

## Efek Formulasi Kedelai dan Rumput Laut dalam Pembuatan Tempe Terhadap Kandungan Karbohidrat dan Serat

Desak Putu Widya Apriliani\*, Abd. Hakin Laenggeng, Sutrisnawati, & Isnainar

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia

Received: 21 November 2020; Accepted: 20 Desember 2020; Published: 25 Desember 2020

### ABSTRAK

Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* merupakan sumber dari serat larut air (soluble fiber) karena mengandung polisakarida karagenan yang dapat memperlambat penyerapan glukosa dari larutan pada saluran cerna ke dalam aliran darah. Tempe merupakan makanan tradisional yang ada di Indonesia, dibuat dengan cara fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efek formulasi kedelai dan rumput laut dalam pembuatan tempe terhadap kandungan karbohidrat dan seratnya, menentukan nilai tertinggi dan terendah kandungan karbohidrat dan seratnya serta menghasilkan sumber belajar dalam bentuk penuntun. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan analisis data menggunakan Anova pada program SPSS-25 kemudian dilanjutkan dengan uji LSD. Penentuan kandungan karbohidrat menggunakan metode anthrone sedangkan kandungan serat menggunakan metode gravimetri. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa formulasi kedelai dan rumput laut dalam pembuatan tempe berpengaruh terhadap kandungan karbohidrat dan serat. Kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada tempe sebagai kontrol sebesar 14,683%, sedangkan kandungan karbohidrat terendah terdapat pada tempe formulasi 60:40 sebesar 7,062%. Nilai kandungan serat tertinggi terdapat pada tempe formulasi 60:40 sebesar 25,973%, sedangkan kandungan serat terendah terdapat pada tempe sebagai kontrol sebesar 18,391%. Hasil uji kelayakan penuntun praktikum menyatakan bahwa menurut dosen ahli isi layak digunakan sebagai sumber belajar dengan persentase 77,14 dan menurut dosen ahli desain, ahli media dan mahasiswa sangat layak digunakan sebagai sumber belajar dengan persentase 84%, 89,09% dan 85%.  
**Kata Kunci:** Kedelai; Rumput Laut; Tempe; Karbohidrat; Serat; Sumber Belajar.

## The Effect of Soybean and Seaweed Formulations in Making Tempeh on Carbohydrate and Fiber Content

### ABSTRACT

*Eucheuma cottonii* type seaweed is a source of soluble fiber because it contains carrageenan polysaccharides which can slow down the absorption of glucose from the solution in the digestive tract into the bloodstream. Tempe is a traditional food in Indonesia, made by fermentation. This study aims to determine the effect of soybean and seaweed formulations in making tempeh on its carbohydrate and fiber content, determine the highest and lowest values of carbohydrate and fiber content and produce learning resources in the form of a guide. This research is an experimental study with Completely Randomized Design (CRD) and data analysis using ANOVA on the SPSS-25 program then continued with the LSD test. Determination of carbohydrate content using the anthrone method while the fiber content using the gravimetric method. The results of this study indicate that the formulation of soybean and seaweed in the manufacture of tempeh affects the carbohydrate and fiber content. The highest carbohydrate content was found in tempe as a control of 14.683%, while the lowest carbohydrate content was found in tempeh 60:40 formulation of 7.062%. The highest fiber content value was found in tempeh 60:40 formulation of 25.973%, while the lowest fiber content was found in tempe as a control of 18.391%. The results of the feasibility test for the practicum guide stated that according to the content expert lecturer, it was appropriate to use it as a learning resource with a percentage of 77.14 and according to the design expert lecturer, media expert and students, they were very suitable to be used as learning resources with percentages of 84%, 89.09% and 85%.

**Keywords:** Soybean; Seaweed; Tempeh; Carbohydrate; Fiber; Learning Resources.

**Copyright** © 2020 Desak Putu Widya Apriliani\*, Abd. Hakim Laenggeng, Sutrisnawati, & Isnainar.

OPEN ACCESS



**Corresponding author:** Desak Putu Widya Apriliani, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.

Email: [desakputuwidya@gmail.com](mailto:desakputuwidya@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Salah satu makanan lokal khas negara Indonesia yang sangat terkenal yaitu tempe. Selain harga yang relatif murah, tempe juga kaya akan zat gizi, seperti energi, protein, lemak, hidrat arang, serat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B1, dan lain-lain (Fadillah dkk, 2014).

