa daging babi atau sapi. Pada prinsipnya, pengolahan terrine hampir sama dengan pengolahan produk berbahan dasar daging cincang atau daging lumat lainnya seperti nugget dan sosis. Perbedaan mendasar selain bumbu yang digunakan, juga terletak pada proses pemasakannya, dimana terrine dimasak dengan cara dipanggang. Salah satu bahan yang potensial untuk digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan fungsional dari produk terrine adalah rumput laut jenis *Caulerpa*. Penggunaan rumput laut *Caulerpa lentilifera* sebagai bahan substitusi telah banyak dilakukan oleh para peneliti untuk menghasilkan suatu produk yang memiliki nilai tambah, mengingat kandungan dari rumput laut *Caulerpa lentilifera* kaya akan nutrisi. Penelitian ini mengembangkan produk terrine berbahan dasar surimi ikan bandeng yang diperkaya dengan tepung rumput laut caulerpa. Desain rancangan percobaan yang digunakan adalah CCD (*Central Composite Design*), dibutuhkan batas bawah (-1) dan batas atas (+1) pada rentang konsentrasi tepung rumput laut dan waktu pemanggangan dan waktu pemanggangan (Faulina *et al.*, 2011). Desain optimasi suhu konsentrasi tepung rumput laut dan waktu pemanggangan diperoleh dari rekomendasi program Design Expert® 11 sesuai dengan rentang konsentrasi tepung rumput laut 0 – 10% dan waktu pemanggangan antara 15 – 25 menit. Desain yang telah diperoleh kemudian digunakan sebagai perlakuan saat proses pembuatan terrine.

Faktor yang diterapkan berpengaruh terhadap respon kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat yang dihasilkan. Sedangkan respon kadar abu dan

kadar karbohidrat tidak dipengaruhi secara nyata. Respon yang dijadikan acuan dalam melakukan optimasi konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan terrine adalah kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat. Faktor yang berpengaruh terhadap respon kadar air terrine adalah konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa*, baik secara linear maupun secara kuadratik. Konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* secara linier berpengaruh negatif terhadap kadar air terrine namun secara kuadratik faktor konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* berpengaruh positif terhadap peningkatan kadar air terrine yang dihasilkan. Kadar protein berdasarkan perlakuan konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan menunjukkan bahwa kadar protein terrine yang dihasilkan dipengaruhi secara nyata oleh waktu pemanggangan. Pengaruh perlakuan waktu pemanggangan terhadap kadar protein menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanggangan, maka terjadi peningkatan kadar protein terrine secara linier. Hal tersebut karena pemanggangan menurunkan kadar air. Semakin kering suatu bahan maka semakin tinggi kandungan protein pada bahan tersebut. Kadar lemak secara nyata dipengaruhi oleh waktu pemanggangan. Sementara perlakuan penambahan tepung rumput laut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak. Rendahnya kadar lemak pada terrine dikarenakan nilai kadar lemak pada rumput laut pada umumnya lebih rendah daripada tanaman darat. respon konsentrasi rumput laut dan waktu pemanggangan terhadap kadar abu terrine tidak berpengaruh secara nyata. Hal ini disebabkan karena kadar abu pada produk terrine sangat rendah selain itu suhu yang digunakan tidak menyebabkan penguapan air yang berlebihan sehingga kadar abu tidak signifikan. Penambahan konsentrasi rumput laut dan waktu pemanggangan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar karbohidrat disebabkan oleh karena pada kandungan penyusun produk terrine kandungan karbohidrat sangat rendah, sehingga penambahan konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan tidak berpengaruh secara nyata terhadap produk. kadar serat kasar produk terrine secara nyata dipengaruhi oleh konsentrasi tepung rumput laut dan interaksi keduanya Interaksi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan secara nyata berpengaruh positif terhadap kadar serat produk terrine, dimana semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera*

dan semakin lama waktu pemanggangan maka kadar serat produk terrine cenderung meningkat. Formulasi optimum untuk konsentrasi tepung *Caulerpa lentilifera* adalah 7,91% dengan waktu pemanggangan 16,93 menit. Hasil verifikasi terhadap formulasi optimum untuk konsentrasi tepung *Caulerpa lentilifera* dan lama waktu pemanggangan menghasilkan karakteristik terrine dengan nilai rata-rata kadar air, kadar protein dan kadar serat yang lebih tinggi nilai hasil prediksi simulasi program, tetapi untuk kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat lebih rendah dari nilai hasil prediksi simulasi program.

