

## EFEK LAMA FERMENTASI TEMPE KEDELAI (*Glycine max* L.) RUMPUT LAUT TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BAHAN AJAR

Annisa\*, Abd. Hakim Laenggeng, Lestari M.P Alibasyah, & Lilies

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia

Received: 10 Februari 2021; Accepted: 25 April 2020; Published: 5 Desember 2021

### ABSTRAK.

Tempe kedelai rumput laut merupakan olahan produk yang berbahan dasar kedelai dan rumput laut yang difermentasi menggunakan *Rhizopus oligoporus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan protein terbaik pada tempe kedelai rumput laut berdasarkan waktu fermentasi dengan konsentrasi dan menjadikan hasil penelitian sebagai media pembelajaran. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimen laboratorium, dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi kedelai dengan rumput laut dan lama waktu fermentasi. Data dianalisis menggunakan anava kemudian dilanjutkan dengan uji duncan. Uji kandungan protein menggunakan metode spektrofotometri. Hasil Penelitian ini menunjukkan rata-rata kandungan protein yaitu pada sampel bahan 100g. Lama fermentasi 34 jam diperoleh nilai rata-rata yaitu 100%= 13,313%, 80:20= 11,386%, 70:30= 10,592%, 60:40= 9,554%. Lama fermentasi 44 jam 100%= 15,598%, 80:20= 14,648%, 70:30= 13,267% 60:40= 12,093%. Lama fermentasi 54 jam 100%= 21,440%, 80:20= 18,751%, 70:30= 16,634%, 60:40 = 15,564%. Hasil penelitian yang telah dilakukan kandungan protein terbaik yaitu pada fermentasi 54 jam konsentrasi 80:20 dan kandungan protein yang terendah pada fermentasi 34 jam dengan konsentrasi 60:40. Selanjutnya berdasarkan uji validasi yang diujikan oleh tim ahli isi, ahli desain, ahli media dan 20 mahasiswa, hasil penelitian ini layak digunakan sebagai bahan ajar dalam bentuk modul praktikum dengan persentase kelayakan 80,8%

**Kata kunci:** Kedelai, Tempe, Rumput laut, Protein, Fermentasi, Media Pembelajaran

## Effects Of Soybean Tempe (*Glycine Max* L.) Fermentation Seaweed On Protein Content And Its Utilization As Teaching Material

### ABSTRACT

Seaweed soybean tempe is a processed product made from soybeans and seaweed fermented using *Rhizopus oligoporus*. This study aims to determine the best protein content in seaweed soybean tempe based on the duration of fermentation with concentration and make the research results a learning medium. The method used in this study is a laboratory experiment, with a completely randomized design (CRD) with a factorial pattern consisting of two factors, namely the concentration of soybeans with seaweed and the length of fermentation time. Data analysis used ANOVA then continued with Duncan's test. Test the protein content using the spectrophotometric method. The results of this study indicate the average protein content of the 100g material sample. During 34 hours of fermentation, the average value obtained is 100% = 13.313%, 80:20 = 11.386%, 70:30 = 10.592%, 60:40 = 9.554%. Fermentation time 44 hours 100% = 15.598%, 80:20 = 14.648%, 70:30 = 13.267% 60:40 = 12.093%. Fermentation time 54 hours 100% = 21.440%, 80:20 = 18.751%, 70:30 = 16.634%, 60:40 = 15.564%. The results of the research that have been carried out are the best protein content in 54 hours of fermentation with a concentration of 80:20 and the lowest protein content in 34 hours of fermentation with a concentration of 60:40. Furthermore, based on the validation test that was tested by the experts' team of content, design experts, media experts, and 20 students, the results of this study were suitable to be used as learning materials in the form of a practicum module with a proportion of 80.8%.

**Keywords:** Soybean, Tempe, Seaweed, Protein, Fermentation, Learning Media

Copyright © 2021 Annisa, Abd. Hakim Laenggeng, Lestari M.P Alibasyah, & Lilies

Corresponding author: Annisa, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia.

Email: [usmananisa542@gmail.com](mailto:usmananisa542@gmail.com)

OPEN ACCESS



## PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan bagi manusia merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi agar kelangsungan hidup seseorang terjamin. Berbagai jenis pangan diantaranya berasal dari pangan hewani dan pangan nabati yang mengandung protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral dan air. Aktivitas manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari tentunya memerlukan sumber energi kebutuhan gizi tersebut. Bahan pangan berprotein nabati banyak digunakan sebagai bahan dasar fermentasi seperti kedelai dan jenis kacang-kacangan.