Tempe merupakan makanan yang dibuat dari kacang kedelai melalui fermentasi dengan menggunakan kapang *rhizopus* (ragi tempe). Selain itu terdapat pula tempe yang tidak berbahan kedelai atau pun dikombinasikan dengan bahan lainnya (Asngad dkk, 2011). Menurut Bastian dkk (2013) tempe memiliki kandungan serat sebesar 2,5% dan kandungan karbohidrat sebesar 19,3% tiap 100 gram nya. Sedangkan menurut Anggraini (2018) rumput laut memiliki kandungan serat pangan sebesar 70,14 % dan kandungan karbohidrat total sebesar 74,04 % tiap 100 gram nya.

Kedelai merupakan alternatif sumber protein yang berasal dari golongan kacang-kacangan dan berperan penting dalam penyediaan protein serta asam amino esensial bagi keseimbangan gizi pangan di desa maupun kota. Kedelai banyak diolah menjadi produk pangan melalui proses fermentasi dengan bantuan beberapa kapang, antara lain yaitu *Rhizopus oligosporus*, *R. oryzae*, *R. stolonifer*, *R. arrhizus*, *Aspergillus oryzae*, dan *Mucor* (Astawan dkk, 2013).

Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* termasuk dalam golongan algae atau rumput laut merah (Rhodophyceae) (Aslan, 1991). *Eucheuma cottonii* merupakan sumber dari serat larut air (*soluble fiber*) karena mengandung polisakarida karagenan. *Eucheuma cottonii* mengandung karagenan jenis kappa. Senyawa polisakarida serat makanan dapat memperlambat penyerapan glukosa dari larutan pada saluran cerna ke dalam aliran darah (Wikanta dkk, 2003).

Karbohidrat sebagai zat gizi merupakan nama kelompok zat organik yang mempunyai struktur molekul yang berbeda-beda. Semua karbohidrat terdiri atas unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O). Karbohidrat yang terkandung dalam makanan pada umumnya hanya ada tiga jenis yaitu polisakarida, disakarida dan monosakarida (Santoso & Ranti, 2013). Karbohidrat juga sebagai sumber energi bagi

tubuh dan mempengaruhi sifat fungsional makanan (Cakrawati & Mustika, 2014).

Serat pangan, dikenal juga sebagai serat diet atau *dietary fiber*, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar (Santoso, 2011). Rekomendasi asupan serat makanan yang dianjurkan adalah 20-30 g per hari untuk orang dewasa, sekitar 6 gram berasal dari serat larut (Syakri dkk, 2014).

Kehadiran serat dalam lambung dan saluran pencernaan akan mengurangi keinginan seseorang makan lebih banyak. Konsumsi serat makanan yang dianjurkan dalam diet sehari-hari adalah 20-30 g (Khomsan, 2010).

Bagi penderita diabetes, serat larut yang mengikat air dan membentuk gel selama proses pencernaan berfungsi menangkap karbohidrat dan memperlambat penyerapan glukosa sehingga dapat menurunkan kadar gula dalam darah. Konsumsi serat pangan yang cukup dapat mencegah resiko kegemukan (obesitas) karena sifat kamba serat dapat mempertahankan rasa kenyang lebih lama (Manzi et al., 2000).

Hasil dari penelitian ini akan dimanfaatkan sebagai sumber belajar berupa penuntun praktikum. Sumber belajar adalah suatu alat bantu yang digunakan oleh seorang pendidik untuk memudahkan dalam proses belajar, sehingga dapat diperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan yang diperlukan (Mulyasa, 2007). Penuntun adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan yang disusun oleh seorang atau kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah (Arianti, 2017).