## BAB VII KESIMPULAN UMUM

Dari penelitian ini dapat disimpulkan hasil analisis sifat kimia dari tepung *Caulerpa lentilifera* yang diperoleh yaitu: kadar air 9,9%; kadar abu 23,65% ; kadar protein 2,95% ; serat 41,24% ; kadar lemak 0,64%; karbohidrat 62,95% dan rendemen 4,16%. Sedangkan sifat fungsional yang dianalisis yaitu sifat aktivitas antioksidan dengan nilai 109,404 ppm dan antibakteri dengan diameter daya hambat terhadap *Eschericia coli* 6,88 mm. Aktivitas antioksidan tepung rumput laut berada pada kategori sedang dan memiliki daya hambat terhadap bakteri patogen *E.coli* sehingga berpotensi sebagai pangan fungsional.

Berdasarkan dari analisa proksimat, aktivitas antioksidan dan antibakteri tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* yang berpotensi sebagai pangan fungsional maka penelitian ini dilanjutkan kepada tahap berikutnya yaitu pemanfaatan tepung rumput laut pada produk olahan ikan. Produk yang digunakan sebagai aplikasi dari pemanfaatan tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* adalah produk terrine yang merupakan salah satu produk diversifikasi olahan ikan bandeng. Pemilihan terrine sebagai produk aplikasi pemanfaatan tepung rumput laut dikarenakan selain memperkenalkan produk inovasi baru dalam makanan olahan ikan, juga rasa yang diterima konsumen berdasarkan hasil analisa tingkat kesukaan produk, gizi yang bagus dari segi analisa kandungan gizi terutama kandungan antioksidan, protein, serat, lemak yang rendah.

Formulasi optimum untuk konsentrasi tepung *Caulerpa lentilifera* adalah 7,91% dengan waktu pemanggangan 16,93 menit. Respon dari kombinasi konsentrasi tepung rumput laut *Caulerpa lentilifera* dan waktu pemanggangan optimum terpilih dapat memenuhi keinginan sesuai kriteria dengan nilai desirability 92,4%. Nilai respon berada pada kisaran 95% *Confident Interval* (CI) dan 95% *Prediction Interval* (PI).

