

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PENGEMBANGAN

A. Tinjauan Pustaka

1. Biji Jali

Jali (*Coix lacryma-jobi L*) dalam bahasa Inggris disebut *job's tears* atau *chinese pearl* merupakan salah satu jenis *barley* yang banyak ditemui di Indonesia, masyarakat di beberapa daerah menyebutnya hanjeli dan sering dimanfaatkan sebagai bahan pangan karena mempunyai kandungan gizi yang setara dengan beras sebab 100 g biji jali mempunyai jumlah karbohidrat (61 g), protein (11 g), lemak (4 g), dan kalsium (213 mg), biji jali juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak, obat dan kerajinan tangan (Nurmala & Irwan, 2007 dalam Setiawati & Auliana, 2016) selain kandungan gizi tekstur biji jali juga serupa dengan beras. Berikut taksonomi biji jali menurut Sukarni dkk. (2023):

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Class</i>	: <i>Monocotyledoneae</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Poales</i>
<i>Family</i>	: <i>Poaceae</i>
<i>Sub family</i>	: <i>Panicoideae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Coix</i>
<i>Species</i>	: <i>Coix lacryma-jobi</i>

Biji jali mengandung asam amino dan metionin yang lebih tinggi dari kedelai (Rahmawati dkk, 2021), selain itu kandungan antioksidan pada biji jali cukup tinggi yaitu berkisar 21-25% namun rendah lemak (Mutiaraningtyas & Kuswardinah, 2018). Tempe biji jali juga dapat menjadi pangan fungsional karena mengandung indeks glikemik yang rendah (Nurmala, 2017 dalam Nurmala 2019). Selain itu, menurut Ren dkk., (2020) dalam Wu dkk. (2020) di China biji jali menjadi obat tradisional yang digunakan untuk penanganan COVID-19, dan juga mempunyai efek untuk

menyembuhkan berbagai penyakit dan juga sebagai anti alergi, anti kanker, anti diabetes, anti peradangan, dan efek gastroprotektif (Zhu, 2017).

Jali berasal dari Asia Timur dan Malaya yang saat ini telah tersebar diberbagai belahan dunia. Jali memiliki dua varietas yang ditanam oleh masyarakat Indonesia yaitu *coix lacryma-jobi var lacryma-jobi* dengan cangkang keras, bentuk oval, dan digunakan sebagai bahan manik-manik seperti kalung dan tasbih, jenis ini disebut juga varietas agotis atau jali batu dengan tinggi sekitar 1 meter, rumpun yang padat dimana tiap rumpun memiliki jumlah tanaman belasan batang (Nurmala, 2009 dalam Putri, 2019). *Coix lacryma-jobi var ma-yuen* adalah jenis jali kedua, dimana jenis ini telah digunakan bangsa Tiongkok sebagai bagian dari tradisi pengobatan, di Indonesia jenis ini disebut jali pulut yang ditanam pada daerah sawah, ladang dan kebun kering dengan bentuk bulat telur dan cangkang yang lebih tipis dari jali batu sehingga lebih mudah dipecahkan dan warnanya lebih beragam yaitu coklat, kuning terang atau ungu, jenis ini merupakan jenis jali yang digunakan sebagai bahan pangan (Nurmala, 2009 dalam Putri, 2019).

2. Tempe

Tempe sebagai makanan khas Indonesia memiliki rasa, tekstur, aroma, dan warna yang khas sehingga mudah diidentifikasi. Disamping itu kandungan gizi yang ada pada tempe lebih mudah dicerna sebab telah melalui proses fermentasi yang dimana terjadi proses penguraian kandungan gizi oleh jamur *rhizopus sp.* Salah satu zat gizi yang terdapat pada tempe adalah vitamin B12, menurut Areekul S1, Pattanamatum S, Cheeramakara C, dkk. (1990) dalam Kustyawati dkk. (2020) bahwa kandungan vitamin B12 merupakan salah satu keunggulan dari tempe disamping kandungan antioksidan yang berfungsi untuk menghambat proses penyerapan radikal bebas. Berdasarkan hasil penelitian Astrawan (2013) dalam Aryanta (2020) tempe memiliki kandungan serat yang tinggi yaitu sebesar 7,2 g dibandingkan dengan kacang kedelai sebesar 3,7 g per 100 gram, serat memiliki manfaat untuk mencegah berbagai penyakit seperti jantung koroner, diabetes melitus, dan asma.