Penelitian ini sangat penting dilakukan karena penelitian tentang tempe formulasi kedelai dan rumput laut masih sangat kurang, pemanfaatan rumput laut yang kaya akan kandungan gizi sebagai bahan pangan juga masih sangat kurang, sementara kandungan serat pada rumput laut sangat bermanfaat bagi penderita diabetes maupun obesitas.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu suatu proses penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali dimana variabel-variabel dapat dipilih dan variabel-variabel lain dapat mempengaruhi proses eksperimen itu kemudian dapat dikontrol secara ketat. Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan yaitu : t<sub>0</sub> = kontrol (tanpa penambahan rumput laut), t<sub>1</sub> = kedelai 80 g : rumput laut 20 g, t<sub>2</sub> = kedelai 70 g : rumput laut 30 g, t<sub>3</sub> = kedelai 60 g : rumput laut 40 g. Pengujian kandungan karbohidrat menggunakan metode antrhon sedangkan pengujian kandungan serat menggunakan metode gravimetri.

### Prosedur Kerja Penelitian

#### 1. Pembuatan Tempe Kedelai Rumput Laut

Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, menimbang rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* sebanyak 350 gram lalu direndam dan didiamkan 48 jam, mencuci dan memblender rumput laut lalu dijemur dibawah sinar matahari sampai kadar airnya berkurang. Pada kedelai dilakukan sortasi kemudian ditimbang sebanyak 2 kg, direbus selama 30 menit lalu ditiriskan dan didinginkan, menguliti kedelai dan dicuci sampai bersih, merendam kedelai selama 20 jam lalu dikukus selama 45 menit kemudian ditiriskan dan didinginkan. Proses pembuatan tempe dimulai dari menimbang kedelai sebanyak 60 g, 70 g, 80 g dan 100 g dan rumput laut sesuai penambahannya yaitu 20 g, 30 g dan 40 g dari berat awal kedelai 100 g untuk tiap perlakuan, menimbang ragi *oligosporus* sebanyak 0,25 g untuk setiap perlakuan, melakukan peragian lalu dikemas pada plastik ukuran 8 x 20 cm kemudian difermentasi selama 48 jam.

#### 2. Analisis Kandungan Karbohidrat

Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, menimbang sampel sebanyak 100 mg, kemudian menambahkan HCL (p) sebanyak 3 ml lalu ditambahkan aquades sebanyak 20 ml dan ditutup menggunakan aluminium foil. Dimasukkan kedalam penangas air yang mendidih selama 3 jam untuk proses hidrolisis.

Didinginkan, kemudian di netralkan dengan penambahan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> hingga tidak menimbulkan buih/busa. Cairan hasil hidrolisis ditera dengan aquades hingga volume 100 ml, lalu disaring. Mengambil 1 ml filtrat lalu ditambahkan pereaksi antrhone sebanyak 3 ml, kemudian dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 10 menit lalu didinginkan, kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 630 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Total karbohidrat sampel ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi kurva standar glukosa.

#### 3. Analisis Kandungan Serat

Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, menimbang 3 gram sampel, lalu membebaskan lemaknya dengan cara ekstraksi dengan cara soxlet, mengeringkan sampel dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml, menambahkan 25 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25 %, kemudian di didihkan selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak, menambahkan 25 ml NaOH 3,25 % dan di didihkan lagi selama 30 menit, dalam keadaan panas menyaring dengan corong Buchner yang telah berisi kertas saring tak berabu yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya, mencuci endapan yang terdapat pada kertas saring berturut-turut dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25 % panas, air panas dan etanol 96 %, mengangkat kertas saring beserta isinya, lalu dimasukkan kedalam cawan yang telah diketahui bobotnya, kemudian dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam, mendinginkan sampel dalam eksikator kemudian menimbang dan menghitung serat kasarnya.

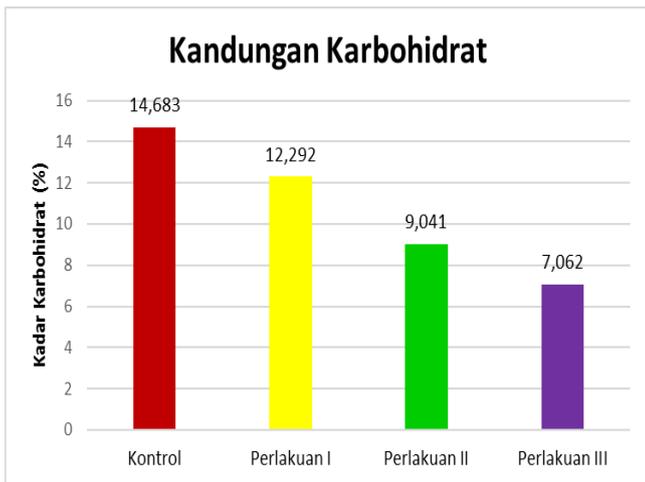
#### Analisis Data

Analisis data menggunakan Anova dengan taraf perbedaan signifikan 0,05 pada program SPSS-25 dan untuk mengetahui adanya pengaruh pada tiap perlakuan dilanjutkan dengan uji LSD.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Karbohidrat pada Tempe Formulasi Kedelai dan Rumput Laut