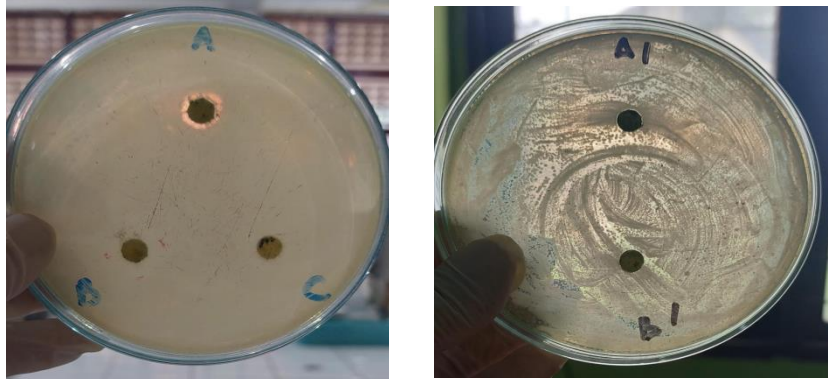
## DAFTAR PUSTAKA

- Brownlee, I.A., Allen, A., Pearson, J.P., Dettmar, P.W., Havler, M.E., Atherton, M.R., Onsoyen, E., 2005. Alginate as a source of dietary fiber. *Crit. Rev. Food Sci Nutr.* 45: 497–510. doi : 10.1080/10408390500285673.
- Farvin, K.H.S., Jacobsen, C., 2013. Phenolic compounds and antioxidant activities of selected species of seaweeds from Danish coast. *J Food Chem.* 138: 1670–1680. doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.10.078.
- Holdt, S.L., Kraan, S., 2011. Bioactive compounds in seaweed: Functional food applications and legislation. *J Applied Phycol.* 23: 543–597. Doi: 10.1007/s10811-010-9632-5.
- Mancini Filho, J., A. Vidal Novoa & A.M.O Silva. 2013. Antioxidant properties of rumpu laut components and fractions. *Functional Ingredients From Rumpu laute For Foods And Nutraceuticals.* Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857098689.2.255>
- Marinette, Guillaume (2019). *Super facile Terrine* by Guillaume Marinette Cookbooks, Food & Wine. Cookbooks, Food & Wine, Super facile Terrine, Marabout
- Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad K, Ming CH. 2008. Antioxidant Activities And Phenolics Content Of Eight Species Of Seaweeds From North Borneo. *J Appl Phycol.* 20:367–373.
- McHugh DJ. 2003. *A Guide to the Seaweed Industry.* Roma [IT]: FAO Technical Paper. hlm 86.
- Murdoch, T. (2021). "A Performance for the Service of a Table": New Light on Eighteenth-Century Dining., <https://doi.org/10.1086/716585>
- Nagappan T, Vairappan C. 2014. Nutritional and bioactive properties of three edible species of green rumpu laute, genus *Caulerpa lentilifera* (Caulerpaceae). *J Appl Phycol.* 26:1019–1027.
- Nagaraj SR, Osborne JW. 2014. Bioactive compounds from *Caulerpa lentiliferaracemosa* as a potent larvicidal and antibacterial agent. *Journal of Frontiers in Biology.* 9(4):300-305.
- Ncube NS, Afolayan AJ, Okoh AI. 2008. Assessment techniques of antimicrobial properties of natural compounds of plant origin. *Current Methods and Future Trends.* 12(7):1797-1806.
- Nguyen VT, Ueng JP, Tsai GJ. 2011. Proximate composition total phenolic content and antioxidant activity of seagrass (*Caulerpa lentilifera*). *J Food Sci.* 76:C950–C958.

- Novoa AV, Andrade-Wartha ER, Linares AF, Genovese MI, González AEB, Vuorela P, Costa A, Mancini-Filho J. 2011. Antioxidant activity and possible bioactive components in hydrophilic and lipophilic fractions from the seaweed *Halimeda incrassata*. *Rev Bras Farmacogn*. 21(1):53-57.
- Noor., Nuning Mahmudah dan Juli Nursandi: 2014. Karakteristik Kimiawi Rumput Laut Lokal (*Caulerpa lentilifera*). di Perairan Lampung. Universitas Lampung.
- Nuryanti dan D.J. Salimy. 2008. Metode Permukaan Respon dan Aplikasinya Pada Optimasi Eksperimen Kimia. Dalam Risalah Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir: 6- 7 Agustus 2008 (373-391).
- Osman MEH, Aboshady AM, Elshobary ME. 2013. Production and characterization of antimicrobial active substance from some macroalga collected from Abu-Qir Bay Alexandria Egypt. *J African Biotechnol*. 12 (49): 6847-6858.
- MacArtain., P, C.I. Gill, M. Brooks, R. Campbell, I.R. Rowland. 2007. Nutritional value of edible seaweed. *J. Nutr. Res*. 65 (12): 535-543.
- Panggat, E. B. (2003). Product Innovations From Tuna And Milkfish Processing By-Products For Human Food Consumption. College of Fisheries and Ocean Sciences University of the Philippines in the Visayas Miagao, Iloilo, Philippines, 5023.
- Popova, N., Pisklyukova, Y., & Orlova, V. (2021). The use of bio-efficient plant materials to optimize the fatty acid composition of poultry terrins. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 30, p. 01014). EDP Sciences. Introduction
- Paul NA, Neveux N, Magnusson M, de Nys R. 2013. Comparative production and nutritional value of sea grapes the tropical green seaweeds *Caulerpa lentilifera* and *Caulerpa lentilifera racemosa*. *J Appl Phycol*. 18:1–12.
- Pangestuti, R., Kim, S.K., 2011. Biological activities and health benefit effects of natural pigments derived from marine algae. *J Funct Foods*. 3: 255-266. doi: 10.1016/j.jff.2011.07.001.
- Sanger, G., Kaseger, B.E., Rarung, L.K., and Damongilala, L. 2018. Potensi Beberapa Jenis Rumput Laut Sebagai Bahan Pangan Fungsional, Sumber Pigmen Dan Antioksidan Alami. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21, 2: 208-217.
- Yeh, T.S., Hung, N.H., and Lin, T.C., 2014. Analysis of iodine content in seaweed by GC-ECD and estimation of iodine intake. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22, 2: 189-196.

