PENGARUH PEMOTONGAN DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK TEMPE BIJI ASAM (*Tamarindus indica*)

THE EFFECT OF CUTTING AND FERMENTATION TIME ON THE CHARACTERISTICS OF TAMARIND SEED TEMPEH (*Tamarindus indica*)

Baiq Ririn Fathiati[1], Eko Basuki[2*], I Wayan Sweca Yasa[2]

[1]Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram
[2]Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

**email: eko.basuki@unram.ac.id*

ABSTRACT

Tempeh is usually made from soybeans but many raw materials as an alternative to soybeans are abundant, such as tamarind seeds. Tamarind seeds contain a variety of diverse components such as protein, fiber, carbohydrates and a high enough mineral content that can be used as one of the needs in the human body. This study aims to determine the effect of cutting and fermentation duration on the characteristics of tamarind seed tempeh (Tamarindus indica). The method used in this research is an experimental method carried out in the laboratory and designed using a Completely Randomized Design (CRD), the factors observed are the treatment factor of tamarind seeds which are split into 2 parts (T1), and tamarind seeds which are cut into 4 parts (T2) and the fermentation time factor (L). So that 6 treatment combinations were obtained, each treatment combination was made 3 replicates so that 18 experimental units were obtained. The parameters observed were chemical quality (moisture content, ash content and protein content) and organoleptic quality (compactness, aroma, taste and color) with an analysis of variance at the 5% real level using Co-Stat. If there is a real difference, the Honest Real Difference (BNJ) further test is carried out. The best treatment was obtained in the fourth-cut cutting with a fermentation time of 3 days (T2L2) with the results of water content of 41.80%, ash content of 0.54%, protein content of 7.67%, compact, mildly aromatic, mildly tasty, and slightly blackish white so that it can be accepted by panelists.

Keywords: *tamarind seeds, cutting, fermentation time, tempeh characteristics*

ABSTRAK

Tempe biasanya terbuat dari kedelai namun banyak bahan baku sebagai alternatif pengganti kedelai yang ketersediaannya melimpah, seperti biji asam. Biji asam mengandung berbagai komponen yang beragam seperti protein, serat, karbohidrat dan kandungan mineral yang cukup tinggi yang dapat digunakan sebagai salah satu kebutuhan didalam tubuh manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemotongan dan lama fermentasi terhadap karakteristik tempe biji asam (Tamarindus indica). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium dan di rancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), faktor yang diamati adalah faktor perlakuan biji asam yang dibelah 2 bagian (T1), dan biji asam yang dipotong menjadi 4 bagian (T2) dan faktor lama fermentasi (L). Sehingga diperoleh 6 kombinasi perlakuan, setiap kombinasi perlakuan dibuat 3 ulangan sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Parameter yang diamati yaitu mutu kimia (kadar air, kadar abu dan kadar protein) dan mutu organoleptik (kekompakan, aroma, rasa, dan warna) dengan analisis keragaman taraf nyata 5% menggunakan Co-Stat. apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Perlakuan terbaik didapatkan pada pemotongan potong empat dengan lama fermentasi 3 hari (T2L2) dengan hasil kadar air sebesar 41,80%, kadar abu sebesar 0,54%, kadar protein sebesar 7,67%, kompak, agak beraroma langu, agak berasa enak, dan agak putih kehitaman sehingga dapat diterima oleh panelis.

Katakunci: biji asam, pemotongan, lama fermentasi, karakteristik tempe

PENDAHULUAN

Tempe merupakan produk olahan fermentasi yang berasal dari Indonesia. Tempe yang sekarang semakin popular dalam gaya hidup manusia modern karena mampu bersaing dengan bahan pangan non nabati seperti daging, telur, dan ikan, baik kandungan protein, vitamin, mineral maupun karbohidrat melalui kandungan gizinya (Nugroho, 2019). Kadar protein dalam tempe 18,3 g per 100g. Tempe merupakan alternatif sumber protein nabati (Setyani dkk, 2017). Oleh karena itu, produksi tempe yang mengalami kenaikan dengan harga signifikan, mengakibatkan banyak pengusaha atau pengrajin tempe berimprovisasi pada tahapan proses pembuatan untuk menekan biaya produksi (Pangan, 2019).

Tempe merupakan produk fermentasi kacang-kacangan seperti kedelai ataupun kacang lainnya menggunakan inokulum tempe, pada tahap fermentasi molekul organik kompleks terdegradasi menjadi molekul organik sederhana. Inokulum tempe atau ragi tempe adalah bahan yang digunakan sebagai agensia untuk mengubah kedelai menjadi tempe yang mengandung jamur tempe *Rhizopus sp.* Menurut Cahyadi (2006), dalam tempe terkandung barbagai nutrisi yang diperlukan oleh tubuh. Sepotong tempe mengandung berbagai unsur yang bermanfaat bagi tubuh, seperti protein, lemak, hidrat arang, serat, vitamin, dan enzim. Tempe juga mengandung komponen antibakteri dan zat antioksidan yang berkhasiat sebagai obat, yaitu genestein, daidzein, fitosterol, asam fitat, asam fenolat, lesitin dan inhibitor protease.