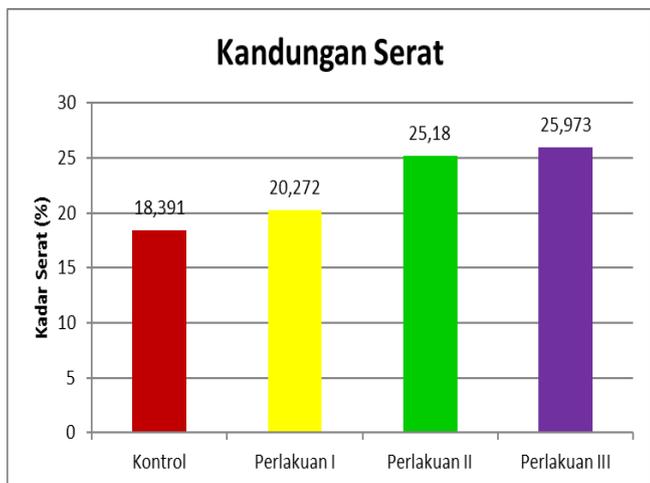
Hasil penelitian yang diperoleh dari kandungan karbohidrat tempe formulasi kedelai dan rumput laut disajikan pada grafik berikut :



Gambar 1. Kadar karbohidrat dari tempe formulasi kedelai dan rumput laut menunjukkan bahwa semakin banyak formulasi rumput laut yang diberikan maka semakin rendah juga kandungan karbohidrat pada tempe.

### Hasil Uji Serat pada Tempe Formulasi Kedelai dan Rumput Laut

Hasil penelitian yang diperoleh dari kandungan serat tempe formulasi kedelai dan rumput laut disajikan pada grafik berikut :



Gambar 2. Kadar serat dari tempe formulasi kedelai dan rumput laut menunjukkan bahwa semakin banyak formulasi rumput laut yang diberikan maka semakin tinggi juga kandungan serat pada tempe.

## PEMBAHASAN

### 1. Karbohidrat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa kandungan karbohidrat pada kontrol lebih tinggi

dibandingkan dengan kandungan karbohidrat pada tempe formulasi kedelai dan rumput laut (lihat gambar 4.2). Dari gambar 4.2 menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat dari yang paling rendah hingga yang paling tinggi pada tempe formulasi kedelai dan rumput laut yaitu perlakuan 3 dengan formulasi 60 g kedelai : 40 g rumput laut, perlakuan 2 dengan formulasi 70 g kedelai : 30 g rumput laut, perlakuan 1 dengan formulasi 80 g kedelai : 20 g rumput laut dan kontrol (tanpa penambahan rumput laut). Dengan demikian, diketahui bahwa semakin banyak formulasi rumput laut maka semakin rendah juga kandungan karbohidrat pada tempe. Hal ini dapat dilihat dari hasil tiap perlakuan (pada Lampiran 1) yang memiliki nilai kandungan karbohidrat yang berbeda-beda, sehingga dapat terlihat jelas pengaruh perbandingan tiap perlakuan.

Formulasi kedelai dan rumput laut berpengaruh pada kandungan karbohidrat tempe dengan nilai  $F_{hit} (1384.383) > F_{tab5\%} (4,07)$  sehingga  $H_0$  ditolak pada taraf 0,05. Selanjutnya dilakukan uji LSD (*Least Significant Difference*) (pada Lampiran 2), dari uji LSD diketahui bahwa pada penambahan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* terhadap kandungan karbohidrat tempe formulasi kedelai dan rumput laut berbeda sangat nyata ( $\text{sig} < 0,05$ ) yaitu  $p = 0,000$ .

