

PEMANFAATAN BIJI KARET (*Hevea Brasiliensis*) SEBAGAI SUMBER PROTEIN NABATI UNTUK BAHAN BAKU PEMBUATAN KERIPIK TEMPE

Muhammad Fahruzzaini^{*1)}, Yudha Irhasyuarna²⁾, Mella Mutika Sari³⁾
^{1,2,3)} Prodi Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan, Indonesia.
**Corresponding author*
e-mail: fahruz111zaini@gmail.com^{*1)}, yudhairhasyuarna@ulm.ac.id²⁾, mella.science.edu@ulm.ac.id³⁾

Article history:

Submitted: Feb. 13th, 2024; Revised: March 7th, 2024; Accepted: March 29th, 2024; Published: Oct. 10th, 2024

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini, yaitu 1) mengetahui proses pengolahan keripik tempe berbahan baku biji karet yang baik dan benar; 2) membandingkan kandungan makronutrien pada keripik tempe berbahan baku biji karet lebih baik daripada keripik tempe produksi pasaran berbahan baku kacang kedelai; 3) mengetahui hasil uji kadar kandungan asam sianida pada keripik tempe biji karet. Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimental menggunakan percobaan untuk menguji hipotesis atau teori tertentu. Sampelnya adalah menguji kandungan kadar protein dan kadar asam sianida pada keripik tempe biji karet. Hasil penelitian menunjukkan 1) terdapat perbedaan lama proses perendaman dan perebusan pada biji karet mempengaruhi kadar protein yaitu mempunyai nilai masing-masing 10,55%, 10,93% dan 10,53%; 2) terdapat perbedaan lama proses perendaman dan perebusan pada biji karet mempengaruhi kadar asam sianida yaitu mempunyai nilai masing-masing 0,97 mg/kg, 0,69 mg/kg dan 0,53 mg/kg. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan Uji ANOVA, kemudian jika ada menunjukkan adanya pengaruh nyata maka analisis dilanjutkan dengan uji Duncan. Kesimpulannya lama proses perendaman dan perebusan pada biji karet mempengaruhi kadar protein dan asam sianida.

Kata Kunci: keripik tempe biji karet; protein; asam sianida

PENDAHULUAN

Salah satu masakan tradisional Indonesia yang saat ini banyak digemari adalah tempe (Djaafar, et.al., 2019). Tempe ini kaya akan nutrisi, termasuk protein, serat, vitamin, mineral, dan antioksidan (Badan Standardisasi Nasional, 2012).

Dibandingkan susu kedelai, tempe memiliki kadar asam amino 24 kali lebih besar. Tidak seperti produk nabati lainnya, proses fermentasi juga dapat menghasilkan vitamin B12 dari bakteri dan meningkatkan kadar asam folat. Pola makan yang cukup dan memenuhi kebutuhan tubuh akan protein, vitamin B12, asam folat serta zat besi sangat diperlukan agar mengatasi anemia. Tempe adalah makanan fungsional yang ideal karena memiliki semua nutrisi

yang dibutuhkan untuk mengobati anemia. Selama fermentasi, pH tempe harus bervariasi untuk meningkatkan sintesis vitamin B12 minimal 6,6-7,2 kadar airnya 54,8 ± 0,8%. Vitamin B12 diproduksi dengan menginokulasi benih *Propionibacterium* dengan fermentasi *Rhizopus* setelahnya. Ini menghasilkan sebanyak 60 mg/gram produk kering, yang sepuluh kali lebih banyak daripada yang diproduksi pada awalnya. Namun demikian, hasil yang paling menarik datang dari inokulasi jamur dan bakteri. Dalam hal ini, inokulasi bakteri dan jamur lebih lanjut berkorelasi dengan peningkatan konsentrasi vitamin B12 hampir dua kali lipat. Setelah inkubasi 72 jam, konsentrasi

vitamin B12 tertinggi tercapai (Signorini, 2018).