Penelitian terkait tempe non kedelai memberikan perlakuan persen aerasi di dalam kemasan plastik yang digunakan pada fermentasi tempe kacang merah (Wicaksono, 2014) dan (Lestari, 2014). Sari telah melakukan penelitian pengaruh jenis kapang terhadap mutu kimia dan aktivitas antimikroba fermentasi kacang merah (Sari, 2014). Iswandari telah melakukan penelitian pembuatan tempe kacang hijau dan menganalisis kandungan isoflavon di dalamnya (Iswandari, 2006). Meskipun belum menunjukkan potensi pengembangan kacang non-kedelai sebagai bahan baku, (Haliza, dkk., 2007) juga telah menginventarisir penelitian tentang subtitusi kacang non-kedelai seperti kacang gude menjadi tempe. Hasil penelitian-penelitian di atas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menyempurnakan hasil sebelumnya. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menghasilkan standar prosedur pembuatan yang tepat dan pengembangan kacang non-kedelai lainnya menjadi tempe yang diterima oleh masyarakat. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menentukan sifat fisik dan kandungan gizi tempe non-kedelai tersebut (Radiati & Sumarto, 2016).

Tempe non-kedelai dari biji asam jawa memiliki berbagai kandungan yang bermanfaat bagi tubuh seperti protein dan karbohidrat (Susilowati & Nura, 2020). Menurut Yunita dkk (2019) biji asam mengandung berbagai komponen yang beragam seperti protein, serat, karbohidrat dan kandungan mineral yang cukup tinggi yang dapat digunakan sebagai salah satu kebutuhan didalam tubuh manusia. Protein yang terkandung dalam biji asam diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku pembuatan tempe.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan tempe biji asam diantaranya adalah biji asam, air, ragi tempe merek RAPRIMA.

Alat-alat yang digunakan untuk proses pembuatan tempe biji asama diantaranya adalah baskom, kompor, spatula, plastic bening, lilin, sendok, wajan. Selain itu, untuk analisis kimia yang digunakan adalah botol timbang cawan, cawan petri, cawan porselin, desikator, erlenmeyer, tabung reaksi, oven, tanur, dan timbangan analitik, rak tabung, tabung reaksi, pipet mikro, alat titrasi, incubator, kompor. Selain itu untuk analisis organoleptik yang digunakan adalah kertas penilaian dan piring.

Metode

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), faktor yang diamati adalah faktor perlakuan biji asam yang dibelah 2 bagian (T1), dan biji asam yang dipotong menjadi 4 bagian (T2) dan faktor lama fermentasi (L). Sehingga diperoleh 6 kombinasi

perlakuan, setiap kombinasi perlakuan dibuat 3 ulangan.

Dengan demikian perlakuan percobaan adalah sebagai berikut:

T1L1: (Dibelah 2 dan di fermentasi selama 1 hari), T1L2: (Dibelah 2 dan di fermentasi selama 3 hari), T1L3: (Dibelah 2 dan di fermentasi selama 5 hari), T2L1: (Dipotong 4 dan di fermentasi selama 1 hari), T2L2: (Dipotong 4 dan di fermentasi selama 3 hari), T2L3: (Dipotong 4 dan di fermentasi selama 5 hari). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (Analysis of Variance) pada taraf nyata 5 % dengan menggunakan software Co-Stat. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tempe Biji Asam

Proses pembuatan tempe biji asam mengacu pada metode (Puspitasari, 2022) yang terdiri dari bebrapa tahapan yakni :

1 Tahapan penyangraian biji asam menggunakan kuali sampai berwarna kehitaman. Tumbuk biji asam agar terpisah dari cangkang biji, setelah itu biji asam direndam selama 15 jam.
2 Tahapan perendaman biji asam selanjutnya direbus hingga teksturnya melunak setelah itu cuci menggunakan air bersih
3 Tahapan perebusan lagi biji asam sekitar 20 menit. Angkat lalu diamkan hingga biji asam dingin
4 Tahapan pemotongan biji asam menjadi 2 bagian (T1), dan dipotong menjadi 4 bagian (T2) kemudian dicuci dan ditiriskan
5 Tahapan peragian biji asam yang ditaburkan ragi tempe (Rhizopus sp.) hingga merata. Usahakan tangan tetap steril agar tidak mempengaruhi proses fermentasi tempe biji asam
6 Tahapan pengemasan. Biji asam yang sudah tercampur rata dengan ragi dimasukkan kedalam plastik bening. Rekatkan dengan menggunakan lilin kemudian beri lubang kecil-kecil pada tiap kemasan
7 Tahapan fermentasi, biji asam yang sudah dikemas selanjutnya didiamkan sesuai dengan waktu fermentasi yakni, 1 hari, 3 hari dan 5 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan

Data hasil pengamatan dan analisis pengaruh pemotongan dan lama fermentasi terhadap karakteristik tempe biji asam (*tamarindus indica*) terdiri dari parameter uji kadar air, kadar abu, kadar protein, serta parameter organoleptik yang dapat dilihat pada lampiran. Hasil analisis mutu pengaruh pemotongan dan lama fermentasi terhadap karakteristik tempe biji asam (*tamarindus indica*) terdiri dari parameter uji kadar air, kadar abu, kadar protein, serta parameter organoleptik dapat dilihat pada Tabel 1 sedangkan hasil analisis mutu organoleptik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil analisis keragaman (ANOVA) pengaruh pemotongan biji asam (T) dan lama fermentasi (L) terhadap karakteristik kimia tempe biji asam

