II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan kacang-kacangan yang umum ditanam oleh petani di Indonesia. Kacang hijau disebut juga *mungbean*, *green gram* maupun *golden gram*. Produk kacang-kacangan paling populer ketiga untuk dikonsumsi oleh masyarakat yaitu kacang hijau (Hermaeni dkk., 2017). Bagian yang paling sering digunakan dari tanaman kacang hijau dalam pangan yaitu bijinya. Kacang hijau diketahui memiliki kandungan gizi yang cukup baik, dimana dalam 100 gram kacang hijau memiliki protein sebesar 21,04 gram, karbohidrat sebesar 63,55 gram, lemak sebesar 1,64 gram, air sebanyak 11,42 gram, abu 2,36 gram serta memiliki kandungan serat sebesar 2,46% (Aminah dan Wikanastri, 2012). Meskipun ada pada urutan ketiga dalam hal kandungan protein, kacang hijau dikatakan sebagai sumber protein nabati yang baik.

Sebagai sumber protein nabati, kacang hijau diketahui mengandung jenis asam amino yang terbilang cukup lengkap yang terdiri dari asam amino esensial dan non esensial. Isoleusin (6,95%), leusin (12,90%), lisin (7,94%), methionine (0,84%), phenylalanin (7,07%), threonin (4,50%), valin (6,23%) dikatakan sebagai asam amino esensial yang terdapat pada kacang hijau. Alanin (4,15%), arginin (4,44%), asam aspartate (12,10%), asam glutamat (17,00%), glycin (4,03%), tryptophan (1,35%) dan tyrosin (3,86%) termasuk asam amino non esensial kacang hijau. Adapun vitamin A, vitamin B1, vitamin C, vitamin E, zat besi, belerang, kalsium, magnesium serta lemak minyak dalam kacang hijau dapat memberikan manfaat bagi tubuh (Hermaeni, 2017). Pangan olahan yang memanfaatkan kacang hijau diantaranya tempe, bubur, isian dalam pembuatan kue dan lain-lain. Kacang

hijau juga dapat digunakan untuk membuat tepung yang kemudian selanjutnya dapat digunakan untuk substitusi tepung terigu dalam proses pembuatan suatu produk pangan (Lestari, 2017). Konsumsi kacang hijau dapat mengatasi beberapa penyakit seperti anemia atau kekurangan darah, beri-beri, wasir, gangguan hati, vertigo dan lain-lain karena kandungan gizi yang ada di dalamnya (Indraswari, 2018). Adapun kandungan gizi kacang hijau terdapat pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi Kimia Kacang Hijau

Komposisi Kimia	**Kandungan (%)**
Air	8,3
Abu	3,0
Protein	20,8
Lemak	2,2
Karbohidrat	58,9
Serat	7,1

Sumber : Abbas dkk (2007)

Selain zat gizi, zat antigizi juga terdapat dalam kacang hijau, dimana zat tersebut dapat membuat nilai gizi pada bahan pangan menurun. Tripsin inhibitor, asam fitat, tannin serta hemagglutinin merupakan antigizi dalam kacang hijau. Kacang hijau mengandung lebih sedikit senyawa antigizi dibanding jenis kacang lain (Faradilla dkk., 2012). Kandungan tripsin inhibitor pada kacang hijau lebih sedikit. Tripsin Inhibitor dapat menyebabkan ketersediaan protein dalam sistem pencernaan mengalami penurunan. Asam fitat mampu berikatan dengan mineral penting serta protein untuk membentuk senyawa kompleks yang kemudian dapat berakibat pada penurunan kemampuan daya serap. Adapun tanin dapat bersatu dengan karbohidrat dan protein untuk menciptakan senyawa kompleks. Pengolahan semacam fermentasi, perendaman atau pemasakan, perkecambahan dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan senyawa anti nutrisi (Khairi dkk., 2014).