Lampiran 2.1 Daya hambat Tepung *Caulerpa lentilifera*





Lampiran 3.1 Hasil analisa sidik ragam Kadar air Terrine

## ANOVA

Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	44.024	4	11.006	17.052	.004
Within Groups	3.227	5	.645		
Total	47.251	9			

Lampiran 3. 2 Hasil Uji Duncan Kadar air Terrine

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
10%	2	45.3200		
7%	2		47.8600	
5%	2		48.3200	
3%	2			50.6350
Kontrol	2			51.1500
Sig.		1.000	.592	.550

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

Lampiran 3.3 Hasil analisa sidik ragam Kadar abu Terrine

## ANOVA

Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.786	4	.447	3.835	.086
Within Groups	.582	5	.116		
Total	2.368	9			

## Lampiran 3.4 Hasil Uji Duncan Kadar abuTerrine

Duncan<sup>a</sup>

N	Subset for alpha = 0.05	
	1	2
2	1.3800	
2	1.5300	
2	1.8350	1.8350
2	1.8500	1.8500
2		2.6050
	.240	.080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

## Lampiran 3.5 Hasil analisa sidik ragam Kadar proteinTerrine

## ANOVA

Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	41.952	4	10.488	47.434	.000
Within Groups	1.106	5	.221		
Total	43.058	9			

## Lampiran 3.6 Hasil Uji Duncan Kadar protein Terrine

**Protein**Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05			
1	2	3	4
39.1250			
	40.8150		
		43.1600	
		43.5450	
			44.8300
1.000	1.000	.450	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

## Lampiran 3.7 Hasil analisa sidik ragam Kadar lemak Terrine

**ANOVA**

Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.369	4	1.342	6.482	.033
Within Groups	1.035	5	.207		
Total	6.404	9			

## Lampiran 3.8 Hasil Uji Duncan Kadar lemak Terrine

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
10%	2	4.0400	
7%	2	4.1600	
5%	2	4.7750	4.7750
3%	2		5.5650
Kontrol	2		5.8700
Sig.		.177	.067

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

## Lampiran 3.9 Hasil analisa sidik ragam Karbohidrat Terrine

## ANOVA

Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.766	4	.942	2.682	.154
Within Groups	1.755	5	.351		
Total	5.521	9			

Lampiran 3.10 Hasil Uji Duncan Karbohidrat Terrine

## Karbohidrat

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3%	2	1.4500	
5%	2	1.8500	1.8500
Kontrol	2	2.5500	2.5500
7%	2	2.6000	2.6000
10%	2		3.2000
Sig.		.121	.080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

Lampiran 3.81 Hasil analisa sidik ragam Kadar serat Terrine

## ANOVA

Serat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	59.165	4	14.791	108.655	.000
Within Groups	.681	5	.136		
Total	59.845	9			

Lampiran 3.12 Duncan Kadar serat Terrine

Lampiran 5.1 Rekapitulasi Nilai Parameter Tepung *Caulerpa lentilifera*  
Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol	2	4.1750		
3%	2		7.0550	
5%	2		7.1050	
7%	2			10.1150
10%	2			10.9750
Sig.		1.000	.897	.067