Karakteristik	Parameter	Signifikansi*)		
		Pemotongan (T)	Lama Fermentasi (L)	Interaksi (TL)
Kimia	Kadar Air	S	S	NS
	Kadar Abu	NS	NS	NS
	Kadar Protein	NS	NS	NS

Keterangan:

S = Signifikan (berbeda nyata)

NS = Non Signifikan (tidak berbeda nyata)

*) = Taraf Nyata 5%

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa pengaruh pemotongan (T) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu dan kadar protein. Begitupula dengan lama fermentasi (L) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu dan kadar protein. Sedangkan interaksi keduanya antara pemotongan dan lama fermentasi (TL) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, kadar abu dan kadar protein. Parameter yang berpengaruh nyata kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan Uji Lanjut Beda Nyata Jujur dengan taraf nyata 5% (BNJ 5%).

Tabel 2. Hasil analisis keragaman (ANOVA) pengaruh pemotongan biji asam (T) dan lama fermentasi (L) terhadap karakteristik organoleptik tempe biji asam

Karakteristik	Parameter	Signifikansi*)		
		Pemotongan (T)	Lama Fermentasi (L)	Interaksi (TL)
Skoring	Kekompakan	S	S	NS
	Aroma	NS	S	NS
	Rasa	NS	S	NS
	Warna	S	S	S
Hedonik	Kekompakan	S	S	NS
	Aroma	NS	NS	NS
	Rasa	NS	NS	NS
	Warna	NS	S	NS

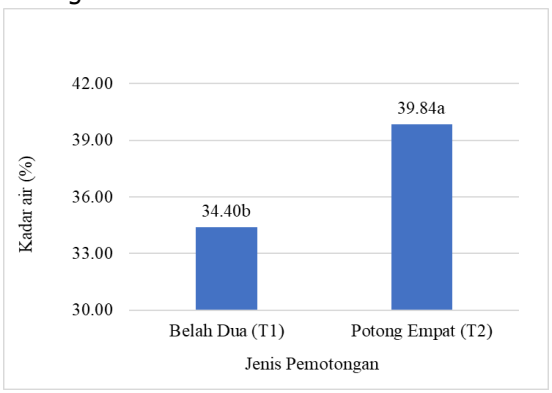
Keterangan:
S = Signifikan (berbeda nyata)
NS = Non Signifikan (tidak berbeda nyata)
*) = Taraf Nyata 5%

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa pemotongan (T) memberikan pengaruh yang nyata terhadap skoring kekompakan, skoring warna dan hedonik kekompakan namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap skoring aroma, skoring rasa, hedonik aroma, hedonik rasa, dan hedonik warna. Kemudian lama fermentasi (L) memberikan pengaruh yang nyata terhadap skoring kekompakan, skoring aroma, skoring rasa, skoring warna, hedonik kekompakan, dan hedonik warna namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap hedonik warna dan hedonik rasa. Sedangkan intraksi pemotongan dan lama fermentasi (TL) memberikan pengaruh yang nyata terhadap skoring warna namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap skoring kekompakan, skoring aroma, skoring rasa, hedonik kekompakan, hedonik aroma, hedonik rasa, dan hedonik warna. Parameter yang berpengaruh nyata kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan Uji Lanjut Beda Nyata Jujur dengan taraf nyata 5% (BNJ 5%).

HASIL PEMBAHASAN

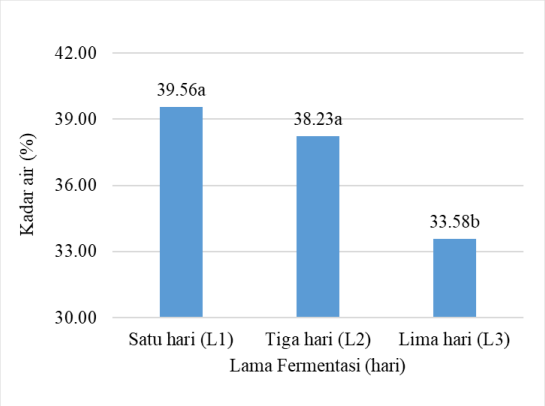
Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis Beda Nyata Jujur (BNJ) yang telah dilakukan, kadar air tertinggi didapatkan pada interaksi perlakuan pemotongan potong empat dengan lama fermentasi 3 hari yaitu 41,80% sedangkan kadar air terendah didapatkan pada interaksi perlakuan pemotongan belah dua dengan lama fermentasi 5 hari yaitu 31,09%. Hasil analisis kadar air tempe biji asam pada masing – masing perlakuan selanjutnya dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Pengaruh Pemotongan Terhadap Kadar Air Tempe Biji Asam

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa perlakuan pemotongan potong empat pada biji asam menghasilkan kadar air yang yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemotongan belah dua dengan perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa jenis pemotongan dapat mempengaruhi kadar air pada pembuatan tempe biji asam. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas fermentasi selama pembuatan tempe. Menurut Suprihatim, 2010, selama fermentasi terjadi perombakan karbohidrat menjadi gula – gula sederhana yang kemudian diubah menjadi energi dengan hasil samping berupa matbolit, asam, CO_2 dan air. Selain itu, Perbedaan kadar air pada jenis pemotongan yang berbeda juga disebabkan oleh adanya perbedaan luas permukaan bidang sentuh khamir selama proses fermentasi. Semakin kecil ukuran bahan hasil pemotongan maka semakin luas permukaan bidang sentuh khamir selama proses fermentasi. Semakin luas bidang sentuh khamir selama proses fermentasi menyebabkan intensitas produksi air sebagai produk samping pada fermentasi tempe menjadi semakin banyak. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Wahyono, dkk (2017) bahwa semakin halus ukuran bahan peningkatan degradasi Bahan Organik (BO) menjadi lebih tinggi.