2.2 Tempe

Makanan tradisional Indonesia yang dibuat dari bahan biji-bijian, ampas-ampas tertentu maupun bungkil disebut tempe. Selain menggunakan biji kedelai, tempe juga dapat dibuat dari bahan lain seperti kacang merah, kacang hijau, kecipir, koro, lamtoro, kacang tanah, kacang almond dan lain-lain untuk jenis temoe leguminosa. Adapun bahan berikut dapat digunakan dalam pembuatan tempe non leguminosa yaitu sorghum, gandum, ampas tahu, ampas kacang dan lain-lain (Lumowa dkk., 2014). Jamur *Rhizopus sp* termasuk *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus stolonifera* serta lainnya digunakan dalam proses fermentasi pengolahan tempe. Jamur akan menghasilkan hifa berupa benang-benang kecil berwarna putih yang kemudian bergabung membentuk miselium putih pada permukaan bahan (Suknia dkk., 2020).

Rhizopus sp dapat menghasilkan enzim seperti enzim amilase, enzim protease dan enzim lipase. Karbohidrat kompleks dipecah menjadi karbohidrat yang lebih sederhana oleh enzim amilase. Lemak akan dipecah menjadi asam lemak oleh enzim lipase. Protein dipecah menjadi peptida lebih pendek seperti asam amino bebas oleh enzim protease sehingga lebih mudah dicerna (Radiati dkk., 2015). Protein adalah zat gizi utama dalam tempe karena mengandung asam amino, dan dapat dikatakan kandungan gizi tempe tergolong baik. Adapun vitamin B kompleks yang larut air dan vitamin A, D, E, K yang larut lemak adalah beberapa vitamin yang ditemukan dalam tempe (Dewi dkk., 2011). Adapun komposisi gizi tempe dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Kandungan Gizi Tempe

Zat Gizi	Kandungan	Satuan
Energi	20,1	Kkal
Protein	20,8	g
Lemak	8,8	g
Karbohidrat	13,5	g
Serat	1,4	g
Abu	1,6	g
Kalsium (Ca)	155	mg
Fosfor (P)	326	mg
Besi (Fe)	4	mg
Natrium (Na)	9	mg
Kalium (K)	234	mg
Tembaga (Cu)	0,57	mg
Seng (Zn)	1,7	mg
Thiamin (Vit. B1)	0,19	mg
Riboflavin (Vit. B12)	0,59	mg
Niasin	4,9	mg
Isoflavon	60,61	mg

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017).

Tempe yang akan dikonsumsi harus memiliki mutu yang baik dan dapat diterima oleh konsumen. Menurut SNI 3144:2015, tempe harus memenuhi persyaratan fisik tertentu untuk dapat dikatakan berkualitas, diantaranya memiliki warma putih khas tempe, tekstur yang kompak dan menyatu saat diiris serta berbau khas tempe yang bebas amonia (Laksono dkk., 2019). Tempe memiliki masa simpan yang cukup singkat, dimana produk tempe ini hanya dapat bertahan paling lama 48 jam atau 2 hari. Apabila telah melewati masa simpannya maka kapang akan mati dan akan digantikan dengan munculnya jamur maupun bakteri yang dapat merombak protein dan menyebabkan kebusukan pada tempe. Selain mutu yang bagus terdapat pula mutu yang kurang bagus pada tempe. Tempe dikatakan memiliki kualitas yang jelek apabila kapang tidak dapat tumbuh maupun tidak tumbuh merata, kedelai mengalami pembusukan serta kondisi tempe basah dengan adanya bercak hitam atau sporus pada permukaan tempe (Sarwono, 2010). Adapun syarat mutu dari tempe dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Syarat Mutu Tempe

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Tekstur	-	Kompak, jika diiris tetap utuh
1.2	Warna	-	Putih, merata pada seluruh permukaan
1.3	Bau	-	Bau khas tempe tanpa adanya bau amoniak
2.	Kadar Air	Fraksi masa, %	Maks. 65
3.	Kadar Lemak	Fraksi masa, %	Min. 7
4.	Kadar Protein (Nx5, 75)	Fraksi masa, %	Min. 15
5.	Kadar Serat Kasar	Fraksi masa, %	Maks. 2,5
6.	Cemaran Logam		
6.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 2
6.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,5
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
7.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,25
8.	Cemaran Mikroba		
8.1	*Coliform*	APM/g	Maks. 10
8.2	*Salmonella sp.*	APM/g	Negatif/25 g

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (BSN), (2015).