Karena status Indonesia sebagai salah satu produsen karet terbesar dunia, benih karet mudah didapat di sana (Surhaini, 2020). Kalimantan Selatan secara geografis terletak di sebelah tenggara Pulau Kalimantan, dengan wilayah dataran rendah di pesisir timur dan barat, serta dataran tengah yang tercipta dari Pegunungan Meratus.

Setelah buah karet mencapai umur tertentu, secara spontan perkebunan karet menghasilkan biji karet yang jatuh ke tanah. Daging biji karet menurut Wizna dkk. (2000), terdiri dari 92,22% bahan kering, 19,20% protein kasar, 47,20% lemak kasar, 6,00% serat kasar, 3,49% abu, dan 24,11% BETN. Kandungan lemak tinggi di biji karet dapat dimanfaatkan agar membuat biodiesel (Setyawardhani et al., 2010). Mineral adalah elemen penting yang mana tubuh membutuhkannya di mana jumlahnya sedikit bagi pertumbuhan optimal, dan biji karet mengandung mineral tersebut. Biji karet mempunyai kadar protein tinggi sekitar 27%, dan jika diolah menjadi tempe maka kandungan tersebut akan meningkat menjadi 30,15% (Wibowo, 2022). Karena mengandung hampir seluruh asam amino penting tubuh butuhkan, termasuk isoleusin, leusin, metionin, serta lisin, ia berpotensi untuk digunakan sebagai bahan makanan.

Meskipun daging buah karet diketahui memiliki nilai gizi yang cukup baik, namun tidak disarankan untuk menggunakannya sebagai makanan karena biji karet mempunyai konsentrasi hidrogen sianida (HCN) yang disebut juga asam sianidanya tinggi, yaitu sekitar 330 mg/100 g. Maka, agar bisa memanfaatkan biji karet

jadi bahan baku pangan yang aman untuk masyarakat diperlukan suatu cara untuk menurunkan kadar HCN (Rahmawati, 2017).

Kandungan protein biji karet sebesar 27%. Bila biji karet diolah menjadi tempe, angka kandungan proteinnya meningkat hingga 30,15%. Hal ini menunjukkan bagaimana kedelai dan tempe diperlakukan secara berbeda; sesudah diolah serta dibuat tempe, kedelai hanya mengandung protein 22,41%. Salah satu komponen tingginya kandungan biji karet—minyak nabati serta asam amino yang bermanfaat agar kebutuhan nutrisi tubuh terpenuhi—menjadi pertimbangan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku tempe. Selain itu, asam lemak tak jenuh misalkan omega 6 serta 3 di mana terdapat pada biji karet baik untuk perkembangan otak manusia, khususnya pada generasi muda. Biji karet kaya akan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan, namun juga mengandung asam sianida, yang dapat berbahaya jika dilakukan pengolahan yang tidak tepat. Oleh karena itu, pengolahan tempe yang terbuat dari biji karet memerlukan langkah yang tepat dan akurat (Wibowo, 2022).

Berdasarkan latar belakang diatas, saya melakukan penelitian ini karena harga kedelai saat ini mahal di pasaran dan alternatif bahan dasar pembuatan tempe bisa menggunakan biji karet. Biji karet mempunyai kandungan protein yang tinggi serta karena mengandung molekul asam amino yang membentuk rantai protein, biji karet dapat dimanfaatkan sebagai unsur makanan. Akan tetapi tempe yang berbahan dasar biji karet ini mengandung asam sianida (HCN).

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini memanfaatkan metode eksperimental yang menggunakan metode eksperimen atau percobaan untuk menguji hipotesis atau teori tertentu.

