

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki plasma nutfah tanaman sayuran tropis yang sangat beragam serta dapat diolah menjadi bahan pangan yang menyehatkan. Salah satu sayuran tropis potensial di Indonesia adalah kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) (Krisnawati, 2010). Tanaman tersebut bukan asli dari Indonesia serta belum dibudayakan secara meluas seperti Myanmar. Di Indonesia biji kecipir diproduksi rata-rata adalah 4500 kg/hektar (Aisjah & Abun, 2012). Produksi tinggi ini karena kecipir mudah ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 1.600 mdpl, serta dapat tumbuh pada tanah dengan bahan organik rendah, tanah berlempung atau berpasir dan relatif toleran terhadap kekeringan (Krisnawati, 2010).

Di Indonesia budi daya dan pemanfaatan tanaman kecipir belum dilakukan secara optimal terutama pada bagian bijinya. Padahal, prospek budi daya dan pemanfaatan yang beragam cukup besar. Semua bagian kecipir dapat diolah termasuk bijinya, biji tersebut dapat diolah menjadi beragam bahan pangan. Biji kecipir merupakan salah satu sumber protein tinggi dari jenis kacang-kacangan, dengan kandungan proteinnya yaitu sekitar 29,8%-39,0%. Hal ini hampir sama dengan kandungan protein kedelai yaitu sekitar 30-40% (Haryasyah, 2009). Biji kecipir memiliki komposisi asam amino yang hampir sama dengan kedelai, dengan metionin dan sistein sebagai asam amino pembatasnya. Kekurangan dari biji kecipir ini adalah aktivitas lipoksigenasenya lebih tinggi daripada kedelai sehingga memberikan bau langu selama proses penanganan, penyimpanan dan pemrosesan (Haryasyah, 2009).

Pemanfaatan pengolahan bahan pangan menjadi produk pangan yang tepat terhadap biji kecipir salah satunya yaitu tempe. Tempe dikenal sebagai pangan fungsional dengan bahan baku kedelai melalui proses fermentasi jamur *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus stolonifera*, *Rhizopus oligosporus*. Kapang tersebut tumbuh serta menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna oleh manusia sehingga lebih mudah diserap gizinya oleh tubuh (Suwanto, 2011). Kecipir yang memiliki nilai gizi yang cukup baik sebelum diolah, tentunya setelah diolah akan

mengalami perubahan gizi, misalnya kandungan mineral maupun antinutrisinya selama pemrosesan. Biji kecipir memiliki kandungan antinutrisi yang disebut dengan glukosida sianogen yang dapat menjadi toksik jika adanya aktivitas enzim di dalam tanaman kecipir tersebut. Biji kecipir yang belum diolah (diproses) mengandung sianida. Proses pengurangan kandungan sianida dalam biji kecipir bisa dilakukan dengan memperhatikan proses pengolahannya sebelum dijadikan tempe, yaitu pada proses perendaman, lalu juga pada proses fermentasi dengan jamur, dapat mengurangi kandungan sianida itu sendiri. Pembuatan tempe yang dilakukan dalam penelitian ini mengganti bahan baku tempe utama yaitu kedelai dengan biji kecipir. Biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) mengandung vitamin dan mineral yang sangat berguna bagi tubuh seperti betakaroten, tokoferol, *thiamin*, *riboflavin*, *niacin*, asam askorbat, kalsium, magnesium, kalium, natrium, ferum, dan fosfor (Nababan, 2012). Proses pembuatan tempe kecipir ini hampir sama seperti pembuatan tempe kedelai. Perbedaannya hanya pada pemrosesan (perendaman). Perendaman biji kecipir dilakukan lebih lama dari kedelai. Yaitu membutuhkan waktu 48 jam dengan penambahan *baking soda* untuk menghilangkan sifat kandungan sianidanya. Dalam beberapa penelitian, kandungan sianida kecipir bisa dikurangi atau dihilangkan dengan proses pemasakan dan perendaman selama 2x24 jam (Wicaksana, 2014).