2.2.1 Fermentasi

Salah satu teknik pengolahan pangan secara tradisional yaitu pengolahan dengan cara fermentasi. Fermentasi dikatakan sebagai aktivitas mikroba dalam bahan pangan guna untuk menghasilkan produk yang diinginkan. Bakteri, kapang serta khamir adalah contoh mikrobia yang paling sering digunakan ketika proses fermentasi (Roni, 2013). Proses fermentasi dalam pangan dikatakan dapat mengubah zat gizi seperti karbohidrat menjadi karbon dioksida, alkohol maupun asam amino organik. Kondisi yang dibutuhkan dalam proses fermentasi yaitu berada dalam kondisi anaerobik (Surbakti dkk., 2020). Beberapa contoh mikrobia yang dimanfaatkan dalam proses fermentasi yaitu *Rhizopus sp* yang umumnya dimanfaatkan dalam pembuatan tempe.

Fermentasi pangan memiliki manfaat dalam menciptakan variasi makanan baru melalui modifikasi rasa, aroma serta teksturnya. Fermentasi menghasilkan asam laktat, asam asetat serta alkohol dalam jumlah besar sehingga dapat dianggap sebagai upaya pengawetan makanan. Melalui fermentasi, senyawa kompleks diubah menjadi senyawa sederhana sehingga zat gizi lebih mudah diserap oleh tubuh. Selain itu, fermentasi juga dapat membuat zat anti nutrisi berkurang atau hilang. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi mutu dari produk tempe yang dihasilkan yaitu lama waktu fermentasi yang pada umumnya selama 36-48 jam di suhu ruang. Mutu tersebut berupa karakteristik kimia ataupun karakteristik sensori dari produk (Mahfud, 2011).

Terdapat tiga tahap dalam fermentasi yaitu fase pertumbuhan cepat, fase transisi serta fase pembusukan. Selama fase pertumbuhan cepat yang berlangsung dari 0-30 jam akan membuat suhu meningkat, jumlah asam lemak bebas meningkat, kapang tumbuh lebih cepat serta miselia lebih merata di seluruh permukaan bahan sehingga masa lebih padat. Selanjutnya tahap ideal dari fermentasi atau fase transisi yang terjadi dari 30-50 jam fermentasi, suhu menurun, jamur serta jumlah asam lemak konstan, rasa khas dari tempe sudah optimal, serta tekstur lebih kompak. Tahap ketiga yang dikenal sebagai fermentasi lanjutan atau tahap pembusukan yang berlangsung antara 50 sampai 90 jam, asam lemak bebas serta bakteri meningkat, jamur menurun dan akan berhenti di kadar air tertentu, protein terdegradasi sehingga menghasilkan amonia yang mengubah flavor produk (Surbakti, 2020).

2.3 Proses Pembuatan Tempe

Tahapan pengolahan tempe pada umumnya meliputi pencucian bahan, perendaman bahan, perebusan, pengupasan kulit, pengukusan, penirisan,

pendinginan, inokulasi, pengemasan dan fermentasi dengan lama waktu 2-3 hari (Safitry dkk., 2021). Ketika pembuatan tempe, fermentasi berlangsung dua kali. Fermentasi pertama yaitu pada saat kacang hijau direndam menggunakan air, dimana air rendaman kacang kaya akan gula sederhana seperti glukosa, fruktosa dan galaktosa yang merupakan substrat yang bagus untuk pertumbuhan mikroorganisme terutama bakteri asam laktat (BAL). Selama proses perendaman BAL akan mengkonsumsi karbohidrat sederhan dan menghasilkan sejumlah asam organik seperti asam malat, asam laktat dan asam asetat. Adanya pengasaman ini dapat menurunkan pH 3,5-5,2 yang optimal untuk pertumbuhan jamur tempe. Selain itu, asam laktat dapat mengurangi bakteri patogen dan pembusuk dalam tempe (Rahayu dkk., 2015).