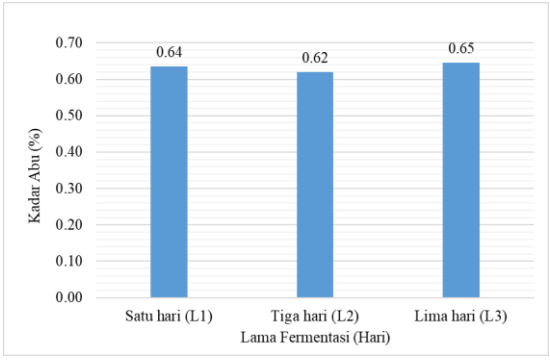


Gambar 2. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Air Tempe Biji Asam

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa pada perlakuan lama fermentasi yang menghasilkan kadar air tertinggi yaitu perlakuan lama fermentasi 1 hari sebesar 39,56% dan terendah pada perlakuan lama fermentasi 5 hari sebesar 33,58%. Hal ini diduga dipengaruhi oleh aktivitas khamir pada proses fermentasi tempe biji asam semakin menurun. Menurut Ratu. Dkk, (2023) bahwa semakin lama waktu fermentasi aktivitas *rhizopus sp.* semakin menurun sehingga kadar air yang dihasilkan semakin sedikit. Selain itu, penurunan kadar air juga dapat dipengaruhi oleh terbentuknya panas selama fermentasi sehingga air didalam bahan teruapkan.

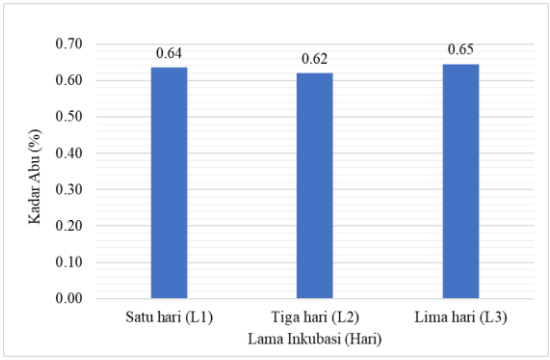
Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis Beda Nyata Jujur (BNJ) yang telah dilakukan, kadar abu tertinggi didapatkan pada interaksi perlakuan pemotongan belah dua dengan lama fermentasi 5 hari (T1L3) sedangkan kadar abu terendah didapatkan pada interaksi perlakuan pemotongan potong empat dengan lama fermentasi 3 hari (T2L2). Kadar abu tertinggi yaitu 0,72% dan kadar abu terendah yaitu 0,54%. Hasil analisis kadar abu tempe biji asam pada masing – masing perlakuan selanjutnya dapat dilihat pada gambar 4.2.2.1 dan gambar 4.2.2.2.



Gambar 3. Pengaruh Pemotongan Terhadap Kadar Abu Tempe Biji Asam

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa perlakuan pemotongan belah dua menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemotongan potong empat namun perbedaan kadar abu yang dihasilkan sangat kecil. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemotongan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu tempe biji asam. Hal ini diduga disebabkan oleh jumlah bagian dari pemotongan tidak jauh berbeda dan jumlah bahan yang digunakan sama antar perlakuan sehingga kadar abu pada masing – masing perlakuan tidak berbeda nyata. Adapun kadar abu yang lebih tinggi pada perlakuan pemotongan belah dua disebabkan oleh adanya proses menghasilkan air yang lebih lambat selama proses fermentasi dibandingkan perlakuan pemotongan potong empat akibat luas permukaan yang lebih kecil dibanding perlakuan pemotongan potong empat. Sehingga persentase kadar abu menjadi lebih tinggi.



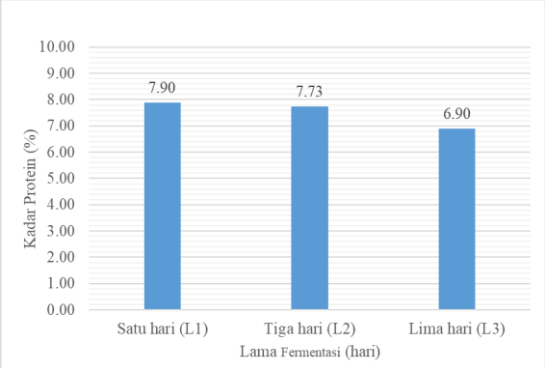
Gambar 4. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Abu Tempe Biji Asam

Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui bahwa pada perlakuan lama fermentasi yang

menghasilkan kadar abu tertinggi yaitu perlakuan lama fermentasi 5 hari dengan kadar abu sebesar 0,65% sedangkan kadar abu terendah yaitu pada perlakuan lama fermentasi 3 hari dengan kadar abu sebesar 0,62%. Namun, selisih kadar abu yang dihasilkan sangat kecil sehingga perlakuan lama fermentasi 1 hari, 3 hari, dan 5 hari dianggap tidak berbeda secara nyata. Hal ini dipengaruhi oleh proses fermentasi yang tidak terjadi secara optimal dilihat dari selisih kadar protein pada masing-masing perlakuan sesuai hasil analisis keragaman kadar protein pada tabel 4.1.1.3.1 tidak memiliki perbedaan yang nyata.