Pada penelitian sebelumnya disebutkan bahwa produk dari hasil biji kecipir ini memiliki bau “langu” sehingga kurang disukai oleh responden (Santosa *et al.*, 2019). Tepung ikan teri ditambahkan dengan tujuan untuk menambah kandungan gizi terutama kandungan kalsium yang terkandung di dalam tempe kecipir nantinya, dan apakah memberikan pengaruh secara sensoris (mengurangi rasa “langu”) terutama daya terima tempe kecipir. Tepung ikan teri dibuat dari ikan teri kering asin (*Stolephorus* sp) yang biasa dijual dipasar ukurannya sekitar 5-6 cm tidak terlalu kecil seperti teri nasi. Penepungan ikan teri ini berfungsi agar ketika ditambahkan kedalam tempe dapat terikat bersama dengan kapang yang tumbuh pada biji kecipirnya. Penambahan tepung ikan teri ini dimaksudkan karena ikan teri memiliki kandungan mineral yang tinggi salah satunya kalsium. Tepung ikan teri ini dibuat dengan cara mengeringkan ikan teri kemudian dihancurkan hingga menjadi serbuk. Ikan teri (*Stolephorus* sp) memiliki kandungan protein 68,7g dan kandungan kalsium 2381 mg/100 gram teri kering (Nababan, 2012).

Selain itu, pengetahuan konsumen terhadap bahan pangan olahan dari biji kecipir tentunya masih belum luas, ditambah dengan bau langu pada produk kecipir mengakibatkan kurangnya daya terima konsumen. Sehingga perlu adanya inovasi pengolahan produk biji kecipir salah satunya adalah tempe dengan penambahan tepung ikan teri untuk meningkatkan daya terima tempe, serta perlu adanya analisis untuk mengetahui kandungan gizi tempe kecipir dengan tepung ikan teri tersebut. Analisis yang dilakukan yaitu analisis proksimat dan sensoris yang nilainya disesuaikan dengan syarat mutu tempe kedelai (BSN, 2015). Syarat mutu sensoris dan proksimat tempe kedelai dapat dilihat pada Tabel 1 berikut, yaitu pada nomor 1 (a, b, c, dan d); 2; 3; 4; dan 5.

Tabel 1. Syarat Mutu Tempe Kedelai

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.a	Warna	-	Putih merata pada seluruh permukaan
1.b	Tekstur	-	Kompak, jika diiris tetap utuh (tidak mudah rontok)
1.c	Aroma/Bau	-	Aroma/bau khas tempe tanpa adanya bau amoniak
1.d	Rasa	-	Normal
2.	Kadar Air	Fraksi massa, %	Maks. 65
3.	Kadar Abu	Fraksi massa, %	Maks. 1.5
4.	Kadar Lemak	Fraksi massa, %	Min. 7
5.	Kadar protein (NX5,71)	Fraksi massa, %	Min. 15
6.	Kadar Serat Kasar	Fraksi massa, %	Maks. 2.5
7.	HCN	mg/kg	Maks. 0.5
8.	Cemaran Logam		
8.a	Kadmium	mg/kg	Maks. 0.2
8.b	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0.25
8.c	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
8.d	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0.03
9.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.25
10.	Cemaran Mikroba		
10.a	<i>Coliform</i>	APM/g	Maks. 10
10.b	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/ 25g

Sumber : (SNI 3144:2015)

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa syarat mutu tempe kedelai berdasarkan sensoris dan penampakannya dapat dilihat pada nomor 1 (a,b,c, dan d) masing-masing

yaitu warna, tekstur, aroma/batu, dan rasa. Kemudian kadar proksimat dilihat pada nomor 2, 3, 4, 5, dan 6 masing-masing yaitu kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar serat kasar.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Biji Kecipir

Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) merupakan salah satu tanaman plasma nutfah tropis yang banyak tumbuh di Indonesia serta termasuk ke dalam famili kacang-kacangan. Tanaman kecipir mampu tumbuh di iklim yang kering dan panas hingga daerah dingin dan lembab. Kecipir juga dapat tumbuh di berbagai jenis tanah baik tanah berpasir, berlempung atau tanah dengan material organik rendah. Tanaman tersebut juga dapat tumbuh pada iklim tropis dan memiliki kondisi geografis yang berbeda-beda (Krisnawati, 2010). Bentuk fisik biji kecipir kering dapat dilihat pada Gambar 1 (kiri) sedangkan bentuk fisik biji kecipir basah sesudah direndam selama 48 jam dapat dilihat pada Gambar 1 (kanan) seperti berikut.