Proses fermentasi kedua dalam pembuatan tempe yaitu ketika selesai peragian. Pada titik ini, hifa yang mengikat bahan yang difermentasi mulai muncul. Hifa ini membuat tekstur tempe lebih padan dan berwarna putih (Marsetyawan, 2012). Ketika fermentasi *Rhizopus sp* dapat menghasilkan enzim seperti enzim amilase, enzim protease dan enzim lipase. Karbohidrat kompleks dipecah menjadi karbohidrat yang lebih sederhana oleh enzim amilase. Lemak akan dipecah menjadi asam lemak oleh enzim lipase. Protein dipecah menjadi peptida lebih pendek seperti asam amino bebas oleh enzim protease sehingga lebih mudah dicerna (Radiati dkk., 2015).

Langkah pertama dalam pembuatan tempe diawali dengan perebusan yang bertujuan agar penyerapan air dapat dilakukan dengan maksimal sehingga bahan dapat menjadi lebih lunak serta dapat memudahkan proses fermentasi awal serta dapat menurunkan anti nutrisi bahan. Tahapan kedua yaitu pengupasan atau

pengkulitan dimana hal ini dapat membantu asam laktat untuk masuk ke dalam biji dengan mudah sehingga miselium dapat tumbuh dengan baik. Tahap ketiga yaitu perendaman yang dimaksudkan agar terjadi fermentasi oleh asam laktat sehingga dapat menciptakan suasana asam dengan pH 3,5-5,2 dan mendorong mold tempe tumbuh dengan baik. Pencucian adalah Langkah keempat dalam pembuatan tempe dengan tujuan agar lendir bakteri asam laktat dapat hilang serta biji kacang tidak menjadi asam.

Tahap pendinginan adalah Langkah kelima, terdapat pembersihan biji kacang dari kontaminasi fisik yang mungkin terjadi. Selain menurunkan suhu untuk menciptakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan jamur, pendinginan juga bertujuan untuk menurunkan kadar air biji setelah dicuci (Safitry dkk., 2021). Tahapan selanjutnya yaitu peragian dengan kondisi yang bersih dan kering. Setelah selesai proses peragian maka dilanjutkan dengan proses pengemasan yang dilakukan dengan daun pisang maupun plastik berlubang. Tahapan lanjutan setelah pengemasan yaitu proses fermentasi di tempat lembab dengan suhu ideal 20°C sampai 37°C (Radiati dkk., 2015). Proses pembuatan tempe non kedelai dilakukan dengan mengembangkan proses pembuatan pada tempe kedelai (Radiati dkk., 2015).

2.3.1 Pengukusan

Pengukusan merupakan teknik pemasakan dengan melibatkan pemanasan bahan dalam wadah tertutup dengan uap air yang dihasilkan dari air yang mendidih. Pengukusan merupakan salah satu metode pemasakan yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan tempe. Zat gizi pada makanan dapat berkurang atau bahkan hilang selama proses pengukusan (Winarno, 2004). Terjadi penyerapan air

berbentuk uap panas ketika pengukusan sehingga pengukusan dapat membuat kadar air pada bahan meningkat (Sayudi dkk., 2015). Rongga air pada bahan dapat diisi oleh air yang berfungsi sebagai media penghantar panas, hal ini akan meningkatkan kandungan air bahan sehingga tekstur bahan menjadi lebih lunak atau lembut (Wihandini dkk., 2012). Waktu pengukusan yang lama dapat menyebabkan kadar air meningkat sehingga residu mineral rendah dan kadar abu menurun (Sulthoniyah dkk., 2013). Menurut Akande (2013) pengukusan dapat menyebabkan penurunan protein karena terjadi larutnya beberapa senyawa nitrogen bersama dengan uap air.

Lemak dapat mencair pada suhu tinggi dan rentan keluar dari matriks sel, sehingga proses mengukus dapat menurunkan kandungan lemak (Moniharapon dkk., 2017). Menurut Paramita dkk (2015) pengukusan dapat menurunkan kadar karbohidrat karena terdapat proses pembengkakan granula pati yang kemudian dilanjutkan dengan pemecahan granula pati sehingga pati jenis amilosa akan keluar serta larut bersama dengan uap air, proses tersebut dikenal dengan gelatinisasi pati. Pemanasan dapat mempercepat oksidasi antioksidan alami sehingga mengurangi aktivitasnya, sehingga proses mengukus dapat membuat aktivitas antioksidan menurun dengan mudah (Rompas, 2012). Menurut Huang dkk (2022) terjadinya reaksi Maillard ketika pati dan protein berinteraksi saat dipanaskan dalam proses pengukusan dapat menurunkan tingkat kecerahan bahan pangan dan menimbulkan warna kecoklatan.