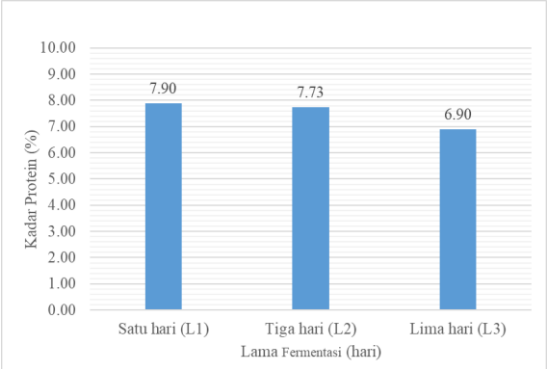
Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis Beda Nyata Jujur (BNJ) yang telah dilakukan, kadar protein tertinggi didapatkan pada interaksi perlakuan pemotongan potong empat dengan lama fermentasi 1 hari (T2L1) dan kadar protein terendah didapatkan pada interaksi perlakuan pemotongan potong empat dengan lama fermentasi 5 hari (T2L3). Kadar protein tertinggi yaitu 8,15% dan kadar protein terendah yaitu 6,70%. Hasil analisis kadar abu tempe biji asam pada masing – masing perlakuan selanjutnya dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6



Gambar 5. Pengaruh Pemotongan Terhadap Kadar Protein Tempe Biji Asam

Berdasarkan gambar 5 dapat diketahui bahwa perlakuan pemotongan belah dua menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemotongan potong empat namun perbedaan kadar abu yang dihasilkan sangat kecil. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemotongan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein tempe biji asam. Hal ini diduga disebabkan oleh ukuran bahan dari hasil pemotongan yang tidak jauh berbeda antar perlakuan sehingga luas permukaan sebagai bidang sentuh *rhizopus sp.* selama proses fermentasi hampir sama. Adapun kadar protein yang lebih tinggi pada perlakuan pemotongan belah dua disebabkan oleh sintesis protein yang lebih lambat selama proses fermentasi daripada perlakuan potong empat. Hal ini dipengaruhi pula oleh ukuran dan luas bidang sentuh *rhizopus sp.* yang lebih kecil namun tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wahyono, dkk (2017) yaitu peningkatan degradasi Bahan Organik (BO) pada ukuran sampel yang lebih kasar lebih lambat daripada pada ukuran bahan yang lebih halus. Pada bahan ukuran halus terjadi peningkatan degradasi BO sebesar 41,99% sedangkan pada ukuran kasar 5 cm sebesar 30,62%.



Gambar 6. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein Tempe Biji Asam

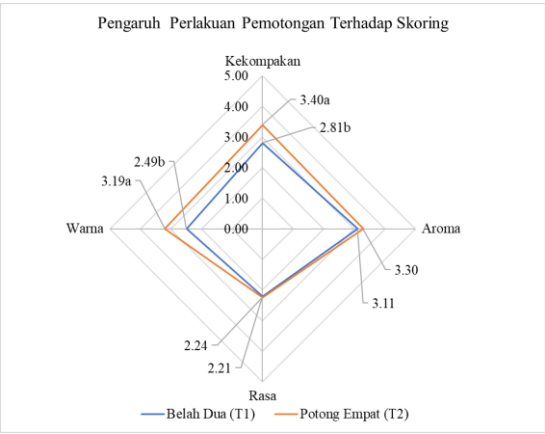
Berdasarkan gambar 6 dapat diketahui bahwa pada perlakuan lama fermentasi yang menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu perlakuan lama fermentasi 1 hari dengan kadar protein sebesar 7,89% sedangkan kadar protein terendah yaitu pada perlakuan lama fermentasi 5 hari dengan kadar protein sebesar 6,90%. Namun, selisih kadar protein yang dihasilkan sangat kecil sehingga perlakuan lama fermentasi 1 hari, 3 hari, dan 5 hari dianggap tidak berbeda secara nyata. Hal ini dipengaruhi oleh proses fermentasi yang tidak terjadi secara optimal diduga disebabkan oleh peningkatan pH saat masa fermentasi Menurut Riyandini, dkk (2020), penambahan serbuk biji asam jawa pada air gambut dapat meningkatkan pH sampai dengan 6,8. Hal ini juga sesuai dengan penelitian

yang dilakukan oleh Rahmatia (2020) bahwa semakin tinggi penambahan serbuk biji asam jawa pada bahan maka peningkatan pH juga semakin tinggi, pH maksimum pada penambahan serbuk biji asam jawa 10.000 mg/L yaitu 8,5. Sedangkan menurut Hesseltine (1976) dalam Sine dan Soetarto (2018) selama fermentasi *rhizopus sp.* menghasilhkan enzim proteolitik yang optimal pada pH 3,0 – 5,5.