Tempe adalah produk pangan olahan tradisional kedelai asli Indonesia yang tidak berasal dari China dan Jepang. Bahkan pada manuskrip Serat Centhini disebutkan bahwa diabad ke-16 masyarakat Jawa telah mengenal kata “tempe” yang disebutkan pada hidangan *jae santen tempe* (masakan tempe dengan santan) (Faradillah & Ekalestari, 2022). Ahli botani Belanda Rumphius (1747). Yang pertama kali menulis tentang kedelai di Indonesia, mengatakan bahwa itu digunakan di Jawa sebagai makanan dan pupuk. Namun, perdagangan dengan Cina Selatan dimulai sekitar tahun 1000 M. Diperkirakan berasal dari fermentasi sebelumnya yang digunakan untuk membuat tempe bongkrek (tempe ampas kelapa). Dugaan lain, bahwa produk olahan dari China yang menjadi inspirasi terciptanya tempe, olahan tersebut adalah koji dimana masyarakat China membuat koji untuk *soy sauce* yang dibuat dengan menginokulasi kapang liar seperti *Aspergillus oryzae* pada kedelai yang telah dikupas, kapang *Rhizopus* digunakan sebab dapat beradaptasi terhadap iklim di Indonesia dengan baik (Shurtleff & Aoyagi, 1979:145).

Dalam jurnal yang ditulis oleh Barus dkk. (2021) syarat mutu tempe menurut SNI 3144:2015 adalah tekstur yang kompak (padat) sehingga pada saat diiris tetap utuh dan tidak mudah rontok, seluruh permukaan berwarna putih secara merata, serta tidak beraroma amoniak melainkan beraroma khas tempe. Namun hal ini tidak mutlak, tergantung pada jenis dan warna dari bahan utama pembuatan tempe, salah satu contoh adalah tempe kacang adzuki berwarna merah gelap akibat adanya pigmen antosianin (Barus dkk., 2021). Selain itu, ada beberapa tempe yang teksturnya tidak padat seperti tempe kedelai, contohnya tempe bungkil dimana bahan utamanya adalah ampas kacang tanah.

3. Bahan

a. Inokulum/Ragi Tempe

Inokulum tempe adalah bahan yang mengandung biakan jamur tempe dan digunakan sebagai reagen untuk menghasilkan tempe (Putri, 2019). Pada pembuatan tempe *Rhizopus* adalah komponen utama,

meskipun berbagai macam mikroorganisme, termasuk jamur, ragi dan bakteri asam laktat turut berkontribusi dalam pembuatan tempe, dimana *Rhizopus* sendiri merupakan salah satu jamur (*molds*) yang umum yang ditemukan di tanah dan material tumbuhan dan terdiri dari beberapa jenis, namun yang sering digunakan di Indonesia adalah *Rhizopus oryzae* dan *R. oligosporus* (Shockey, 2019).

Inokulum yaitu *rhizopus sp.* dan berbagai jenis mikroba lainnya ditemukan pada rambut-rambut halus dibagian bawah daun kembang sepatu dan masyarakat Indonesia menggunakannya untuk membuat *starter* tempe yaitu membungkus kedelai dengan daun kembang sepatu segar yang belum dicuci, membuatnya menjadi beberapa lapisan dan kemudian diikat dengan jerami padi lalu setelah jadi *starter* dikeringkan beberapa hari sampai tertutupi spora setelah itu, dihancurkan untuk digunakan (Shockey, 2019). Pada saat proses inkubasi *rhizopus* akan mengubah struktur kimia dan biokimia bahan baku tempe (Romulo & Surya, 2021).