Menurut data pangan dari Kementerian Kesehatan RI (2018), kandungan karbohidrat pada tempe berbahan dasar kedelai adalah 13.5% sedangkan pada hasil penelitian kandungan karbohidrat pada tempe sebagai kontrol (tanpa penambahan rumput laut) adalah 14,683%. Perbedaan kandungan karbohidrat tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu: jenis kedelai yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tempe dan lama waktu fermentasi dalam proses pembuatan tempe. Menurut Astawan, dkk (2013) penggunaan jenis kedelai yang berbeda (kedelai lokal dan kedelai impor) sebagai bahan dasar pembuatan tempe menyebabkan jumlah karbohidrat yang berbeda pada tempe tersebut. Menurut Arel, dkk (2019) lama waktu fermentasi mempengaruhi kadar karbohidrat pada sampel dimana semakin lama fermentasi berlangsung semakin rendah kadar karbohidrat yang terdapat pada sampel, yang disebabkan karena mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai substrat selama fermentasi.

Hasil uji karbohidrat pada rumput laut oleh Anggraini (2018), merupakan kandungan karbohidrat total. Menurut Fessenden (1982), karbohidrat terdiri dari monosakarida, disakarida dan polisakarida. Karbohidrat pada *Eucheuma cottonii* berbentuk polisakarida penyusun dinding sel yang merupakan karaginan, agar, selulosa dan xilan (Lencana dkk, 2018). Kandungan karbohidrat pada rumput laut umumnya berbentuk serat yang tidak bisa dicerna oleh enzim pencernaan sehingga hanya memberikan sedikit asupan kalori (Kumar dkk, 2011). Menurut Gaman dan Sherington (1981), serat terdiri dari selulosa dan senyawa-senyawa polisakarida lainnya seperti lignin dan hemiselulosa. Serat adalah karbohidrat yang tidak dapat dicerna dalam organ manusia atau hewan non-ruminansia yang terdiri dari selulosa dan lignin (Tapotubun, 2018). Hasil penelitian Anggraini (2018), menunjukkan bahwa didalam 74,04% karbohidrat total terdapat 70,14% serat pangan total, yang berarti bahwa didalam karbohidrat total pada rumput laut juga terkandung serat didalamnya. Karbohidrat pada rumput laut tidak berpengaruh terhadap kandungan karbohidrat tempe kedelai rumput laut dikarenakan kadar karbohidrat selain serat berjumlah sedikit.

Berkurangnya kadar kandungan karbohidrat pada tempe kedelai rumput laut disebabkan karena pada proses fermentasi yang terjadi pada tempe berfungsi untuk mengubah senyawa makromolekul kompleks yang terdapat pada kedelai menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti monosakarida (Dwinaningsih, 2010). Karbohidrat juga merupakan sumber karbon dan energi yang paling banyak digunakan oleh mikroba sebagai nutrisi untuk hidup selama proses fermentasi berlangsung. Pada fermentasi pemecahan glukosa menghasilkan sejumlah energi, karbondioksida, air dan produk akhir metabolik organik seperti asam laktat, asam asetat dan sejumlah asam organik lainnya yang digunakan untuk metabolisme pertumbuhan. Semakin baik pertumbuhan kapang maka kadar karbohidrat akan rendah, karbohidrat akan dipecah menjadi glukosa yang selanjutnya akan dijadikan makanan bagi kapang sehingga semakin baik pertumbuhan jamur maka kadar karbohidrat semakin menurun (Buckle, 1985).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai kandungan karbohidrat tempe dengan

formulasi kedelai dan rumput laut yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin banyak formulasi rumput laut yang diberikan maka semakin rendah juga kandungan karbohidrat pada tempe. Hal ini seiring dengan peningkatan perbandingan rumput laut pada formulasi. Hal tersebut didukung oleh penelitian Ramdani (2017), hasil uji kandungan karbohidrat pada tempe kacang tunggak rumput laut menunjukkan bahwa penambahan rumput laut pada tempe kacang tunggak menyebabkan kandungan karbohidrat tempe mengalami penurunan t1 (rumput laut lebih sedikit) kandungan karbohidrat sebesar 20,82% hingga t3 (rumput laut lebih banyak) kandungan karbohidrat sebesar 18,38%.