Organoleptik

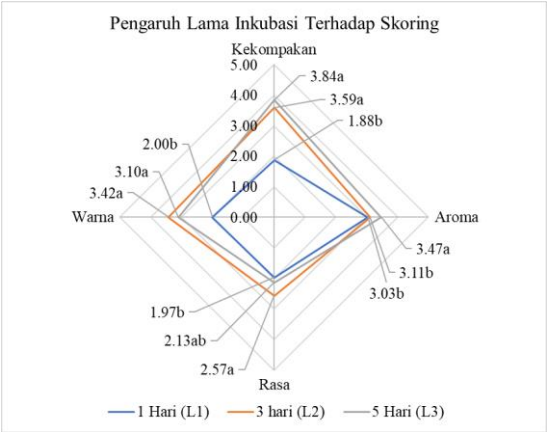
Skoring

Berdasarkan hasil analisis Beda Nyata Jujur (BNJ) yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai skoring tertinggi pada kekompakan yaitu 4,0 (kompak), aroma yaitu 3,6 (beraroma langu), rasa yaitu 2,6 (agak berasa enak), dan warna yaitu 3,8 (putih kehitaman). Sedangkan skoring terendah pada kekompakan yaitu 1,5 (tidak kompak), aroma yaitu 3,0 (agak beraroma langu), rasa yaitu 1,9 (tidak berasa enak), dan warna yaitu 2,0 (tidak putih kehitaman). Skoring tertinggi kekomklpakan, aroma, dan warna didapatkan pada perlakuan pemotongan potong empat dengan lama fermentasi 5 hari (T2L3) sedangkan skoring tertinggi rasa pada perlakuan lama fermentasi 3 hari (L2). Skoring terendah pada kekompakan, aroma, rasa, dan warna didapatkan pada perlakuan pemotongan belah dua dengan lama fermentasi 1 hari (T1L1). Hasil analisis skoring pada masing – masing perlakuan selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Pengaruh Pemotongan Terhadap Skoring Tempe Biji Asam

Berdasarkan gambar 7 dapat diketahui bahwa pemotongan berpengaruh nyata terhadap skoring kekompakan dan warna namun tidak berpengaruh nayata terhadap aroma dan rasa. Hasil rata – rata yang didapatkan menunjukkan bahwa skoring tertinggi pada parameter kekompakan, aroma, rasa, dan warna yaitu pada perlakuan potong empat (T2). Hal ini dipengaruhi terbentuknya miselia – miselia *Rizhopus sp.* pada perlakuan potong empat (T2) lebih optimal dibandingkan perlakuan belah dua (T1). Pernyataan ini didukung oleh hasil kadar air pada gambar 4.2.1.1 dimana kadar air yang dipengaruhi oleh hasil samping fermentasi pada perlakuan pemotongan potong empat (T2) lebih tinggi daripada perlakuan pemotongan belah dua (T1). Adapun miselia – miselia yang terbentuk menghasilkan tempe biji asam yang lebih kompak dan berwarna putih kehitaman. Hal ini sesuai dengan penjelasan Angraini (2007) bahwa struktur padatan kompak dan berwarna putih pada tempe disebabkan oleh miselia jamur yang terbentuk pada permukaan bahan.



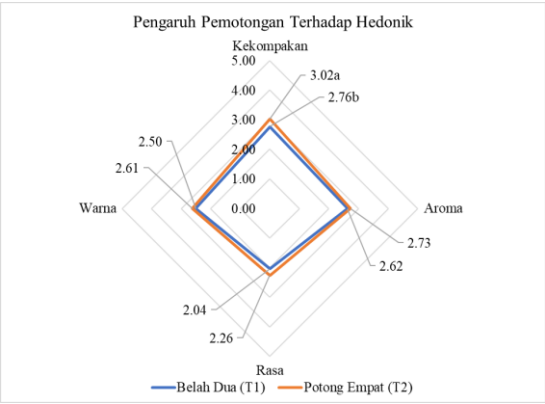
Gambar 8. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Skoring Tempe Biji Asam

Berdasarkan gambar 8 dapat diketahui bahwa lama fermentasi sangat berpengaruh nyata terhadap skoring kekompakan, aroma, rasa, dan warna. Hasil skoring tertinggi parameter kekompakan dan aroma didapatkan pada perlakuan lama fermentasi 5 hari (L3) sedangkan parameter rasa dan warna didapatkan pada perlakuan lama fermentasi 3 hari (L2). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi, tempe biji asam menjadi semakin kompak dan beraroma langu namun lama fermentasi optimal untuk rasa dan warna yaitu pada perlakuan lama fermentasi 3 hari

dengan hasil agak berasa enak dan agak berwarna putih kehitaman. Sedangkan pada lama fermentasi yang lebih lama yaitu 5 hari skoring rasa dan warna menurun menjadi tidak berasa enak walau masih berwarna agak putih kehitaman. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas *Rizhopus sp.* terus tumbuh sehingga pembentukan miselia tetap berjalan namun aktivitas enzim proteolitik yang terhambat oleh peningkatan pH selama fermentasi menyebabkan skoring rasa dan warna menurun.