Tempe kedelai merupakan salah satu makanan tradisional khas Indonesia yang terbuat dari biji kedelai atau beberapa bahan lain yang diproses melalui fermentasi. Tempe merupakan sumber protein nabati yang cukup penting bagi masyarakat. Badan Standarisasi Nasional. (2012) Dalam kandungan zat gizi tempe per 100 gram bahan kedelai mengandung 40,4 gram protein dan tempe mengandung 20,8 gram protein. Astuti. (1999) Setiap 100 gram tempe mengandung 20,8 gram protein, 8,8 gram lemak, 13,5 gram karbohidrat, 0,19 mg vitamin B1 dan 155 mg kalsium, tetapi mengandung sedikit serat.

Nilai atau kualitas suatu protein dalam bahan pangan adalah tergantung pada kandungan asam aminonya, semakin lengkap kandungan asam amino pada protein suatu bahan pangan, maka nilai pangan tersebut semakin tinggi. Cara bisa dilakukan untuk pengolahan bahan makanan guna pemenuhan kebutuhan manusia dengan proses yang memiliki tujuan beragam seperti peningkatan nilai gizi, peningkatan nilai fungsi dan peningkatan nilai selera. rumput laut mengandung asam amino esensial yang hampir sama dengan asam amino esensial yang terdapat pada kedelai (Noriah, 2000). Komposisi asam amino esensial dari rumput laut seringkali dipelajari dan dikaitkan dengan komposisi asam amino esensial pada produk makanan lain yang berprotein tinggi seperti telur dan kedelai.

Menurut Sutomo (2006), Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* secara umum telah banyak dipergunakan dalam skala industri untuk bahan baku obat-obatan, bahan baku makanan kesehatan dan produk makanan obatan. BPPT, (2011) Komposisi Kimia Rumput laut *Eucheuma cottonii* (% Berat kering) pada kandungan protein

yaitu 2,60% Menurut Kadir, (2000) kandungan zat gizi rumput laut *Eucheuma cottonii* per 100g bahan 1,96%. Lubis, dkk (2013) mengemukakan bahwa Salah satu pemanfaatan rumput laut yaitu meningkatkan nilai tambah dengan cara pembuatan tempe kedelai rumput laut. Pemanfaatan rumput laut dapat dimaksimalkan dengan diversifikasi produk olahan rumput laut yang merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan daya guna, nilai gizi dan nilai ekonomis rumput laut.

Fermentasi adalah suatu proses perubahan kimiawi dari senyawa-senyawa organik (karbohidrat, lemak, protein dan bahan organik lain) baik dalam keadaan aerob maupun anaerob, melalui kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba (Gandjar, 1983). Proses fermentasi yang terjadi pada tempe berfungsi untuk mengubah senyawa makromolekul kompleks yang terdapat pada kedelai seperti protein, lemak dan karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida, asam amino, asam lemak dan monosakarida. Proses fermentasi dalam pembuatan tempe kedelai terjadi perubahan-perubahan susunan zat gizi di dalam kedelai, dan diduga berpengaruh juga terhadap kandungan proteinnya. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui lama fermentasi pembuatan tempe kedelai rumput laut terhadap kandungan proteinnya.

Dari hasil penelitian akan dimanfaatkan bahan ajar dalam bentuk modul praktikum untuk mempermudah dalam proses pembelajaran dan sebagai sumber informasi mahasiswa ataupun siswa. Bahan ajar modul praktikum merupakan program pembelajaran yang disusun secara sistematis, dan mengacu pada tujuan pembelajaran yang terukur secara jelas untuk mencapai tujuan pembelajaran (Amin, 2016). Modul praktikum adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tentang tata cara pelaksanaan agar dapat bekerja secara terarah.

## METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi kedelai dan rumput laut dan faktor kedua yaitu lama fermentasi. Kombinasi dari dua faktor menghasilkan 12 kombinasi perlakuan. Setiap

perlakuan diulang 3 kali sehingga menghasilkan 36 percobaan yaitu:  $t_0$  = kontrol,  $t_1$  80:20,  $t_2$  70:30,  $t_3$  60:40 dan lama waktu fermentasi 34, 44 dan 54 jam. Pengujian kandungan protein menggunakan metode spektrofotometri.