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Citarasa 0%	Citarasa 3%	Citarasa 5%	Citarasa 7%	Citarasa 10%
Chi-Square	3.625	.227	.001	.493	.128
df	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	.057	.634	.974	.483	.721

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Jenis Kelamin

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Tekstur 0%	Tekstur 3%	Tekstur 5%	Tekstur 7%	Tekstur 10%
Chi-Square	1.019	.491	.210	.072	.638
df	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	.313	.483	.647	.788	.424

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Jenis Kelamin

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Warna 0%	Warna 3%	Warna 5%	Warna 7%	Warna 10%
Chi-Square	1.019	1.812	4.094	3.089	.123
df	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	.313	.178	.043	.079	.725

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Jenis Kelamin

## Lampiran 4.2. Analisis Pengaruh umur panelis terhadap tingkat kesukaan terrine

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Citarasa 0%	Citarasa 3%	Citarasa 5%	Citarasa 7%	Citarasa 10%
Chi-Square	17.038	13.629	18.483	14.225	12.420
df	12	12	12	12	12
Asymp. Sig.	.148	.325	.102	.287	.413

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Umur

Test Sta

	Tekstur 0%	Tekstur 3%
Chi-Square	12.798	11.309
df	12	12
Asymp. Sig.	.384	.503

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Umur

<b>Kons. RL</b>	<b>waktu</b>	<b>kadar air</b>	<b>protein</b>	<b>lemak</b>	<b>Abu</b>	<b>KH</b>	<b>serat</b>
%	menit	%	%	%			
<b>5.00</b>	15.00	49.7	40.97	4.78	1.73	2.82	11.06
<b>10.00</b>	15.00	45.91	37.63	6.17	2.26	8.03	9.53
<b>5.00</b>	25.00	48.37	43.16	3.28	1.83	3.36	7.11
<b>7.50</b>	27.07	47.86	42.49	5.47	1.85	2.33	13.28
<b>10.00</b>	25.00	44.44	44.83	4.04	2.43	4.26	24.28
<b>5.00</b>	15.00	48.35	39.69	8.14	1.94	1.88	15.11
<b>11.04</b>	20.00	44.95	37.14	7.91	3.03	6.97	16.72
<b>7.50</b>	20.00	45.56	42.97	4.03	1.45	5.99	17.95
<b>7.50</b>	20.00	44.63	43.94	6.53	2.36	2.54	7.41
<b>3.96</b>	20.00	50.95	36.29	4.64	1.82	6.3	7.59
<b>5.00</b>	25.00	48.04	48.27	2.04	1.49	0.16	5.67
<b>10.00</b>	25.00	44.09	51.26	2.67	1.6	0.38	9.56
<b>7.50</b>	20.00	44.75	47.71	4.8	2.04	0.7	7.63
<b>7.50</b>	27.07	45.08	48.04	4.16	2.37	0.35	15.94
<b>11.04</b>	20.00	43.95	48.59	6.2	0.15	1.11	15.17
<b>3.96</b>	20.00	50.63	41.32	5.56	1.63	0.86	7.05
<b>10.00</b>	15.00	45.34	43.02	8.44	2.61	0.59	10.98
<b>7.50</b>	12.93	45.82	40.59	10.81	2.66	0.12	10.11
<b>7.50</b>	12.93	45.82	42.31	8.97	2.39	0.51	13.58

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Warna 0%	Warna 3%	Warna 5%	Warna 7%	Warna 10%
Chi-Square	18.297	16.542	13.878	17.114	13.845
df	12	12	12	12	12
Asymp. Sig.	.107	.168	.309	.145	.311

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Umur

#### Lampiran 4.3 Analisis Data Pengaruh konsentrasi tepung rumput laut terhadap tingkat kesukaan konsumen

**Ranks**

	Mean Rank
Citarasa 0%	4.28
Citarasa 3%	3.13
Citarasa 5%	3.25
Citarasa 7%	2.35
Citarasa 10%	1.98