Subjek Penelitian: Keripik tempe biji karet

Objek Penelitian: Kandungan protein dan asam sianida

Prosedur Penelitian

Biji karet digunakan untuk membuat tempe ini, yang kemudian dibungkus (dengan bungkus plastik atau daun pisang) dan difermentasi dengan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) setelah direndam dalam air panas lalu dicuci dengan air dingin. Biji karet dibersihkan lalu direbus dengan panci dan langsung. Sementara tampah berfungsi sebagai tempat pendingin. Proses pembuatan tempe biji karet:

1. Menyiapkan biji karet
2. Pecahkan biji karet lalu pisahkan dengan kulitnya
3. Rendam biji karet selama 24, 36, dan 48 jam.
4. Siapkan panci supaya bisa merebus biji karet selama 2 jam, 1,5 jam dan 1 jam
5. Potong-potong biji karet menjadi beberapa bagian
6. Rendam kembali biji karet yang dipotong selama 24 jam
7. Siapkan panci kembali untuk mengukus biji karet selama 30 menit
8. Biji karet dipindahkan ke wadah dan diratakan
9. Dinginkan biji karet sampai kepingnya menjadi kering
10. Taburkan ragi tempe secara merata ke biji karet sambil diaduk-aduk
11. Kemas biji karet menggunakan plastik
12. Simpan di suhu ruangan normal

13. Setelah proses fermentasi, iris tempe secara tipis dengan pisau tajam dan jemur tempe

14. Siapkan wajan yang sudah berisi minyak panas kemudian goreng tempe sampai berwarna kecoklatan

Teknik Analisis Data

Analisis deskriptif ialah metode analisis yang dimanfaatkan untuk memastikan bagaimana terapi mempengaruhi perubahan yang terlihat. Sugiyono (2009) menyatakan bahwa model matematika yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

F = Frekuensi data

N = Jumlah data

Indikator pencapaian tempe biji karet dapat berbeda tergantung pada tujuan produksinya. Namun, beberapa indikator pencapaian yang umumnya diukur dalam produksi tempe biji karet antara lain:

1. Waktu fermentasi tempe biji karet harus tepat agar kultur tempe dapat tumbuh dan meresap ke dalam bahan baku dengan baik. Waktu fermentasi yang ideal untuk tempe biji karet adalah antara 36 hingga 48 jam.
2. Nilai gizi pada tempe biji karet sangat penting karena ini akan mempengaruhi daya tarik produk dan manfaat kesehatannya. Tempe biji karet yang baik harus mengandung nutrisi yang cukup, seperti protein, serat, dan vitamin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kandungan Protein Pada Keripik

Tabel 1. Hasil Uji Kandungan Protein Pada Keripik Tempe Biji Karet

Tempe Biji Karet

Dengan memanfaatkan software IBM SPSS Statistics 25 serta uji normalitas data Shapiro-Wilk, dilakukan penentuan kandungan protein keripik tempe biji karet. Jika skor signifikansinya $> 0,05$ distribusinya disebut normal; apabila $< 0,05$ distribusinya tak normal. Tabel 2 di bawah menampilkan hasil uji normalitas kandungan protein keripik tempe biji karet.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Kandungan Protein Keripik Tempe Biji Karet

Test of Normality			
Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig
Hasil	.786	3	.081

Data yang sudah didapat terdahulu, dilaksanakan uji normalitas, serta uji Shapiro Wilk dimanfaatkan agar memastikan apakah data berdistribusi normal atau tidak. Karena sampel penelitian < 50 , maka dimanfaatkan uji Shapiro-Wilk (Herawati, 2016). Data uji kandungan protein keripik tempe biji karet mempunyai nilai signifikansi (Sig) $> 0,05$ yang memperlihatkan data itu berdistribusi normal, sesuai dengan hasil pada tabel 2 Data dikatakan berdistribusi teratur jika skor signifikansinya $> 0,05$ H0 ditolak serta H1 diterima.

Dalam menilai homogenitas beberapa nilai tengah, uji Duncan merupakan uji tambahan untuk mengetahui mana nilai tengah yang sama dan mana yang nilai tengahnya tidak. Hasil pengujiannya adalah penolakan hipotesis nol dan penerimaan hipotesis alternatif.