## Prosedur Kerja Penelitian

### 1. Pengolahan rumput laut.

- Menimbang rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* 350g menggunakan timbangan digital lalu direndam pada air bersih selama 48 jam
- Mencuci sampai bersih dengan air yang mengalir dan meniriskan rumput laut yang telah selesai direndam selama 48 jam.
- Memblender rumput laut menjadi potongan-potongan kasar
- Menjemur rumput laut yang telah diblender kasar dibawah sinar matahari sampai kadar airnya berkurang
- Mengambil rumput laut yang telah dijemur lalu diletakkan di satu wadah

### 2. Pengolahan kedelai.

- Melakukan pembersihan kedelai dari kotoran
- Menimbang kedelai sebanyak 2kg menggunakan timbangan digital
- Merebus kedelai selama 30 menit, lalu ditiriskan dan didinginkan
- Membersihkan kulit kedelai menggunakan tangan dengan air mengalir
- Mencuci kedelai yang telah selesai dikuliti hingga bersih
- Merendam kedelai yang telah selesai dikuliti menggunakan air bersih dan didiamkan selama 20 jam
- Setelah direndam, kedelai dicuci kembali sampai bersih
- Mengukus kedelai selama 45 menit
- Meniriskan kedelai yang telah dikukus kemudian didinginkan dengan cara diangin-anginkan

### 3. Pembuatan tempe kedelai rumput laut

- Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- Menimbang kedelai sebanyak 60 g, 70 g, 80 g dan 100 g untuk tiap perlakuan

- Menimbang Rumput laut sebanyak 40 g, 30 g, 20 g untuk tiap perlakuan
- Menimbang ragi *oligosporus* sebanyak 0,25 g untuk setiap perlakuan
- Melakukan inokulasi atau peragian yaitu menaburkan ragi oligosporus dengan merek dagang Raprima sebanyak 0,25 g
- Mencampurkan secara merata antara kedelai, rumput laut dan ragi
- Mengemas kedelai dan rumput laut yang telah di inokulasi pada plastik tempe ukuran 8 x 20 cm.
- Melubangi plastik tempe menggunakan tusuk gigi
- Tempe di fermentasi selama 34 jam, 44 jam dan 54 jam

### 4. Analisis Kandungan Protein dengan Spektrofotometri

Metode yang digunakan dalam menganalisis kandungan protein tempe kedelai rumput laut yaitu metode spektrofotometri (Sumantri, 2007).

- Menyiapkan sampel yang digunakan
- Timbang 0,5 g sampel, kemudian masukkan kedalam Erlenmeyer.
- Kemudian tambahkan larutan NaOH 1 M sebanyak 25ml,
- Mengocok campuran di atas mesin sheker selama 2 jam dengan kecepatan 150 rpm, kemudian melakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring
- Filtrat yang diperoleh diambil 1 ml kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml dan ditambahkan NaOH 1 M sampai garis batas dan melakukan pengenceran
- Filtrat hasil pengenceran diukur serapanya pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 280 nm dan ( $\lambda$ ) 260 nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Serapanya yang terbaca digunakan untuk menghitung kadar protein.
- Menghitung kadar protein menggunakan rumus analisis protein.

Rumus penentuan kadar protein total adalah :

$$\text{Kadar protein total (\%)} = \frac{A_{280} \times f.koreksi \times V (mL) \times fp}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan : F.koreksi =  $A_{280}/A_{260}$

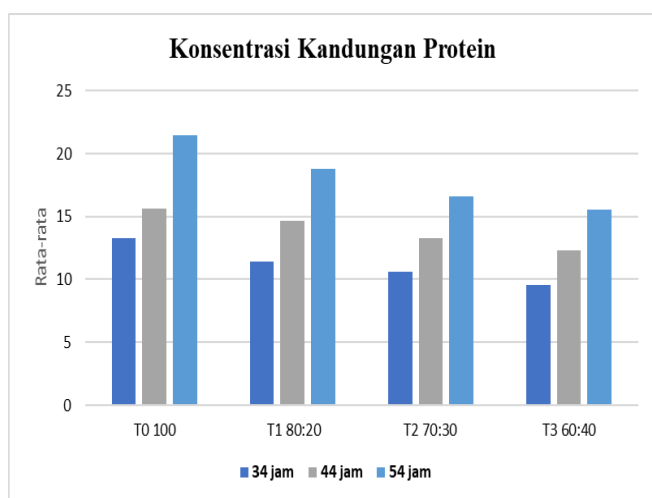
## Analisis Data

Analisis data menggunakan Anova taraf perbedaan signifikan 0,05 dan untuk mengetahui adanya pengaruh pada tiap perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