**Test Statistics**

N	30
Kendall's W <sup>a</sup>	.455
Chi-Square	54.571
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kendall's Coefficient of Concordance

**Ranks**

	Mean Rank
Tekstur 0%	3.90
Tekstur 3%	3.10
Tekstur 5%	3.20
Tekstur 7%	2.48
Tekstur 10%	2.32



**Test Statistics**

N	30
Kendall's W <sup>a</sup>	.250
Chi-Square	30.042
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kendall's Coefficient of  
Concordance

**Ranks**

	Mean Rank
Warna 0%	3.77
Warna 3%	2.60
Warna 5%	2.62
Warna 7%	3.13
Warna 10%	2.88

**Test Statistics**

N	30
Kendall's W <sup>a</sup>	.149
Chi-Square	17.877
df	4
Asymp. Sig.	.001

a. Kendall's Coefficient of  
Concordance

## Lampiran 5.2 Hasil analisa keragaman kadar air Terrine

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	R <sup>2</sup>
--------	----------------	----	-------------	---------	---------	----------------

Model	80.02	5	16.00	22.56	< 0.0001	significant	0.89
A-kons. RL	66.47	1	66.47	93.71	< 0.0001		
B-waktu	0.3974	1	0.3974	0.5602	0.4675		
AB	0.1458	1	0.1458	0.2056	0.6578		
A <sup>2</sup>	12.87	1	12.87	18.14	0.0009		
B <sup>2</sup>	2.38	1	2.38	3.36	0.0899		
Residual	9.22	13	0.7093				
Lack of Fit	3.10	3	1.03	1.69	0.2313	not significant	
Pure Error	6.12	10	0.6117				
Cor Total	89.25	18					

#### Lampiran 5.3 Hasil analisa keragaman kadar protein Terrine

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value		R <sup>2</sup>
Model	101.83	2	50.92	3.89	0.0420	significant	0.33
A-kons. RL	16.27	1	16.27	1.24	0.2813		
B-waktu	85.56	1	85.56	6.54	0.0211		
Residual	209.36	16	13.08				
Lack of Fit	52.66	6	8.78	0.5601	0.7532	not significant	
Pure Error	156.70	10	15.67				
Cor Total	311.19	18					

#### Lampiran 5.4 Hasil analisa keragaman kadar lemak Terrine

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value		R <sup>2</sup>
Model	60.34	2	30.17	13.73	0.0003	significant	0.63
A-kons. RL	4.63	1	4.63	2.11	0.1659		
B-waktu	55.70	1	55.70	25.34	0.0001		
Residual	35.17	16	2.20				
Lack of Fit	17.52	6	2.92	1.66	0.2293	not significant	
Pure Error	17.64	10	1.76				
Cor Total	95.51	18					

#### Lampiran 5.5 Hasil analisa keragaman kadar abu Terrine

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	0.0000	0				
Residual	6.98	18	0.3876			
Lack of Fit	1.73	8	0.2160	0.4116	0.8893	not significant
Pure Error	5.25	10	0.5249			
Cor Total	6.98	18				