2.3.2 Ragi

Ragi merupakan faktor penting untuk keberlangsungan proses pembuatan tempe, karena tanpa adanya ragi maka bahan yang difermentasi nantinya akan

membusuk. Jenis mikrobia yang sering digunakan dalam laru yaitu jenis Rhizopus oligosporus ataupun Rhizopus oryzae (Safitry dkk., 2021). Beberapa bahan alam seperti daun waru dan daun jati mengandung spora jamur tempe. Oleh karena itu, tempe dapat dibuat dengan menggunakan daun-daun tersebut sebagai pembungkus, baik dengan atau tanpa penambahan ragi (Sarwono, 2010). Jamur *Rhizopus sp* termasuk *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus stolonifera* serta lainnya digunakan dalam proses fermentasi pengolahan tempe.

Karakteristik setiap jenis kapang *Rhizopus sp* berbeda-beda (Safitry dkk., 2021). *Rhizopus oligosporus* merupakan jenis kapang yang dianggap bermanfaat untuk membuat tempe dari serealia atau campuran kedelai dan serealia, kapang ini memiliki aktivitas protease dan lipase terkuat, tetapi aktivitas amilase lemah. *Rhizopus oryzae* menunjukkan aktivitas amilase yang tinggi dan aktivitas protease yang rendah dibandingkan dengan *Rhizopus oligosporus*, sehingga jenis kapang ini dianggap kurang cocok untuk produksi tempe serealia. *Rhizopus stolonifer* memiliki aktivitas protease terendah, tidak memiliki aktivitas amilase dan suhu pertumbuhannya rendah yaitu 25℃, kapang ini dapat digunakan untuk membuat tempe dengan bahan serealia atau kedelai (Roni, 2013).

2.4 Antioksidan

Antioksidan dikatakan sebagai senyawa yang memberikan atau mendonorkan elektron atau disebut reduktan. Reaksi oksidasi dapat diinaktivasi oleh senyawa antioksidan dengan cara mencegah terciptanya radikal bebas. Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang dapat menyumbangkan elektronnya untuk menstabilkan radikal bebas tanpa merusak fungsi aslinya (Rahmawati, dkk., 2015). Berbeda dengan radikal bebas yang dinetralkan, molekul

radikal bebas yang berasal dari antioksidan menunjukkan kurangnya reaktivitas. Berdasarkan hal tersebut, antioksidan memiliki kekuatan untuk mengurangi atau bahkan mencegah kerusakan oksidatif pada molekul target. Radikal bebas adalah hal pertama yang bereaksi dengan antioksidan yang kemudian diikuti oleh molekul lain (Rahmi, 2017).

Antioksidan memiliki kemampuan untuk melindungi sel dari kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas, dimana antioksidan melindungi sel dengan melakukan interaksi secara aman bersama radikal bebas. Manfaat antioksidan bagi tubuh sangat banyak, diantaranya dapat mengurangi komplikasi terkait diabetes serta mengembalikan sensitivitas insulin (Sukardi dkk., 2022). Adapun peran utama antioksidan dalam pangan yaitu mengurangi atau mencegah kerusakan makanan, memperpanjang umur simpan produk, meminimalkam oksidasi lemak dan minyak, meningkatkan stabilitas lemak dalam makanan (Erlidawati, dkk., 2018). Banyak sekali makanan sehari-hari yang dapat menyediakan antioksidan seperti sayur-sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan serta tanaman lain yang memiliki kandungan antioksidan bervitamin (seperti vitamin A, C dan E), asam-asam fenolat (misalnya asam ferulat, asam klorogenat, asam elagat, dan asam kafeat) dan senyawa flavonoid seperti kuersetin, apigenin, mirisetin, kaemferol dan luteolin (Dewi, dkk., 2019). Antioksidan dikategorikan ke dalam lima jenis berdasarkan fungsinya : *Primary antioxidants, Oxygen scavengers, Secondary antioxidants, Antioxidative Enzyme I, dan Chelators sequestrants.*