## 2. Serat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa kandungan serat pada kontrol lebih rendah dibandingkan dengan kandungan serat pada tempe formulasi kedelai dan rumput laut (lihat gambar 4.3). Dari gambar 4.3 menunjukkan bahwa kandungan serat dari yang paling rendah hingga yang paling tinggi pada tempe formulasi kedelai dan rumput laut yaitu kontrol (tanpa penambahan rumput laut), perlakuan 1 dengan formulasi 80 g kedelai : 20 g rumput laut, perlakuan 2 dengan formulasi 70 g kedelai : 30 g rumput laut dan perlakuan 3 dengan formulasi 60 g kedelai : 40 g rumput laut. Dengan demikian, diketahui bahwa semakin banyak formulasi rumput laut maka semakin tinggi juga kandungan serat pada tempe. Hal ini dapat dilihat dari hasil tiap perlakuan (pada Lampiran 1) yang memiliki nilai kandungan serat yang berbeda-beda sehingga dapat terlihat jelas pengaruh perbandingan tiap perlakuan.

Formulasi kedelai dan rumput laut berpengaruh pada kandungan serat tempe dengan nilai  $F_{hit} (491.031) > F_{tab5\%} (4,07)$  sehingga  $H_0$  ditolak pada taraf 0,05. Selanjutnya dilakukan uji LSD (Least Significant Difference) (pada Lampiran 2), dari uji LSD diketahui bahwa pada penambahan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* terhadap kandungan serat tempe formulasi kedelai dan rumput laut berbeda sangat nyata ( $\text{sig} < 0,05$ ) yaitu  $p=0,000$ .

Berdasarkan penelitian tempe formulasi kedelai dan rumput laut yang telah dilakukan oleh tim diperoleh data kandungan lemak pada kontrol (1,971%), perlakuan 1 (1,575%), perlakuan 2

(1,265%) dan perlakuan 3 (1,059%) (Diyanti, 2021). Data kandungan protein pada kontrol (21,431%), perlakuan 1 (18,751%), perlakuan 2 (16,634%) dan perlakuan 3 (15,564%) sedangkan data kandungan iodium pada kontrol (2,367 mg/L), perlakuan 1 (4,960 mg/L), perlakuan 2 (5,298 mg/L) dan perlakuan 3 (6,088 mg/L) (Haslinda, 2021). Sehingga dengan formulasi kedelai dan rumput laut menambah kandungan gizi pada tempe seperti iodium dan serat dan kurang pada kandungan lemak nya. Menurut data pangan Kementerian Kesehatan RI (2018) pada tempe kedelai memiliki kandungan lemak 8,8%, protein 20,8% dan serat 1,4%.

Formulasi tempe terbaik adalah tempe dengan formulasi 80 g kedelai : 20 g rumput laut karena memiliki kandungan serat sebesar 20,272% yang ideal sesuai dengan kebutuhan serat oleh tubuh, karena menurut Khomsan (2010) konsumsi serat makanan yang dianjurkan dalam diet sehari-hari adalah 20-30 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi kedelai dan rumput laut berpengaruh terhadap kandungan serat pada tempe, sehingga tempe formulasi kedelai dan rumput laut dapat menjadi pilihan sebagai makanan sehat setiap hari dalam memenuhi kebutuhan serat dibandingkan dengan tempe tanpa penambahan rumput laut.

Menurut Khomsan (2010) Kehadiran serat dalam lambung dan saluran pencernaan akan mengurangi keinginan seseorang makan lebih banyak. Sedangkan menurut Santoso (2011) bahwa meskipun serat pangan memberikan efek positif terhadap kesehatan, namun juga memberikan efek negatif jika dikonsumsi secara berlebihan, sehingga dianjurkan mengikuti acuan kebutuhan serat yaitu 30 gram/hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai kandungan serat tempe dengan formulasi kedelai dan rumput laut yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin banyak formulasi rumput laut yang diberikan maka semakin tinggi juga kandungan serat pada tempe dikarenakan pada rumput laut mengandung serat yang tinggi. Hal ini seiring dengan peningkatan perbandingan rumput laut pada formulasi. Hal tersebut didukung oleh penelitian Asti (2019), melaporkan hasil uji kandungan serat pada kerupuk tapioka dan rumput laut menunjukkan bahwa nilai kandungan serat tertinggi terdapat pada perlakuan 4 komposisi 25% tapioka dan 75% rumput laut dengan nilai