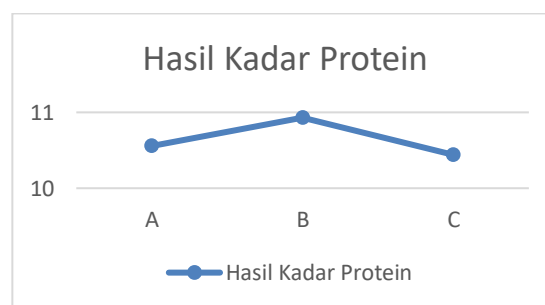
Tabel 3 di bawah ini menampilkan hasil uji normalitas kandungan asam sianida pada keripik tempe biji karet.

Perendaman	Perebusan	Protein (%)
48 jam	1 jam	10,55
36 jam	1,5 jam	10,95
24 jam	2 jam	10,53

Tabel 3. Hasil Uji Duncan Kandungan Protein Keripik Tempe Biji Karet

Hasil Kadar Protein		
A	B	C
10,56±0,015	10,93±0,025	10,44±0,0
3 ^a	2 ^b	819 ^c

Terdapat variasi yang signifikan pada kandungan protein keripik tempe biji karet pada perlakuan A, B, dan C, hal ini ditunjukkan dari hasil uji ANOVA yang memperlihatkan $P < 0,05$ dan H0 ditolak. Tes Duncan digunakan untuk menentukan apakah kelompok itu penting secara lebih rinci. Temuan uji Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan besar antara kadar protein A, B, dan C. Terdapat perbedaan mencolok antara jumlah protein A dan C dan protein B. Terdapat perbedaan mencolok antara jumlah protein A. dan B dan protein C. Temuan uji Duncan memperlihatkan terdapat variasi antar perlakuan A, B, serta C.



Gambar 1. Grafik Hasil Kadar Protein

Adanya kenaikan dan penurunan kandungan, berdasarkan analisis uji kandungan protein yang dilakukan terhadap keripik tempe biji karet. Protein sebesar 10,55% ditemukan pada uji laboratorium terhadap keripik tempe dengan perlakuan pertama (A), yaitu merendamnya dalam waktu 48 jam serta merendamnya selama 1 jam. Sementara itu, sebesar 10,95% terjadi pada perlakuan kedua (B) keripik tempe, yaitu merendam dalam waktu 36 jam serta merebus dalam waktu 1,5 jam. Perlakuan ketiga (C) yaitu perendaman keripik tempe selama 24 jam dan perebusan dalam waktu 2 jam menghasilkan kadar protein sebesar 10,53% yang menurun.

Biji karet memiliki kadar protein sebesar 16,3% sebelum diolah, namun angka tersebut meningkat menjadi 18% setelah bijinya dijadikan keripik tempe, menurut hasil yang diperoleh sebanding dengan penelitian Andi Maryam sebelumnya (2019). Hesti Milia Sari (2019) melaporkan keripik tempe kedelai memiliki kandungan 10,7%. Kadar protein keripik tempe biji karet saya uji dengan tiga perlakuan berbeda, dan hasilnya menunjukkan kadar protein berkisar 10,55%, 10,95%, dan 10,53%. Hal ini disebabkan karena perlakuan atau formula yang digunakan berbeda-beda, sehingga menghasilkan temuan uji isi yang bervariasi antara peneliti dan peneliti sebelumnya.