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait dengan pembuatan tempe kacang hijau yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu. Penggunaan bahan baku

kacang hijau dengan perendaman menggunakan ekstrak kulit nanas diharapkan dapat diterima oleh konsumen. Adapun penelitian sebelumnya terdapat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Maryam (2015)	Potensi Tempe Kacang Hijau (*Vigna Radiata L*) Hasil Fermentasi Menggunakan Inokulum Tradisional sebagai Pangan Fungsional	• Pengunaan bahan baku kacang hijau • Tidak terdapat pengupasan kulit kacang hijau	• Tidak terdapat proses pengukusan • Waktu fermentasi yang digunakan 48 jam • Parameter yang diteliti yaitu vitamin E dan aktivitas antioksidan
2.	Radiati dkk., (2015)	Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe dari Kacang Non-Kedelai	• Penggunaan bahan baku kacang hijau • Terdapat proses pengupasan kacang hijau • Bahan pengemas menggunakan daun pisang • Terdapat beberapa parameter uji yang sama	• Terdapat proses perebusan dalam pembuatannya • Tidak terdapat variasi waktu pengukusan, dimana waktu yang digunakan yaitu 15 menit • Proporsi pengunaan ragi tempe yaitu 0,1% dan dicampur dengan tepung beras • Waktu fermentasi yang digunakan yaitu 36 jam
3.	Yosefin dkk., (2016)	Pengaruh Perbandingan Kacang Hijau dan Biji Nangka Bergerminasi dengan Konsentrasi Laru	• Penggunaan laru atau ragi yaitu raprima • Terdapat beberapa parameter uji yang sama	• Penggunaan bahan yaitu biji kacang hjau bergerminasi dan biji nangka bergerminasi • Proporsi pengunaan ragi

		Terhadap Mutu Tempe		tempe yaitu 0,50%, 0,75%, 1,00% dan 1,25% • Waktu fermentasi yang berbeda yaitu 48 jam • Kemasan yang digunakan yaitu plastik berlubang kecil • Tidak terdapat variasi waktu pengukusan, dimana waktu yang digunakan yaitu 15 menit
4.	Elsie dkk., (2016)	*Development of Mungbean Tempeh Production as Alternative Tempeh*	• Penggunaan bahan baku yaitu kacang hijau • Penggunaan laru atau ragi yaitu raprima • Terdapat beberapa parameter uji yang sama	• Perendaman menggunakan air bersih dan panas • Waktu perendaman • Penggunaan proporsi laru yaitu 0,2% • Waktu fermetasi yaitu 48 jam dengan menggunakan inkubator • Tidak terdapat proses pengukusan
5.	Muawanah dkk., (2022)	*Angiotensin Converting Enzyme (ACE) Inhibitory Activity and Extract Protein Profiles of Mung Beans (Vigna radiata L.) Tempeh which Fermented by Rhizopus sp*	• Penggunaan bahan baku yaitu kacang hijau • Penggunaan laru atau ragi yaitu raprima • Tahapan pembuatan tempe	• Waktu fermentasi yang digunakan yaitu 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, dan 42 jam • Variasi proporsi ragi yang digunakan yaitu 0,1% ; 0,2% ; 0,3% dan 0,4% (b/b) • Parameter yang diujikan yaitu aktivitas

				penghambatan ACE dan profil ekstrak protein • Tidak terdapat variasi waktu pengukusan, dimana waktu yang digunakan yaitu 8 menit
6.	Wikandari dkk., (2020)	Chemical, Nutritional, Physical and Sensory Characterization of Tempe Made from Various Underutilized Legumes	• Ragi komersial yang digunakan yaitu raprima	• Bahan baku yang digunakan berupa kacang panjang, kacang tunggak, kedelai hitam, kacang merah, kacang tanah dan kacang beudru • Terdapat proses perebusan dalam pembuatannya • Proses pengukusan dilakukan dalam waktu 10-90 menit dimana disebutkan dalam jurnal bahwa pengukusan kacang hijau dilakukan selama 30 menit tanpa proses perebusan