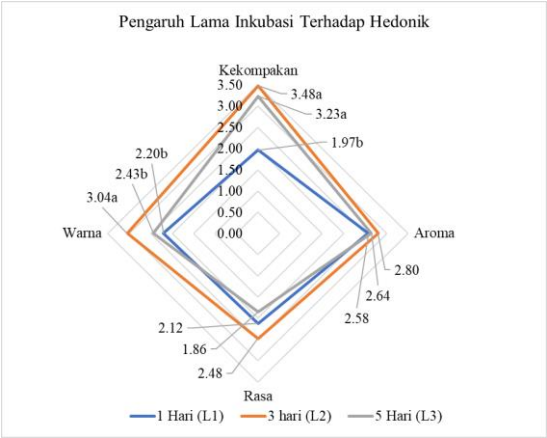
Hedonik

Berdasarkan hasil analisis Beda Nyata Jujur (BNJ) yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai hedonik tertinggi pada kekompakan yaitu 3,6 (disukai), aroma yaitu 2,8 (agak disukai), rasa yaitu 2,8 (agak disukai), dan warna yaitu 3,2 (agak disukai). Sedangkan hedonik terendah pada kekompakan yaitu 1,9 (tidak disukai), aroma yaitu 2,5 (agak disukai), rasa yaitu 1,8 (tidak disukai), dan warna yaitu 2,1 (tidak disukai). Hedonik tertinggi kekomapakan, aroma, rasa, dan warna didapatkan pada perlakuan pemotongan potong empat dengan lama fermentasi 3 hari (T2L2). Sedangkan hedonik terendah pada kekompakan, aroma, dan warna didapatkan pada perlakuan pemotongan belah dua dengan lama fermentasi 1 hari (T1L1) dan hedonik terendah pada rasa didapatkan pada perlakuan pemotongan belah dua dengan lama fermentasi 5 hari (T1L3). Hasil analisis hedonik pada masing – masing perlakuan selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Pengaruh Pemotongan Terhadap Hedonik Tempe Biji Asam

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa pemotongan berpengaruh nyata terhadap hedonik kekompakan namun tidak berpengaruh nyata terhadap aroma, rasa, dan warna. Hasil analisis tempe biji asam pada perlakuan pemotongan potong empat (T2) dan belah dua (T1) menunjukkan hasil yang tidak berbeda secara nyata yaitu pada parameter kekompakan, aroma, dan warna agak disukai dan rasa tidak disukai namun pada parameter kekompakan memiliki skor yang sedikit lebih tinggi.



Gambar 10. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Hedonik Tempe Biji Asam

Berdasarkan Gambar 10 dapat diketahui bahwa lama fermentasi sangat berpengaruh nyata terhadap hedonik kekompakan dan warna namun tidak berbeda nyata terhadap aroma dan rasa. Hasil hedonik pertinggi parameter kekompakan, aroma, rasa, dan warna yaitu pada perlakuan lama fermentasi 3 hari (L2) sedangkan hedonik terendah parameter kekompakan, aroma dan warna yaitu pada perlakuan lama fermentasi 1 hari (L1) dan paramater rasa pada perlakuan lama fermentasi 5 hari (L1). Pada perlakuan lama fermentasi 3 hari (L2) didapatkan tempe biji asam yang agak disukai pada parameter kekompakan, aroma, dan warna namun rasa tidak disukai. Menurut Maknun (2015), *Rhizopus* memiliki kemampuan untuk memproduksi flavour, aroma dan tekstur tempe yang disukai. Selain itu, tempe yang dihasilkan berbeda tergantung dari bahan yang digunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Faujiah, dkk (2021) pembuatan tempe dengan bahan baku biji Gude menghasilkan warna, rasa, aroma, dan tekstur yang disukai sedangkan penelitian yang

dilakukan oleh Rinda, dkk (2018) pembuatan tempe dengan penambahan biji lamtoro menghasilkan aroma dan rasa yang agak disukai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan pemotongan (T) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu dan kadar protein. Perlakuan lama fermentasi (L) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu dan kadar protein. Sedangkan interaksi keduanya antara pemotongan dan lama fermentasi (TL) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, kadar abu dan kadar protein
2. Perlakuan terbaik didapatkan pada pemotongan potong empat dengan lama fermentasi 3 hari (T2L2) dengan hasil kadar air sebesar 41,80%, kadar abu sebesar 0,54%, kadar protein sebesar 7,67%, kompak, agak beraroma langu, agak berasa enak, dan agak putih kehitaman
3. Banyaknya potongan dan lama fermentasi sangat mempengaruhi karakteristik tempe yang dihasilkan
4. Lama fermentasi optimal untuk pembuatan tempe biji asam yaitu 3 hari sedangkan semakin lama fermentasi menyebabkan pH meningkat dan menghambat aktivitas enzim dalam merombak senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F., Siti, N.R.N., & Nia, Y., 2022. Aktivitas Antioksidan Serum Gel dari Ekstrak Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L) Sebagai Penangkal Radikal Bebas dan Pencerah Wajah. Jurnal Health sains, 3(6).

Alvina, A., Hamdani, D. H., & Jumiono, A., 2019. Proses Pembuatan Tempe Tradisional. Jurnal Ilmiah Pangan Halal, 1(1), 10.

Angraini, N., 2007. Solusi Alternatif Pengganti Tempe Kedelai. http://id.scrib.com. Diakses 21 Maret 2020.

Astawan, M., T. Wresdyanti dan L. Maknun., 2004. Tempe Sumber Gizi dan Komponen Bioaktif untuk Kesehatan. PT. Penerbit IPB Press. Bogor.

Azmin, N., & Rahmawati, A., 2019. Skrining dan Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Tradisional Masyarakat Kabupaten Bima. Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI), 6(2), 259-268.