Menurut buku *The Book of Tempeh*, untuk menyiapkan *starter* tempe, pada dasarnya terdapat tiga metode: (1) menggunakan tiga substrat yang berbeda: beras, kedelai, atau tanaman sejenis yang telah diinokulasi; metode ini membutuhkan *starter* yang telah jadi untuk membuatnya; (2) tempe yang telah diinokulasi; dan (3) tempe segar yang tidak diinokulasi. Ketiga *starter* ini memiliki kelebihan dan kekurangan.

Tiga tingkat "kemurnian" yang berbeda tersedia untuk *starter* yang berbeda, yaitu: (1) Jenis spora kapang termasuk dalam *starter* kultur murni (*Pure-culture starters*), yang merupakan varietas berbasis spora yang banyak dipasarkan di negara Barat. (2) Kultur campuran (*Mixed-culture*), kapang, bakteri, dan khamir, yang dapat membantu proses fermentasi, dapat ditemukan dalam *starter* kultur campuran, seperti yang ditemukan pada miselium berspora atau tidak berspora yang umumnya diproduksi dan dijual di Indonesia. (3) Jenis *starter* terbaik kemungkinan besar adalah *starter* kultur murni campuran (*Pure-culture mixed*), yang saat ini belum tersedia. *Starter* ini termasuk spora kapang *rhizopus oligosporus* murni

pada campuran seimbang dengan kultur murni bakteri *Klebsiella*, yang menghasilkan vitamin B12 yang terdapat dalam tempe.

Selain itu, *starter* atau inokulum juga terdiri atas tiga tekstur dan konsentrasi yang berbeda: (1) tekstur bubuk spora (*Spore-powder texture*), yang terbuat dari spora murni yang dipisahkan dari substrat dan memiliki konsentrasi tertinggi yaitu jumlah spora atau propagul terbanyak per satuan volume atau berat; (2) tekstur tepung (*Meal texture*), yang dibuat dengan menggiling substrat yang telah dispora dan mengandung campuran spora, substrat, dan miselium; dan (3) tekstur spora-bubuk (*Extended spore-powder*) atau tepung yang diperpanjang (*Meal texture*), yang dibuat dengan menggabungkan salah satu dari dua *starter* sebelumnya dengan *inert extender* yang disterilkan - seperti tepung terigu atau tepung beras atau tepung kanji, tepung maizena, atau tapioka - yang memungkinkan pengukuran *starter* yang akurat. Dalam beberapa kasus, substrat sporulasi dengan cara, digiling *freeze-drying* menjadi tepung halus, dan kemudian digabungkan dengan *extender*.

4. Penelitian Terdahulu

Berisi ulasan tentang studi-studi terdahulu yang memiliki kaitan dengan penelitian yang akan diselenggarakan. Studi-studi terdahulu yang dimaksud adalah:

- a. Nasrulloh dkk., (2021) yang berjudul “Komposisi Proksimat, Serat Kasar dan Organoleptik Tempe Campuran Kedelai dan Jali-jali”;

Ditulis oleh Nanang Nasrulloh, Muhammad Ikhsan Amar dan Sintha Fransisko Simanungkalit dengan judul Komposisi Proksimat, Serat Kasar dan Organoleptik Tempe Campuran Kedelai dan Jali-jali yang diterbitkan dalam Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian Vol. 5 Juni 2021. Penelitian ini menjadikan tempe kacang kedelai dengan penambahan biji jali sebagai objek dengan berfokus pada penambahan biji jali dan pengaruh komposisi ragi pada tempe kedelai, menggunakan metode analisis dengan melakukan uji kimia dan organoleptik yang bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh komposisi ragi dan rasio kedelai dan jali-jali serta menun-

jukkan hubungan keduanya terhadap karakteristik kimia dan organoleptik tempe kedelai dengan penambahan biji jali.

Metode analisis yang digunakan melingkupi uji kimia dan terdiri atas analisis proksimat dan serat kasar yang meliputi analisis kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein serta kadar karbohidrat. Uji organoleptik dilakukan dengan melibatkan 30 panelis agak terlatih, kemudian hasilnya di tampilkan dengan rerata \pm standar deviasi (SD). Berdasarkan hasil analisis diketahui terdapat penurunan kadar abu, kadar lemak dan kadar protein pada rasio kacang kedelai tempe yang berbeda. Namun, komposisi ragi tempe tidak memiliki pengaruh pada beragam perlakuan mulai dari analisis kadar air sampai pada kadar karbohidrat baik itu tanpa penambahan biji jali maupun dengan penambahan biji jali. Akan tetapi, terdapat penurunan kadar serat akibat perbedaan rasio kacang kedelai dan biji jali pada tempe, disamping itu tidak ada pengaruh terhadap komposisi ragi.