Lampiran 5.6 Hasil analisa keragaman kadar karbohidrat Terrine

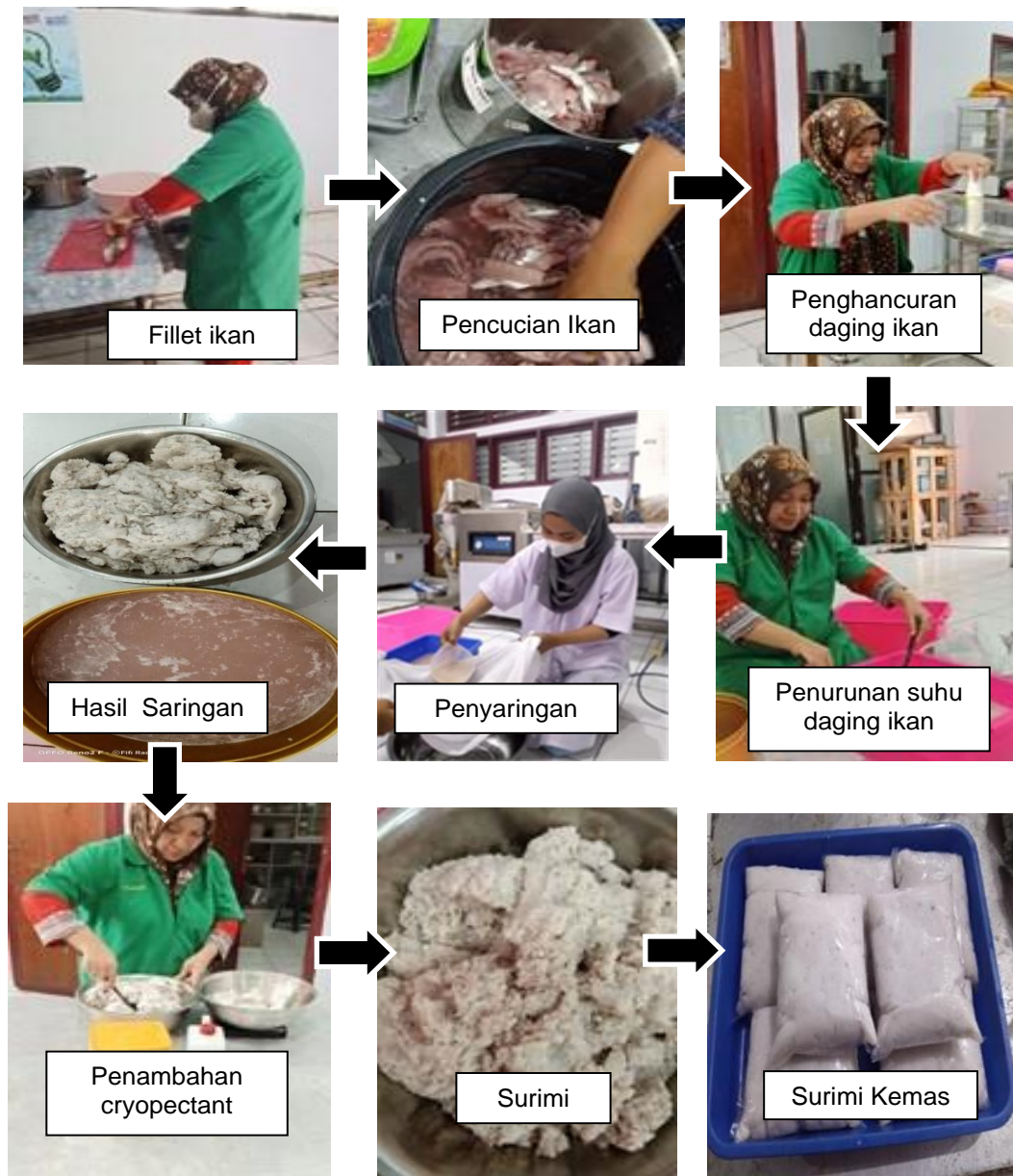
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	0.0000	0				
Residual	117.10	18	6.51			
Lack of Fit	27.91	8	3.49	0.3911	0.9017	not significant
Pure Error	89.19	10	8.92			
Cor Total	117.10	18				

Lampiran 5.7 Hasil analisa keragaman kadar serat Terrine

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value		R <sup>2</sup>
Model	191.99	3	64.00	4.34	0.0217	significant	0.46
A-kons. RL	98.98	1	98.98	6.71	0.0205		
B-waktu	3.76	1	3.76	0.2552	0.6208		
AB	89.24	1	89.24	6.05	0.0265		
Residual	221.25	15	14.75				
Lack of Fit	19.17	5	3.83	0.1897	0.9598	not significant	
Pure Error	202.08	10	20.21				
Cor Total	413.23	18					

Lampiran 5.8. Alur pembuatan Surimi

Lampiran 3. 1 Pembuatan Surimi



Lampiran 5.9 Tepung Caulerpa lentilifera



Lampiran 5.10 Terrine