Berkurangnya kadar protein pada keripik tempe dapat disebabkan oleh beberapa keadaan, jika keripik tempe diproses dengan suhu yang terlalu tinggi atau waktu penggorengan yang berlebihan, ini dapat menyebabkan degradasi protein. Panas berlebihan dapat mengakibatkan denaturasi protein, sehingga struktur protein berubah dapat menyebabkan

kerugian protein yang signifikan. Biji karet pada tempe biasanya mengandung sejumlah protein yang signifikan. Namun, dalam proses pembuatan keripik tempe, beberapa bagian biji karet mungkin dihilangkan, seperti kulit atau bagian biji yang mengandung protein tinggi. Penghilangan bahan mentah ini dapat mengurangi kadar protein dalam keripik tempe. Kadar protein dalam keripik tempe juga dapat dipengaruhi oleh variasi dalam bahan baku yang digunakan. Variasi dalam kualitas atau kandungan protein biji karet yang digunakan dalam pembuatan keripik tempe dapat menyebabkan perbedaan kadar protein antara produk lain yang tak sama.

Memaskan protein mungkin menghasilkan respons yang diharapkan dan tidak. Denaturasi, hilangnya kegiatan enzim, hidrasi serta kelarutan yang berubah, warna yang berubah, ikatan silang, derivatisasi residu asam amino sintesis bahan kimia aktif tambahan adalah beberapa dari proses ini juga ikatan peptida yang diputuskan. Suhu serta durasi pemanasan, oksidator, pH, radikal, antioksidan, serta senyawa aktif lain semuanya mempengaruhi proses ini khususnya senyawa karbonil (Winarno, 1997). Berdasarkan penelitian (Novia dkk, 2011) jika suhu makin tinggi pengovenannya, maka kadar protein akan menurun. Penyebabnya karena suhu yang mempengaruhi, jika suhu makin tinggi pengovenannya, maka struktur protein bisa berubah oleh suhu dari oven yang tak sama. Kemudian Zulfikar (2008), berpendapat denaturasi protein ialah sebuah kondisi saat protein mengalami struktur sekunder yang berubah atau rusak, begitu juga dengan tersier serta kuarterner miliknya. Sementara itu, penambahan garam jenuh, pemanasan, lingkungan yang sangat asam ataupun basa,

dan kation logam berat semuanya dapat menyebabkan denaturasi protein.

Bahan pangan yang diolah sangat memberikan pengaruh akan rusaknya protein. Semakin banyak kerusakan pada makanan, makin tinggi suhunya serta makin lama durasi pengolahannya. Sumiati T (2008) mengatakan saat menggoreng, kisaran suhu 180–300°C dapat membahayakan makanan atau mengurangi kandungan nutrisi protein. Sundari dkk., (2015) melakukan penelitian yang mengatakan ada kadar protein turun sesudah dimasak, yakni di tahu (3.99%), serta di tempe (3.61%).

Fungsi penting protein ada di dalam tubuh. Tujuan utamanya adalah untuk membuat atau mengembangkan struktur sel, seperti yang ditemukan di jantung, hati, ginjal, otot, kulit, rambut, membran sel, dan organ vital lainnya. Berikutnya ada juga protein yang punya fungsi khusus, yakni protein aktif, ialah enzim yang bekerja sebagai pengatur metabolisme tubuh serta antibodi supaya bisa bertahan bertahan akan penyakit (Sirajuddin dkk, 2010).

Uji Kandungan Asam Sianida

Tabel 4. Hasil Uji Kandungan Asam Sianida Pada Keripik Tempe Biji Karet

Perendaman	Perebusan	HCN (mg/kg)
48 jam	1 jam	0,97
36 jam	1,5 jam	0,69
24 jam	2 jam	0,53

Uji Kandungan Asam Sianida Pada Keripik Tempe Biji karet

Uji normalitas adalah metode statistik di mana digunakan agar bisa melakukan uji untuk sampel data normal ataupun tidak. Dalam penelitian tentang keripik tempe biji karet, uji normalitas dapat membantu peneliti dalam memahami apa data normal ataupun tidak. Distribusi normal adalah asumsi penting yang harus dipenuhi untuk beberapa analisis statistik, seperti uji hipotesis parametrik (misalnya uji t serta ANOVA). Dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 25, dilakukan uji normalitas data Shapiro-Wilk. Skor yang signifikansinya $> 0,05$ distribusinya normal; $< 0,05$ tidak normal. Tabel 5 di bawah ini menampilkan hasil uji normalitas kandungan asam sianida pada keripik tempe biji karet.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Kandungan Asam Sianida Keripik Tempe Biji Karet