22,2% dan kandungan serat terendah terdapat pada kontrol komposisi 100% tepung tapioka dengan nilai 0,85%. Penelitian Cahyani (2019) melaporkan hasil uji kandungan serat pada tempe kedelai dengan penambahan tepung rumput laut menunjukkan bahwa nilai kandungan serat tertinggi terdapat pada konsentrasi tepung rumput laut 30% yaitu 30,884% dan nilai terendah terdapat pada tempe tanpa penambahan tepung rumput laut yaitu 22,687%.

### **3. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar dalam Bentuk Penuntun Praktikum**

Hasil penelitian ini di aplikasikan sebagai sumber belajar dalam bentuk penuntun praktikum dan diharapkan dapat membantu memberikan informasi serta membantu dalam pelaksanaan praktikum mengenai formulasi kedelai dan rumput laut dalam pembuatan tempe terhadap kandungan karbohidrat dan serat.

Pembuatan sumber belajar dalam bentuk penuntun praktikum diuji kelayakannya oleh ahli isi, ahli desain dan juga ahli media, maka diperoleh nilai persentase sebesar 77,14% oleh ahli isi yang berarti layak untuk digunakan, 84% oleh ahli desain yang berarti sangat layak untuk digunakan dan 89,09% oleh ahli media yang berarti sangat layak untuk digunakan. Sehingga penuntun praktikum layak digunakan sebagai sumber belajar. Selanjutnya penuntun praktikum kembali di uji kelayakannya oleh 25 orang mahasiswa program studi pendidikan biologi. Berdasarkan hasil uji kelayakan terhadap 25 orang mahasiswa diperoleh nilai persentase sebesar 85% yang berarti sangat layak. Secara keseluruhan rata-rata hasil validasi dari ahli isi, ahli desain, ahli media dan 25 orang mahasiswa adalah 83,8% berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Arikunto (2010) dengan nilai persentase 81%-100% menyatakan bahwa penuntun praktikum tersebut sangat layak untuk digunakan sebagai sumber belajar.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Formulasi kedelai dan rumput laut dalam pembuatan tempe berpengaruh terhadap

- kandungan karbohidrat dengan nilai Fhit (1384.383) > Ftab5% (4,07) dan serat dengan nilai Fhit (491.031) > Ftab5% (4,07).
2. Nilai kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada kontrol yaitu sebesar 14,683%, sedangkan nilai kandungan karbohidrat terendah terdapat pada tempe dengan formulasi 60 : 40 yaitu 7,062%. Nilai kandungan serat tertinggi terdapat pada tempe dengan formulasi 60 : 40 yaitu 25,973%, sedangkan nilai kandungan serat terendah terdapat pada kontrol yaitu sebesar 18,391%.
  3. Hasil validasi oleh tim ahli dan diuji pada 25 mahasiswa, dinyatakan sangat layak digunakan sebagai sumber belajar berupa penuntun praktikum dengan rata-rata presentase kelayakan sebesar 83,8%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, P.R. (2018). Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Menjadi Roti Tinggi Serat dan Yodium. *Argipa*. 3(1):26-36.
- Arel, A., Rahmi, M. & Fendri, S.T. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi dan Jenis Ragi terhadap Tempe Biji Durian (*Durio zibethinus*). *Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. 9(1):1-6.
- Arianti, W. (2017). Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Dasar untuk Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Skripsi. Sarjana Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar. Tidak diterbitkan.
- Aslan, L. (1991). *Budi Daya Rumput Laut*. Yogyakarta: Kanisius.
- Asngad, A., Suparti & Laksono, P.B. (2011). Uji Kadar Serat Karbohidrat dan Sifat Organoleptik pada Pembuatan Tempe dari Bahan Dasar Kacang Merah (*Vigna umbellate*) dengan Penambahan Bekatul. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 12(1):23-36.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S.H., dan Ichسانی, N. (2013). Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai. *Pangan*. 22(3):241-251.
- Asti. (2019). Kandungan Serat Kasar dan Organoleptik Kerupuk Tapioka dan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) serta Pemanfaatannya sebagai Media Poster. Skripsi. Sarjana Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako. Tidak Diterbitkan.
- Bastian, F., Ishak, E., Tawali, A.B., Bilang, M. (2013). Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Formula Tepung Tempe dengan Penambahan Semi Refined Carrageenan (SRC) dan Bubuk Kakao. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(1):5-8.
- Buckle, K.A., Edwards., Fleet & Wootton. (1985). *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh Purnomo dan Adiono. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Cahyani, P.R. (2019). Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap Kandungan Serat Tempe Kedelai dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran. Skripsi. Sarjana Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako. Tidak Diterbitkan.
- Cakrawati, D. & Mustika. (2014). *Bahan Pangan Gizi dan Kesehatan*. Bandung: Alfabeta.
- Diyanti, M. (2021). Kandungan Lemak dan Uji Organoleptik Tempe Kedelai Rumput Laut dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar. Skripsi. Sarjana Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako. Tidak Diterbitkan.
- Dwinaningsih, E.A. (2010). Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras dan Penambahan Angkak serta Variasi Lama Fermentasi. Skripsi. Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Tidak Diterbitkan.
- Fadillah., Syarfaini & Rusmin. (2014). Identifikasi Kandungan Zat Gizi pada Jus Tempe dan Modifikasinya Sebagai Alternatif Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada Balita. *Journal Public Health Science*. 6(2):371-384.