Pada pembahasan studi tersebut diketahui bahwa rasio jali pada tempe memberikan dampak secara nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar serat kasar sebaliknya komposisi ragi tidak memberikan dampak secara nyata pada tempe. Dengan demikian, studi ini menyimpulkan bahwa biji jali adalah bahan pangan yang memiliki potensial sebagai bahan pembuatan tempe, dimana rasio biji jali berdampak pada kadar protein, kadar lemak dan kadar serat, sebaliknya perbedaan komposisi ragi tidak memberi pengaruh nyata baik itu pada kandungan gizi maupun pada serat tempe serta tidak memberikan dampak pada organoleptik tempe.

Penelitian ini membahas tentang pemanfaatan biji jali dalam pembuatan tempe begitupun pada penelitian yang diselenggarakan, pada penelitian ini berfokus pada pengaruh penambahan biji jali dan komposisi ragi sedangkan pada penelitian yang diselenggarakan berfokus pada penggunaan biji jali secara utuh pada pembuatan tempe, proses pembuatan serta karakteristik akhir dari tempe. Pengetahuan yang dapat diambil dari

penelitian ini adalah komposisi ragi memberi pengaruh pada beberapa kandungan gizi yang terkandung pada tempe.

- b. Rahmawati, dkk. (2021) yang berjudul “Pengaruh Substitusi Biji Jali Terhadap Kandungan Gizi, Metionin dan Lisin Tempe Kedelai”;

Ditulis oleh Wilis Nofia Rahmawati, Nanang Nasrullah dan Ikha Deviyanti Puspita dengan judul Pengaruh Substitusi Biji Jali Terhadap Kandungan Gizi, Metionin dan Lisin Tempe Kedelai dan diterbitkan pada jurnal Gizi dan Kesehatan Vol.5 Desember 2021. Dalam penelitian ini mengambil tempe kacang kedelai dengan penambahan biji jali sebagai objek dan berfokus pada kandungan gizi, metionin dan lisin tempe, dengan menggunakan metode eksperimental yang mencakup uji organoleptik, uji proksimat dan uji asam amino.

Metode eksperimen dengan uji organoleptik dengan kriteria warna, tekstur, aroma dan rasa dengan melibatkan panelis sedangkan uji proksimat meliputi uji kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar serat kasar. Untuk uji kandungan gizi dilakukan dengan melakukan uji laboratorium. Dari hasil eksperimen tersebut, diketahui bahwa pada uji kandungan gizi penambahan biji jali tidak memberikan dampak pada kandungan metionin tempe namun menunjukkan dampak nyata pada kandungan lisin tempe, pada uji proksimat penambahan biji jali tidak memberi pengaruh pada kadar air, karbohidrat, protein, serat, lemak dan abu tempe, kemudian pada uji organoleptik berdasarkan warna, tekstur, aroma dan rasa menunjukkan bahwa penambahan biji jali tidak memberikan dampak terhadap organoleptik tempe.

Diantara penelitian ini dan penelitian yang akan diselenggarakan memiliki kesamaan yaitu menggunakan biji jali pada pembuatan tempe, tetapi terdapat perbedaan dalam fokus penelitian yaitu pada penelitian ini berfokus pada penambahan biji jali dan pengaruhnya terhadap kandungan gizi, metionin dan lisin sedangkan pada penelitian yang diselenggarakan berfokus pada penggunaan biji jali secara utuh dan karakteristiknya setelah diolah menjadi tempe. Dalam penelitian ini pengetahuan yang dapat diam-

bil adalah penambahan biji jali dapat menambah kandungan lisin dan namun tidak dengan kandungan metionin, kadar air, karbohidrat, protein, serat, lemak dan abu tempe.