Gambar 1. Kecipir Kering (Kiri) dan Kecipir Basah (Kanan)

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Kandungan gizi utama yang cukup tinggi pada tanaman kecipir ini yaitu kandungan protein. Kemudian komposisi kimia dan mineral yang terdapat dalam biji kecipir menurut Krisnawati (2010) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Komposisi Kimiawi Biji Kecapir dalam 100g Basah

Kandungan Gizi	Jumlah
Air (g)	8,70 – 24,60
Protein (g)	29,80 – 39,00
Lemak (g)	15,00 – 20,40
Karbohidrat (g)	23,90 – 42,00
Abu (g)	3,30 - 4,90
Kalium (mg)	1110 – 1800
Fosfor (mg)	200 – 610
Besi (mg)	2,00 – 18,00
Belerang (mg)	380
Kalsium (mg)	80 -370
Manesium (mg)	110 – 255
Sodium (mg)	14 - 64
Mangan (mg)	4 - 25
Seng (mg)	3,10 - 5
Tembaga (mg)	1,30

Sumber : BOSTID (1981) dalam Krisnawati (2010)

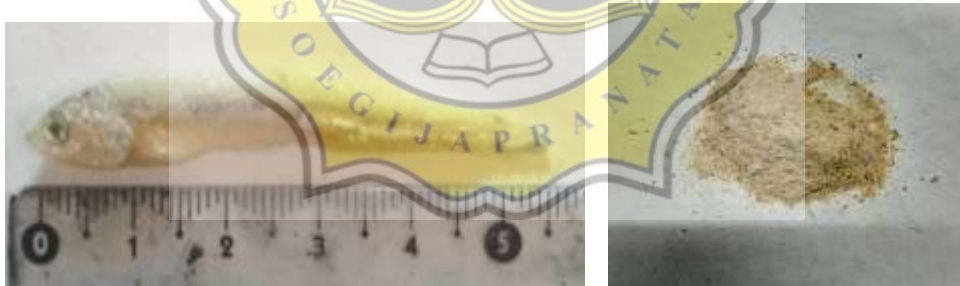
Pada Tabel 2., kandungan gizi yang dimiliki kecapir ini cukup tinggi, salah satunya adalah protein yang paling tinggi dari pada karbohidrat, lemak dan abunya. Kandungan gizi biji kecapir ini cukup tinggi, hanya pemanfaatannya dalam bahan pangan yang kurang optimal. Tanaman kecapir biasanya dimanfaatkan biji mudanya sebagai sayuran, biji yang sudah matang dapat diolah menjadi tempe. Pengolahan biji kecapir menjadi tempe tersebut merupakan salah satu metode yang efektif untuk mengaplikasikan kecapir dalam bahan pangan dengan kandungan gizi yang dimilikinya (Setiadarma, 2001).

Selain itu, kandungan mineral dalam biji kecapir menjadi perhatian pula dalam pembuatan tempe. Kandungan mineral merupakan peran penting dalam meningkatkan fungsi tubuh terutama pada jaringan, organ, secara keseluruhan, serta berperan dalam metabolisme. Kekurangan mineral dapat menyebabkan anemisa, gondok, osteoporosis dan osteomalasia. Pemenuhan kebutuhan mineral bisa didapatkan dari mengonsumsi bahan pangan dari tumbuhan (mineral nabati) maupun hewan (mineral hewani) (Salamah *et al.*, 2012). Kandungan kalsium pada biji kecapir segar sendiri adalah 80-370 mg/100g berat kecapir. Rata-rata manusia pada umur 19-29 tahun membutuhkan kalsium sebanyak 1100 mg perhari sedangkan 30-49 tahun membutuhkan kalsium sebanyak 1000 mg perhari berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik

Indonesia Nomor 75 Tahun 2013. Bahwasanya, kalsium biji kecipir sendiri tidak mencukupi kebutuhan kalsium manusia sehari. Biji kecipir juga memiliki kekurangan yaitu berbau langu ketika diproses atau selama penyimpanan. Bau “langu” tersebut merupakan *off-flavor* yang dapat terjadi karena senyawa-senyawa karbonil yang mudah menguap dan mempunyai rantai pendek yang berikatan dengan protein kedelai. Senyawa *off-flavor* dalam protein biji kecipir umumnya berasal dari degradasi lipida secara enzimatik (enzim lipoksigenase) maupun oksidasi kimia. Aktivitas lipoksigenase yang tinggi dan menyebabkan oksidasi lemak sehingga senyawa karbonil dalam biji kecipir dapat menyebabkan *off-flavor* atau bau “langu” (Rosidi, 1987).

1.2.2. Ikan Teri (*Stolephorus* sp)

Ikan teri (*Stolephorus* sp) merupakan salah satu kelompok ikan pelagis (hidup di dekat permukaan laut). Ikan teri merupakan makanan mudah dikonsumsi karena semua bagian tubuhnya dapat dikonsumsi. Berbeda dengan jenis ikan-ikan besar, gaya hidup ikan teri adalah berkoloni yang membentuk kumpulan ratusan bahkan ribuan ekor. Ikan teri umumnya berukuran kecil dengan panjang 6-9 cm, namun ada yang juga relatif kecil seperti teri nasi dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Ikan Teri (*Stolephorus* sp) (Kiri) dan Tepung Ikan Teri (Kanan)

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Ikan teri merupakan makanan laut yang semua bagian tubuhnya dapat dikonsumsi, maka dari itu, ikan teri kaya akan kandungan protein dan mineral yang tinggi. Berikut adalah komposisi gizi ikan teri pada beberapa olahannya yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi Ikan Teri dan Beberapa Olahannya dalam 100g

Kandungan Gizi per 100g	Teri Segar	Teri Kering Tawar	Teri Kering Asin	Teri Nasi Kering	Tepung Teri	Teri Blado
Energi (kkal)	77,00	331,00	193,00	144,00	277,00	365,00
Protein (g)	16,00	68,70	42,00	32,50	60,00	23,70
Lemak (g)	1,00	4,20	1,50	0,60	2,30	22,30
Karbohidrat (g)	0	0	0	0	1,80	17,50
Kalsium (mg)	500,00	2381,00	2000,00	1000,00	1209,00	869,0
Fosfor (mg)	500,00	1500,00	300,00	1000,00	1225,00	348,00
Besi (mg)	1,00	23,40	2,50	3,00	3,00	4,00
Vitamin A (SI)	0,05	0,10	0,01	0,10	0,10	0,13
Vitamin C (mg)	0	0	0	0	0	0
Air (g)	80,00	16,70	40,00	34,50	15,00	25,30

Sumber : Direktorat Gizi Depkes (1992) dalam Amrullah (2012).

Pada Tabel 4. tersebut, dapat dilihat bahwa kandungan mineral yang dimiliki ikan teri ini cukup tinggi. Ikan teri memiliki kandungan mineral yang tinggi salah satunya yaitu kalsium. Bahkan dalam 100 gram ikan teri kering asin, kandungan kalsiumnya sudah sangat mencukupi kebutuhan kalsium manusia sehari. Kandungan kalsium yang tinggi ini digemari karena dapat memberikan pengaruh yang baik untuk pertumbuhan tulang dan gigi (Shila & Sulistiyani, 2010).