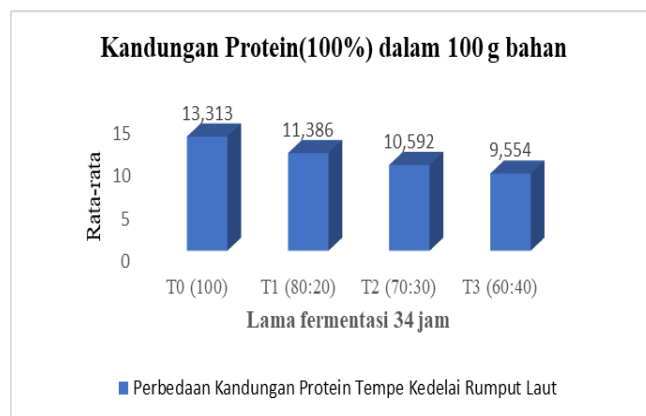
### Hasil Uji Kandungan Protein Berdasarkan Konsentrasi

Hasil penelitian kandungan protein dengan konsentrasi yang berbeda waktu kedelai rumput laut disajikan pada diagram berikut ini.



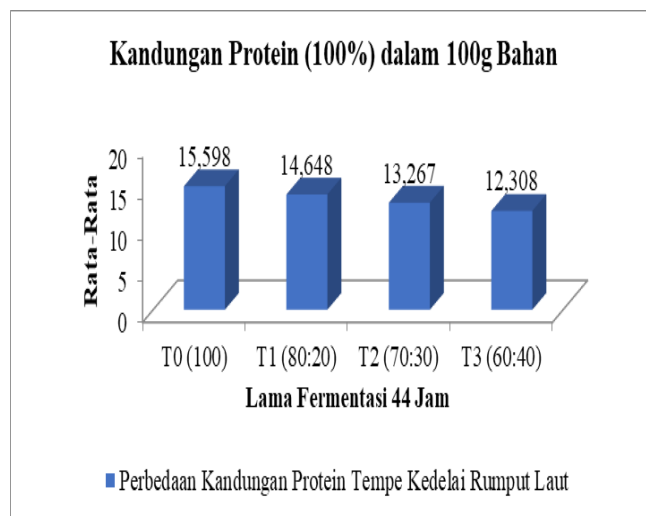
Gambar 1. Kadar protein berdasarkan konsentrasi tempe kedelai rumput laut menunjukkan semakin banyak formulasi rumput laut yang diberikan semakin rendah kandungan protein yaitu ditunjukkan pada konsentrasi 60% kedelai : 40% rumput laut. Sebaliknya, semakin tinggi formulasi kedelai yang diberikan, semakin tinggi kandungan protein yaitu ditunjukkan pada konsentrasi 80% kedelai : 20% rumput laut.

### Hasil Kandungan Lama Fermentasi 34 jam



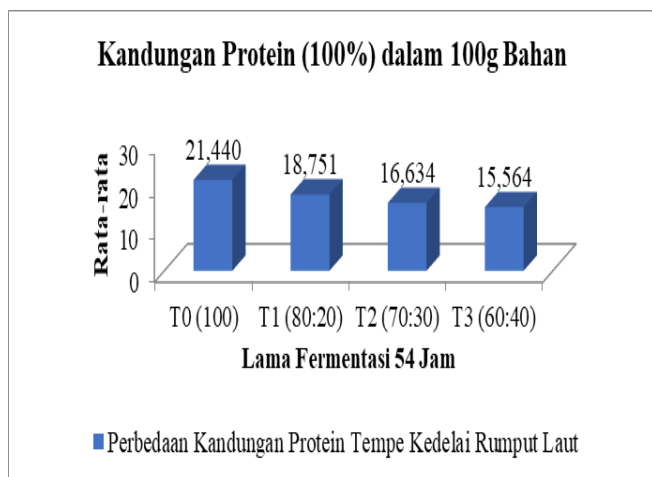
Gambar 2. Kadar protein tempe kedelai rumput laut dengan lama waktu fermentasi 34 jam semakin tinggi formulasi kedelai yang diberikan, semakin tinggi kadar protein, semakin banyak formulasi rumput laut, semakin rendah kandungan protein.