Test of Normality			
Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig
Hasil	.976	3	.702

Karena sampel penelitian < 50 , maka dimanfaatkan uji Shapiro-Wilk (Herawati, 2016). Di tabel 5 terlihat jelas bahwa data berdistribusi normal karena hasil pengujian kadar asam sianida keripik tempe biji karet mempunyai skor signifikansi (Sig) $> 0,05$. Data dianggap berdistribusi teratur skor signifikansinya $> 0,05$, nantinya H_0 ditolak dan H_1 diterima.

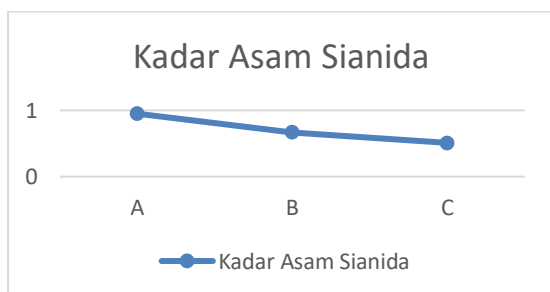
Dalam menilai homogenitas beberapa nilai tengah, uji Duncan merupakan uji tambahan untuk mengetahui

mana nilai tengah yang sama dan mana yang nilai tengahnya tidak. Hasil pengujiannya adalah penolakan hipotesis nol dan penerimaan hipotesis alternatif. Tabel 6 di bawah ini menampilkan hasil uji Duncan kadar asam sianida pada keripik tempe biji karet.

Tabel 6. Hasil Uji Duncan Kandungan Asam Sianida Keripik Tempe Biji Karet

Hasil Kadar Asam Sianida		
A	B	C
0,95±0,02 ^a	0,67±0,021 ^b	0,51±0,015 ^c

Hasil uji ANOVA memperlihatkan $P < 0,05$, H_0 ditolak, dan ada perbedaan nyata antar tindakan (A, B, dan C) mengenai jumlah asam sianida pada keripik tempe biji karet. Tes Duncan digunakan untuk menentukan apakah kelompok itu penting secara lebih rinci. Temuan uji Duncan memperlihatkan ada perbedaan yang cukup besar antara jumlah asam sianida A, B, dan C. Jika dibandingkan dengan jumlah asam sianida A dan C, kadar asam sianida B sangat berbeda. Jika dibandingkan jumlah asam sianida A dan B, kadar asam sianida C berbeda jauh. Hasil Uji Duncan memperlihatkan tindakan A, B, serta C berbeda satu sama lain.



Gambar 2. Grafik hasil kadar asam sianida

Berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan, asam sianida

(HCN) merupakan kandungan kimia yang terdapat di keripik tempe biji karet (*Hevea brasiliensis*). Hasil uji kandungan memperlihatkan adanya penurunan: asam sianida diperoleh sebesar 0,97 mg/Kg pada

perlakuan pertama (A), yang direndam dalam waktu 48 jam serta direbus dalam waktu 1 jam, sedangkan asam sianida didapatkan sebesar 0,69 mg/Kg pada perlakuan kedua. perlakuan (B), yaitu direndam dalam waktu 36 jam serta direbus dalam waktu 1 jam. Setelah direndam dalam waktu 24 jam serta direbus dalam waktu 2 jam, atau perlakuan (C), konsentrasi asam sianida kembali turun sebesar 0,53 mg/kg.