Azmin, N., Rahmawati, A., & Hidayatullah, M. E., 2019. Uji Kandungan Fitokimia dan Etnobotani Tumbuhan Obat Tradisional Berbasis Pengetahuan Lokal di Kecamatan Lambitu Kabupaten Bima. Florea: J Biol Pembelajarannya, 6, 101-113.

Badan Pusat Statistik NTB, 2020. Statistik Tanaman Pangan Provinsi Nusa Tenggara Barat. Mataram.

Badan Standarisasi Nasional. 2012. Tempe: Persembahan Indonesia untuk Dunia. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta

Bhadoriya, S. S., Ganeshpurkar, A., Narwaria, J., Rai, G., & Jain, A. P., 2011. Tamarindusindica: Extent of explored potential. Pharmacognosy Reviews, 5(9), 73.

Buckle, K. A., R. A. Edwards and M. Wouton. 2007. Ilmu Pangan. Terjemahan dari Food Science oleh Purnomo H dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Cahyadi, W., 2006. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.

Dinar, F. 2013. Manfaat Tempe Terhadap Kesehatan Tubuh. Jurnal Pengabdian Terhadap Masyarakat 19 (71) : 1-4.

Endrawati, D dan E. Kusumaningtyas., 2017.Beberapa Fungsi Rhizopus sp dalam Meningkatkan Nilai Nutrisi Bahan Pakan. Jurnal Wartazoa. 27(2) : 081-088.

Fardiaz, S., 1992. Mikrobiologi Pangan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Haliza, W., Purwani, E. Y. & Thahir, R., 2007. Bahan Baku Tempe dan Tahu. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian, 3, 1-8.

Hermana. (1971). Tjara Baru Pembuatan Tempe. (The New Method of Preparing Tempeh). Gizi Indonesia, 2:167, 1970. Tersedia di : Http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/pgm/article/view/203.

Jäntschi, L., & Sestraş, R. E., 2011. Local using of integrated taxonomic information system (ITIS). Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 69(1),62–66.

Jubaidah, S., H. Nurhasnawati dan H. Wijaya. 2016. Penetapan Protein Tempe Jagung (Zea mays L.) dengan Kombinasi Kedelai (Glycine max (L.) Merill) Secara Spektrofometri Sinar Tampak. Jurnal Ilmiah Manuntung 2(1) : 111- 119.

Lestari, I.A., 2014. Pengaruh Ketebalan dan Persen aerasi Kemasan terhadap Sifat Fisikokimia Tempe grits Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.). Institut Pertanian Bogor.

Maknun, L., 2015. Pengaruh Jenis Inokulum Dan Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Tempe Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris L.). Skripsi. Fakultas Teknologi Petanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Martina, A., Effendy, D. S., & Soetedjo, J. N. M., 2018. Aplikasi Koagulan Biji Asam Jawa dalam Penurunan Konsentrasi Zat Warna Drimaren Red pada Limbah Tekstil Sintetik pada Berbagai Variasi Operasi. Jurnal Rekayasa Proses, 12(2), 40.

Mutiara, A., 2010. Analisis Pengaruh Bahan Baku, Bahan Bakar, dan Tenaga Kerja terhadap Produksi Tempe di Kota Semarang (skripsi). Semarang: Jurusan Ekonomi UNDIP.

Nurrahman, M. Astuti dan M. H. Soesatyo., 2012. Pertumbuhan Jamur, Sifat Organoleptik Dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai Hitam Yang Diproduksi Dengan Berbagai Jenis Inokulum. Jurnal Agritech. 32(1) : 1-6.

Pagarra, H., 2011. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata). Jurnal Bionature. 12(1) : 15-20.

Pangan, P. T., 2019. Pengaruh Rasio Subtitusi Kacang Kedelai dengan Biji Melinjo dan Konsentrasi Ragi terhadap KualitasTempe Kedelai. Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian, 3(1).

Puspitasari, D., M. Nasir dan N. Azmin., 2022. Uji Organoleptik Tempe dari Biji Asam (Tamarindus indica) Berdasarkan Waktu Fermentasi. Jurnal Sains dan Terapan, 1(1) : 1-7

Radiati, A., & Sumarto, 2016. Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe Non-Kedelai. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 5(1): 1-3

Setyani, S., S. Nurdjanah dan Eliyana., 2017. Evolusi Kimia dan Sensori Tempe Kedelai-Jagung dengan Berbagai Konsentrasi Ragi RAPRIMA dan Berbagai Formulasi. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian 22(2) : 85-98.

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi., 2007. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

Susilowati, A., & Nurâ, N. S., 2020. Efek Gel Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (Tamarindus indica L.) Sebagai Penyembuhan Luka Insisi Pada Tikus Jantan Galur Sprague Dawley. Jurnal Insan Farmasi Indonesia, 3(1), 9-18.

Wicaksono, A.T., 2014. Pengaruh Ketebalan dan Persen aerasi Kemasan terhadap Sifat Fisikokimia Tempe grits Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.). Institut Pertanian Bogor.

Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winanti, R., S.H. Bintari dan D. Mustikaningtyas., 2014. Studi Observasi Higienitas Produk Tempe Berdasarkan Perbedaan Metode Inokulasi. Jurnal Ilmu Kehidupan. 3(1) : 1-8