### Hasil Kandungan Lama Fermentasi 44 jam



Gambar 3. Kadar protein tempe kedelai rumput laut dengan lama waktu fermentasi 44 jam semakin tinggi formulasi kedelai yang diberikan, semakin tinggi kadar protein, semakin banyak formulasi rumput laut, semakin rendah kandungan protein.

## Hasil Kandungan Lama Fermentasi 54 jam



Gambar 4. Kadar protein tempe kedelai rumput laut dengan lama waktu fermentasi 54 jam semakin tinggi formulasi kedelai yang diberikan, semakin tinggi kadar protein, semakin banyak formulasi rumput laut, semakin rendah kandungan protein.

## PEMBAHASAN

### Konsentrasi Tempe Kedelai Rumput Laut

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, bahwa kandungan protein pada kontrol lebih tinggi dibandingkan kandungan protein pada konsentrasi kedelai dan rumput laut (lihat gambar diagram 4.1) dimana gambar menunjukkan bahwa kandungan protein dari yang paling rendah hingga yang paling tinggi pada tempe konsentrasi tempe kedelai rumput laut yaitu perlakuan 3 dengan formulasi 60g kedelai : 40g rumput laut, perlakuan 2 dengan formulasi 70g kedelai : 30g rumput laut, perlakuan 1 dengan formulasi 80g kedelai : 20g rumput laut dan kontrol (100% kedelai tanpa penambahan rumput laut). Semakin banyak formulasi rumput laut maka semakin rendah kandungan protein pada tempe dan semakin banyak formulasi kedelai semakin tinggi kandungan protein yang didapatkan.

### Kandungan Protein Lama Waktu Fermentasi 34 jam

Hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa kandungan protein lama waktu fermentasi 34 jam, diketahui bahwa kandungan protein tempe kedelai rumput laut menunjukkan perbedaan kandungan yang didapatkan sebagaimana diurutkan dari yang paling tinggi yaitu kontrol

(100% kedelai tanpa penambahan rumput laut), perlakuan 1 dengan formulasi 80g kedelai : 20g rumput laut, perlakuan 2 dengan formulasi 70g kedelai : 30g rumput laut, perlakuan 3 dengan formulasi 60g kedelai : 40g rumput laut. Terdapat perbedaan setiap perlakuan sebagaimana ditunjukkan pada diagram (lihat gambar diagram 4.2) semakin banyak formulasi rumput laut, kandungan protein yang didapatkan semakin rendah dan semakin tinggi formulasi kedelai yang diberikan semakin tinggi kandungan protein yang didapatkan.

Tempe kedelai rumput laut berpengaruh terhadap kandungan protein dengan nilai  $F_{hit}$  (63,995) >  $F_{tab5\%}$  sehingga  $H_0$  ditolak pada taraf 0,05. Selanjutnya dilanjutkan uji Duncan diketahui bahwa penambahan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* terhadap kandungan protein tempe kedelai dan rumput laut berbeda sangat nyata ( $\text{sig} < 0,05$ ) yaitu  $p=0,000$ .

### Kandungan Protein Lama Waktu Fermentasi 44 jam

Kandungan protein lama waktu fermentasi 44 jam, diketahui bahwa kandungan protein tempe kedelai rumput laut menunjukkan perbedaan kandungan yang didapatkan sebagaimana diurutkan dari yang paling tinggi yaitu kontrol (100% kedelai tanpa penambahan rumput laut), perlakuan 1 dengan formulasi 80g kedelai : 20g rumput laut, perlakuan 2 dengan formulasi 70g kedelai : 30g rumput laut, perlakuan 3 dengan formulasi 60g kedelai : 40g rumput laut. Terdapat perbedaan setiap perlakuan sebagaimana ditunjukkan pada diagram (lihat gambar diagram 4.2) semakin banyak formulasi rumput laut, kandungan protein yang didapatkan semakin rendah dan semakin tinggi formulasi kedelai yang diberikan semakin tinggi kandungan protein yang didapatkan.