Jika dibandingkan dengan temuan penelitian Rizka Karima (2015) sebelumnya, hasilnya menunjukkan bahwa biji karet memiliki konsentrasi asam sianida sebesar 111,19 mg/kg sebelum diolah. Ini begitu membahayakan tubuh dan menyebabkan kadar HCN. 40 mg/kg atau kurang tertelan. Sebaliknya, penelitian Andi Maryam tahun 2019 mengungkap kandungan asam sianida pada keripik tempe biji karet sebesar 0,53 mg/kg. Kadar protein keripik tempe biji karet saya uji dengan tiga perlakuan berbeda, dan hasilnya kandungan proteinnya berkisar 0,97 mg/kg, 0,69 mg/kg, dan 0,53 mg/kg. Sebab, terapi atau formula yang digunakan berbeda-beda, agar temuan uji isi yang diterima peneliti berbeda dengan hasil yang diperoleh peneliti pendahulunya.

Berdasarkan penelitian yang saya lakukan bahwa kadar asam sianida terus mengalami penurunan mulai dari perlakuan pertama (A) kadar asam sianidanya 0,97 mg/kg. Kemudian pada perlakuan kedua (B) turun menjadi 0,69 mg/kg dan terus mengalami penurunan pada perlakuan

ketiga (C) menjadi 0,53 mg/kg. Sejumlah variabel dapat berkontribusi terhadap penurunan jumlah asam sianida pada keripik tempe. Salah satu unsur tersebut adalah prosedur pengolahan standar yaitu merendam dan merebus biji karet. Merendam dan merebus biji karet dapat menurunkan kandungan asam sianidanya. Asam sianida yang terkandung di biji karet bisa menurun jika memanaskan biji karet karena asam sianida yang telah larut dalam air dapat terlepas serta menguap. Kadar asam sianida pada keripik tempe biji karet juga dapat dikurangi dengan cara fermentasi. Mikroorganisme digunakan dalam proses biologis fermentasi agar molekul kompleks dirubah jadi molekul yang lebih sederhana. Dalam beberapa metode pengolahan biji karet, fermentasi digunakan untuk mengurangi kadar asam sianida. Proses fermentasi dapat membantu mengubah senyawa sianida menjadi senyawa yang lebih stabil atau menghilangkan sebagian besar asam sianida. Pada proses pengupasan juga bisa menghilangkan kadar asam sianida yang terdapat dalam biji karet terutama terkonsentrasi di bagian kulit luar biji. Dalam beberapa metode pengolahan biji karet, bagian kulit luar biji dapat dihilangkan atau dikupas untuk mengurangi kandungan asam sianida dalam produk akhir.

Tabel 6 yang menyajikan hasil uji Duncan setiap tahap dan memuat nilai pada bagian 1, 2, dan 3 memperlihatkan jika merendam dan merebus di waktu yang berbeda berdampak pada skor HCN yang menurun. Cereda dan Mattos (1996) menyatakan bahwa asam sianida dibuat secara enzimatik dari 2 senyawa prekursor, atau zat beracun, yang disebut metil dan linamarin. Ketika kedua senyawa ini

bersentuhan dengan oksigen dari udara dan enzim linamarase, mereka terurai menjadi asam sianida, glukosa, dan aseton. Karena sifatnya yang mudah menguap dan larut, asam sianida akan mengalir dan dibuang bersama air. Bahan kimia HCN yang diteliti ialah produk senyawa linamarin yang terhidrolisis dalam air saat direndam dalam biji karet; berdasarkan sifat HCN, perendaman dan perebusan secara signifikan mengurangi jumlah HCN yang ada.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan lama proses perendaman dan perebusan pada biji karet mempengaruhi kadar protein dan asam sianida. Kandungan kadar protein yang terdapat dalam keripik tempe biji karet yaitu 10,55%, 10,95% dan 10,53, sedangkan kandungan kadar protein yang terdapat dalam keripik tempe kedelai yaitu 10,7%. Pada kandungan kadar asam sianida yang terdapat dalam keripik tempe biji karet yaitu 0,97 (A), 0,69 (B) dan 0,53 (C) dapat disimpulkan bahwa lama proses perendaman dan pemasakan biji karet dapat mengurangi asam sianida.