- Fessenden, R.J. & Fessenden, J.S. (1982). *Kimia Organik*, Terjemahan oleh Pudjaatmakan, A.H. Edisi Ketiga, Jilid 1, 237-239. Jakarta: Erlangga.
- Gaman, P.M. & Sherington, K.B. (1981). *Ilmu Pangan (Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi)*. Yogyakarta: UGM.
- Haslinda. (2021). *Kandungan Protein dan Yodium pada Tempe Kedelai Rumput Laut dengan Konsentrasi Berbeda serta Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar*. Skripsi. Sarjana Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako. Tidak Diterbitkan.
- Kementrian Kesehatan RI. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017*. Jakarta: Kemenkes.
- Khomsan, A. (2010). *Pangan dan Gizi untuk Kesehatan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Kumar, M., Gupta, V., Kumari, P., Reddy, C.R. & Jha, B. (2011). *Assesment of Nutrien Composition and Antioxident Potencial of Cauler Pacea Seaweeds*. *Journal of Food Composition and Analysis*. 24(2):270-278.
- Lencana, S., Nopianti, R. & Widiastuti, I. (2018). *Karakteristik Selai Lembar Rumput laut (Euclidean cottonii) dengan Penambahan Komposisi Gula*. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 7(2):104-110.
- Manzi, P., Aguzzi, A., Pizzoferrato, L. (2000). *Nutritional Value of Mushrooms Widely Consumed in Italy*. *Food Chemistry*. 73(2001):321-325.
- Mulyasa, E. (2007). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Rosdakarya.
- Ramdani, N., Sofiyatin, R., Abdi, L.K. (2017). *Daya Terima Konsumen dan Kandungan Gizi Tempe Kacang Tunggak Rumput Laut*. *Jurnal Gizi Prima*. 2(2):94-103.
- Santoso, A. (2011). *Serat Pangan (Dietary fiber) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan*. *Magistra*. 23(75):35-40.
- Santoso, S. & Ranti, A.L. (2013). *Kesehatan dan Gizi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syakri, S., Djide, N. & Attamimi, F. (2014). *Formulasi Bubur Instan Kombinasi Tempe dan Rumput Laut Serta Efek Sinergismenya Terhadap Kolesterol Darah*. *As-Syifaa*. 6(2):187-197.
- Tapotubun, A.M. (2018). *Komposisi Kimia Rumput Laut Caulerpa lentillifera dari Perairan Kei Maluku dengan Metode Pengeringan Berbeda*. *Jphpi*. 21(1):13-23.
- Wikanta, T., Nasution, R.R., dan Rahayu, L. (2003). *Pengaruh Pemberian Natrium Alginat terhadap Penurunan Kadar Kolestrol Total Darah dan Bobot Badan Tikus*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 9(5):23-31.