Tempe kedelai rumput laut berpengaruh terhadap kandungan protein dengan nilai  $F_{hit}$  (43,389) >  $F_{tab5\%}$  sehingga  $H_0$  ditolak pada taraf 0,05. Selanjutnya dilanjutkan uji Duncan diketahui bahwa penambahan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* terhadap kandungan protein tempe kedelai dan rumput laut berbeda sangat nyata ( $\text{sig} < 0,05$ ) yaitu  $p=0,000$ .

## Kandungan Protein Lama Waktu Fermentasi 54 jam

Kandungan protein lama waktu fermentasi 54 jam, diketahui bahwa kandungan protein tempe kedelai rumput laut menunjukkan perbedaan kandungan yang didapatkan sebagaimana diurutkan dari yang paling tinggi yaitu kontrol (100% kedelai tanpa penambahan rumput laut), perlakuan 1 dengan formulasi 80g kedelai : 20g rumput laut, perlakuan 2 dengan formulasi 70g kedelai : 30g rumput laut, perlakuan 3 dengan formulasi 60g kedelai : 40g rumput laut. Terdapat perbedaan setiap perlakuan sebagaimana ditunjukkan pada diagram (lihat gambar diagram 4.2) semakin banyak formulasi rumput laut, kandungan protein yang didapatkan semakin rendah dan semakin tinggi formulasi kedelai yang diberikan semakin tinggi kandungan protein yang didapatkan.

Tempe kedelai rumput laut berpengaruh terhadap kandungan protein dengan nilai  $F_{hit}$  (299,783) >  $F_{tab5\%}$  sehingga  $H_0$  ditolak pada taraf 0,05. Selanjutnya dilanjutkan uji Duncan diketahui bahwa penambahan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* terhadap kandungan protein tempe kedelai dan rumput laut berbeda sangat nyata ( $\text{sig} < 0,05$ ) yaitu  $p=0,000$

Tempe kedelai rumput laut dibuat melalui proses fermentasi biji kedelai menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus*, melalui beberapa tahap perlakuan, yaitu: sortasi, pembersihan, perebusan, perendaman, penghilangan kulit, pengukusan, penirisan, pendinginan, dan inokulasi dengan jamur. Tempe kedelai rumput laut merupakan kombinasi dari bahan kedelai, rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*) dan *Rhizopus oligosporus* sebagai mikroorganisme yang melakukan fermentasi. Kombinasi bahan tersebut terdapat hasil protein yang telah diujikan kadar proteinnya. Manfaat mengkonsumsi tempe dapat memenuhi kebutuhan tubuh sehari-hari.

Proses fermentasi sangat penting dalam pembuatan tempe karena bertujuan untuk mengendalikan pertumbuhan mikroba. Winiati (2015), Selama proses fermentasi, terjadi perubahan kimia dan biokimia senyawa makro (protein, karbohidrat, lipida) dan senyawa mikro (vitamin dan mineral). Perubahan tersebut umumnya menyebabkan peningkatan

bioavailabilitas. Protein terhidrolisis oleh protease menjadi peptida dan asam amino.

Permukaan tempe terdapat hifa yang saling berhubungan satu sama lain dan membentuk miselium yang terlihat berwarna putih. Sebelum proses fermentasi dilakukan, pembuatan tempe kedelai rumput laut dilakukan proses perebusan pada kedelai dan pengeringan terhadap rumput laut yang dimana sebelum dikeringkan rumput laut direndam selama  $\pm 48$  jam tujuannya agar kedelai dan rumput laut dapat berfermentasi dengan baik dan menghindari kegagalan yang terjadi. Hidayat, (2004) mengemukakan semakin rendah kadar air pada rumput laut maka semakin baik kualitas rumput laut tersebut. Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas tempe kedelai rumput laut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh lama waktu fermentasi terhadap kandungan protein pada tempe kedelai rumput laut.

Kandungan protein pada perlakuan lama fermentasi 34 jam semakin rendah dibandingkan dengan lama waktu fermentasi 44 jam dan 54 jam. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu fermentasi, maka kandungan protein meningkat dan lama waktu fermentasi 34 jam mendapatkan waktu fermentasi paling rendah dimana pembentukan jamur belum sempurna sehingga protein yang dihasilkan masih kurang dibandingkan dengan lama waktu fermentasi 44 jam dan 54 jam. Menurut Darajat, dkk (2014), Waktu fermentasi juga memberikan pengaruh dalam kualitas produk suatu produk, produk fermentasi adalah produk yang dapat diterima baik secara kenampakan, aroma serta nutrisi yang dihasilkan.