1.2.3. Tempe

Tempe biasanya terbuat dari kedelai, yang merupakan salah satu pengganti protein hewani yang unggul dan banyak digunakan di Indonesia. Namun kebutuhan kedelai mencapai 2,02 juta ton, sedangkan produksi dalam negeri baru 0,71 juta ton, kekurangannya harus impor. Sekitar 35% total kebutuhan kedelai yang dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri (Badan Litbang Pertanian, 2005). Produktivitas kedelai yang tidak efektif tersebut, lebih baik disetarakan dengan mengganti sumber protein lain pada tempe selain kedelai. Indonesia adalah negara tropis, keanekaragaman hayati Indonesia banyak yang memiliki potensi salah satunya adalah kecipir. Walau masih belum terlalu luas pembudidayaannya, namun biji dari kecipir tersebut bisa efektif untuk mengganti tempe kedelai.

Tempe merupakan pangan tradisional Indonesia yang dihasilkan dari fermentasi kedelai oleh kapang *Rhizopus* sp. Kapang yang tumbuh akan membentuk miselia, seperti

benang putih menutupi permukaan biji kedelai dan membentuk jaringan misellium yang mengikat biji kedelai satu dengan yang lain, membentuk struktur kompak dan padat (Astawan *et al.*, 2013). Tempe adalah salah satu bahan produk pangan yang makin berkembang jenisnya dalam industri pangan di Indonesia ini. Tempe merupakan sumber protein alternatif sebagai pengganti sumber protein hewani. Tempe mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak karbohidrat, dan mineral. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa zat gizi tempe lebih mudah dicerna oleh tubuh (Nababan, 2012). Hal ini dikarenakan kapang yang tumbuh pada kedelai menghidrolisis senyawa kompleks menjadi sederhana yang mudah diserap manusia. Selain itu, tempe juga mengandung isoflavon yang merupakan antioksidan yang diperlukan tubuh untuk menghentikan reaksi pembentukan radikal bebas (Suwanto, 2011).

1.2.4. Sianida

Sianida adalah kelompok senyawa mengandung gugus siano ($-C\equiv N$) dalam bentuk berbeda-beda (Luque-Almagro *et al.*, 2011). Ketoksikan sianida ditentukan dari jenis konsentrasi dan pengaruhnya ketika berhubungan dengan pembentukan kompleks dengan logam yang berperan sebagai kofaktor enzim. Sianida dalam bentuk hidrogen (HCN) dapat menyebabkan kematian cepat jika dihirup dalam konsentrasi tertentu. *Agency For Toxic Substances And Disease Registry* (2006) mengatakan bahwa HCN berbahaya ketika dihirup selama 10 menit sebanyak 546 ppm. Garam sianida dan larutan sianida memiliki tingkat toksik rendah daripada HCN, karena masuk ke tubuh melalui mulut. Ketoksikan sianida diukur dari kemampuannya untuk membentuk sianida bebas dari kompleks sianida (Pitoy, 2014).

Biji kecipir memiliki zat antinutrisi yaitu tripsin dan kimotripsin inhibitor, amilase inhibitor, fitohemaglutinin, sianogenik glikosida, dan saponin. Sianida biji kecipir ini dikategorikan sebagai sianida alami karena berasal dari tanaman dan biasanya berbentuk glukosida sianogen. Tanaman tertentu yang memiliki glukosida sianogen tersebut sebenarnya bersifat nontoksik, tetapi proses hidrolisis oleh enzim yang terdapat dalam tanaman itu sendiri dapat menghasilkan sianida yang toksik. Selain itu, memerlukan beberapa proses seperti perendaman dan fermentasi untuk menurunkan kandungan

sianogen tersebut (Yuningsih, 2012). Hasil pengkajian menunjukkan bahwa pemasakan dapat menghilangkan zat antinutrisi tersebut, sehingga lebih aman untuk dikonsumsi (Krisnawati, 2010). Dosis oral mematikan HCN dan garam sianida diperkirakan 50 mg dan 100-200 mg. Kandungan HCN Biji Kecapir kering sebesar 45,48mg/kg (Aisjah & Abun, 2012).

1.3. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui sifat fisikokimia tempe kecapir dengan penambahan tepung ikan teri
- b. Mengetahui pengaruh penambahan tepung ikan teri terhadap kandungan kalsium pada tempe kecapir
- c. Mengetahui daya terima tempe kecapir dengan penambahan tepung ikan teri