- c. Qurnaini, dkk., (2021) yang berjudul “Pengaruh Substitusi Biji Jali (*Coix lacryma-jobi L.*) terhadap Kadar Lemak, Serat, Fenol, dan Sifat Organoleptik Tempe”;

Ditulis oleh Nadiya Rahmah Qurnaini, Nanang Nasrullah, A’immatul Fauziyah dengan judul Pengaruh Substitusi Biji Jali (*Coix lacryma-jobi L.*) Terhadap Kadar Lemak, Serat, Fenol, dan Sifat Organoleptik Tempe. Terbit dalam Jurnal Pangan dan Gizi Vol. 11 Mei 2021. Objek pada penelitian ini adalah penambahan biji jali pada tempe kedelai kemudian berfokus pada kadar lemak, serat, fenol dan sifat organoleptiknya, dengan metode eksperimental yang meliputi perbandingan kadar lemak, serat dan fenol serta uji organoleptik.

Pada metode eksperimen dilakukan dengan perbandingan kadar lemak, serat dan fenol dilakukan di laboratorium dengan analisis terhadap masing-masing kandungan yang akan diteliti sedangkan uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik untuk menilai tingkat kesukaan penelis pada tempe. Dari hasil eksperimen yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa penambahan biji jali tidak memberikan dampak pada kadar lemak namun, memberi dampak nyata pada kadar serat dan fenol pada tempe. Pada uji organoleptik penambahan biji jali memberi dampak yang nyata dari segi warna dimana semakin banyak biji jali akan membuat warna tempe semakin putih, dari segi tekstur dimana semakin banyak biji jali tekstur tempe menjadi lebih lunak namun, tidak memberi dampak nyata dari segi aroma dan rasa.

Pada penelitian ini membahas tentang penggunaan biji jali dalam pembuatan tempe dan uji sifat organoleptik begitupun penelitian yang akan diselenggarakan, jika pada penelitian ini berfokus pada penambahan biji jali dan kandungan lemak, serat dan fenol pada penelitian yang diselenggarakan berfokus pada penggunaan biji jali secara utuh pada tem-

pe serta proses pembuatannya serta pada metode penelitian akan lebih spesifik pada uji inderawi. Pengetahuan dalam penelitian yaitu semakin banyak biji jali dapat meningkatkan kadar serat dan fenol, warna tempe akan semakin putih, serta tekstur tempe menjadi lebih lunak.

- d. Putri (2019) yang berjudul “Perubahan Karakteristik Nutrisi selama Fermentasi Tempe Jali”

Dalam skripsi yang ditulis oleh Noberta Amanda Satya Putri dengan judul Perubahan Karakteristik Nutrisi selama Fermentasi Tempe Jali. Diterbitkan oleh Universitas Katolik Soegijanapranata Semarang tahun 2019, menjadikan biji jali sebagai bahan utama pembuatan tempe yang berfokus pada perubahan karakteristik nutrisinya pada saat proses fermentasi, dilakukan dengan menerapkan metode analisis terhadap karakteristik antioksidan, protein, lemak, serat kasar, dan karbohidrat.

Analisis yang dilakukan berdasarkan pada lamanya waktu inkubasi dengan melihat perubahan yang terjadi pada masing-masing karakteristik nutrisi. Dari hasil analisis tersebut didapatkan hasil bahwa karakteristik nutrisi pada tempe jali dipengaruhi oleh waktu inkubasi. Semakin lama waktu fermentasi kandungan karbohidrat, protein, dan lemak mengalami penurunan sebaliknya kandungan serat kasar dan aktivitas antioksidan pada tempe mengalami peningkatan.

Pada penelitian ini menggunakan biji jali sebagai bahan utama pada pembuatan tempe begitupun dengan penelitian yang diselenggarakan, pada penelitian ini berfokus pada karakteristik nutrisi selama waktu fermentasi sedangkan pada penelitian yang akan diselenggarakan berfokus pada proses pembuatan karakteristik tekstur, rasa, aroma dan warna pada tempe biji jali. Dalam penelitian ini pengetahuan yang dapat diambil adalah kandungan nutrisi pada tempe biji jali dipengaruhi oleh waktu inkubasi.