Hasil kandungan gizi mikro (Karbohidrat, serat, iodium, lemak) dan uji organoleptik yang telah dilakukan oleh tim yaitu data kandungan karbohidrat pada kontrol (14,683%) perlakuan 1 (12,292%), perlakuan 2 (9,041%), perlakuan 3 (7,062%). Data kandungan serat pada kontrol (18,391%), perlakuan 1 (20,272%), perlakuan 2 (25,18%), perlakuan 3 (25,973%) (Widya, 2021). 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). Data kandungan lemak pada kontrol (1,970%), perlakuan 1 (1,575%), perlakuan 2 (1,265%), perlakuan 3 (1,059%). Uji

organoleptik tempe kedelai rumput laut terhadap warna, rasa, aroma dan tekstur yang telah diujikan sampelnya oleh panelis dan yang banyak diminati yakni pada konsentrasi 80% kedelai : 20% rumput laut (Diyanti, 2021).

### KESIMPULAN

Semakin lama waktu fermentasi maka kadar protein semakin tinggi. Rumput laut sangat berpengaruh terhadap kandungan protein yang didapatkan dimana semakin tinggi kadar pemberian rumput laut, semakin rendah kandungan tempe kedelai rumput laut yang didapatkan. Hasil analisis kandungan protein tempe kedelai rumput laut dengan konsentrasi berbeda memiliki hasil terbaik pada konsentrasi 80 % kedelai : 20% rumput laut dan kandungan protein tempe kedelai rumput laut terbaik yaitu pada lama waktu fermentasi 54 jam dan kadar protein terendah terdapat lama waktu fermentasi 34 jam dan layak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran modul praktikum dengan rata-rata presentase kelayakan sebesar 80,8%

### DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A.K. (2016). Analisis Bahan Ajar Modul Statistika pada Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Bojonegoro. *Jurnal Pendidikan Edutama*. 3(2):1-8
- Astuti, M. (1999). *Tempe dan Ketersediaan Besi untuk Penanggulangan Anemi Besi. Di dalam Sapuan dan Noer Soetrisno, Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Jakarta: Yayasan Tempe Indonesia.
- BPPT. (2011). *Outlook Energi Indonesia*. Jakarta. Indonesia.
- Darajat, D. P., Susanto, W. H. & Purwantiningrum, I. (2014). Pengaruh umur fermentasi tempe dan proporsi dekstrin terhadap kualitas susu tempe bubuk. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(1), 47-53.
- 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.
- Gandjar, I. (1983). *Perkembangan Mikrobiologi dan Bioteknologi di Indonesia*. Mikrobiologi di Indonesia.
- 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.
- Hidayat, A., (2004). *Pengaruh Kelembaban Udara Terhadap Kualitas Rumput Laut Kering Asin Jenis Eucheuma cottonii dan Gracillaria sp Selama Penyimpanan*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Lubis, Y., Erfriza, N., Ismaturrehmi. & Fahrizal. (2013). Pengaruh Konsentrasi Rumput Laut (Eucheuma Cottonii) dan Jenis Tepung pada Pembuatan Mie Basah. *Rona Teknik Pertanian*. 6 (1).42-45.
- Noriah, M.H. & Ching. (2000). Nutritional Composition of edible Seaweed Gracillaria changgi. *Journal of Food Chemistry*. 68 : 69-76.
- Sumantri A.R. (2007). *Analisis Makanan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Sutomo, B. (2006). *Manfaat Rumput Laut, Cegah Kanker dan Antioksidan*. E-Book Pangan.
- Widya D.P. (2021). Kandungan Formulasi Karbohidrat Kedelai dan Serat Rumput Laut pada Pembuatan Tempe dan Pemanfaatannya sebagai Sumber Belajar. *Skripsi*. Sarjana Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako. Tidak Diterbitkan.
- Winiati, P.R., Rindit, P., Umar, S., Lilis, N. & Ardianysah. (2015). *Tinjauan Ilmiah Teknologi Pengolahan Tempe Kedelai*. Jakarta: PATPI.