REFERENSI

- Cereda, M. P., & Mattos, M. Y. (1996). Linamarin - The Toxic Compound of Cassava. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, 2(1), 6-12.
- Djaafar, T. F. (2019). Potensi Kacang Lokal Sebagai Bahan Baku Tempe dan Karakteristik Kimianya. *Research Fair UNSRI*, 3(1).
- Herawati, L. (2016). *Uji Normalitas Data Kesehatan Menggunakan SPSS*. Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Karima, R. (2015). Pengaruh Perendaman dan Perebusan Terhadap Kadar HCN

- pada Biji Karet. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 7(1), 39-44.
- Maryam, A., & Sari, D. (2019). Analisis Kandungan Zat Gizi dan Sianida pada Keripik Biji Karet (Hevea Brasiliensis). *Jurnal Info Kesehatan*, 9(1), 95-100.
- Nasional, B. S. (2012). *Tempe: Persembahan Indonesia untuk Dunia*. Jakarta: PUSIDO Badan Standarisasi Nasional.
- Novia, D., Melia, S., & Ayuza, N. Z. (2011). Kajian Suhu Pengovenan Terhadap Kadar Protein dan Nilai Organoleptik Telur Asin. *Jurnal Peternakan*, 8(2), 70-76.
- Rahmawati, Linda, Ellya, H., & Iswahyudi, H. (2017). Kandungan Hidrogen Sianida (HCN) Daging Biji Karet Pada Berbagai Perlakuan Teknik Reduksi. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 4(2), 53-60.
- Rivai, R. R., Damayanti, F., & Handayani, M. (2015). Pengembangan Potensi Biji Karet (Hevea brasiliensis) sebagai Bahan Pangan Alternatif di Bengkulu Utara. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(2), 343-346.
- Santoso, H. B. (1993). *Teknologi Tepat Guna Pembuatan Tempe dan Tahu Kedelai*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sari, H. M., Simanjuntak, B. Y., & Haya, M. (2019). Variasi Pengolahan Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Keripik Tempe Rasa Bawang. *Jurnal AcTion*, 4(1), 1-6.
- Setyawardhani, D. A., Alkausar, H. S., & Fadhilah, U. R. (2013). Pengolahan Biji Karet Sebagai Bahan Baku Pembuatan Minyak Pangan (Edible Oil). *Jurnal Ekuilibrium*, 12(1), 23-26.
- Setyawardhani, D. A., Distantina, S., Henfiana, H., & Dewi, A. S. (2010). Pembuatan Biodiesel dari Asam Lemak Jenuh Minyak Biji Karet. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*.
- Signorini, C., Carpen, A., & Coletto, L. (2018). Enhanced Vitamin B12 Production in An Innovative Lupin Tempeh is Due to Synergic Effects of Rhizopus and Propionibacterium in Cofermentation. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 69(4), 451-457.
- Sirajuddin, Saifuddin, & Najamuddin, U. (2010). *Penuntun Praktikum Biokimia*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sundari, D., Almasyhuri, & Lamid, A. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*, volumr 25(4), 235-242.
- Surhaini, Suseno, R., Ulyarti, Nizori, A., & Lavlinesia. (2020). Pemanfaatan Biji Karet Sebagai Bahan Baku Pembuatan Tortila Chips di RT 02 Desa Suka Maju Muaro Jambi. *Jurnal Karya Abadi*, 4(3), 656-659.
- Wibowo, M. A., & dkk. (2022). Pengolahan Tempe Biji Karet di Desa Muarajalai Kecamatan Kampar Utara Kabupaten Kampar. *Journal of Rural and Urban Community Empowerment*, 4(1), 32-37.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zulfikar. (2008). *Kimia Kesehatan Jilid 3*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.