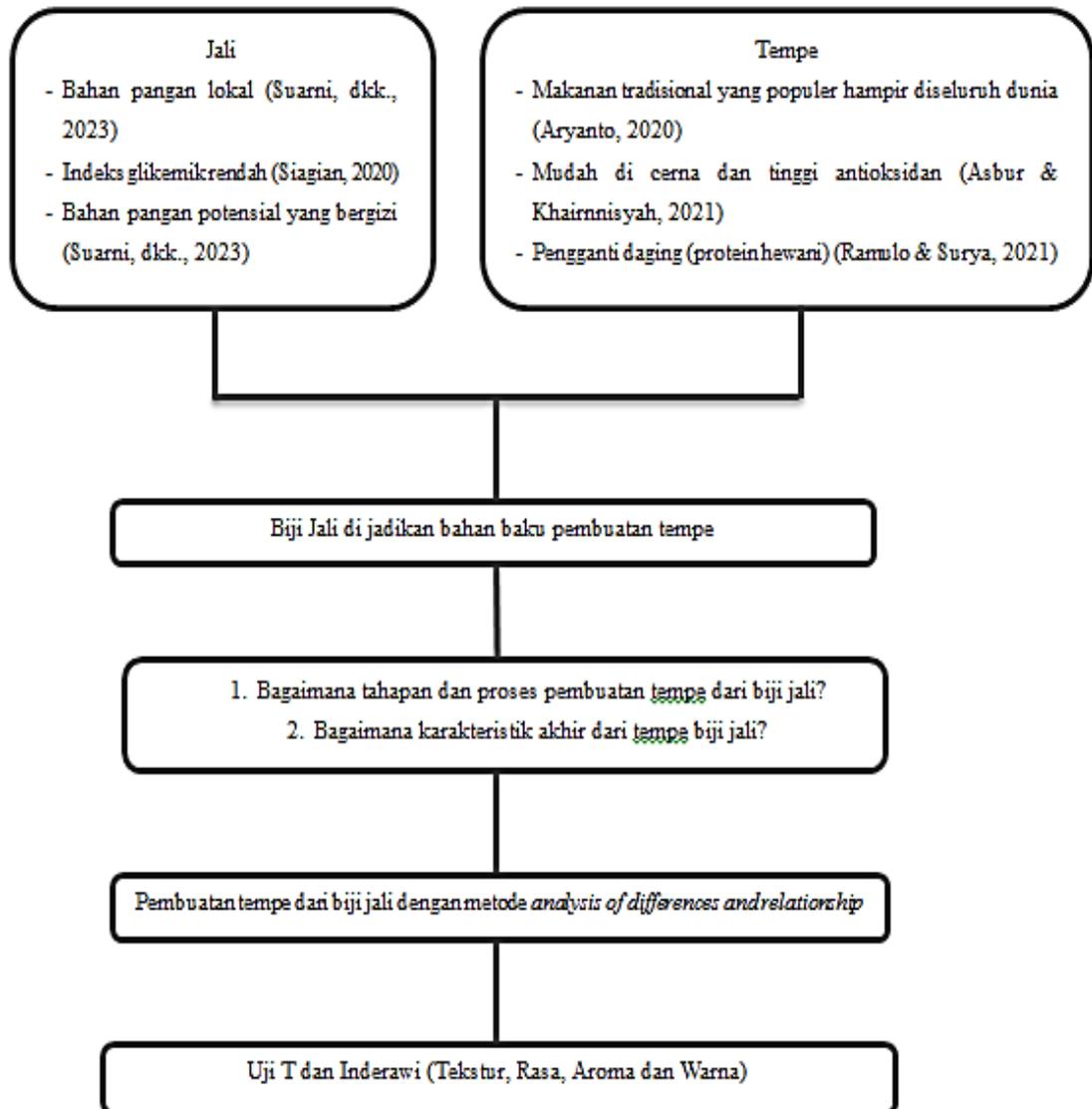
- e. Barus (2021) yang berjudul “Produksi, Kualitas dan Cita Rasa Tempe Biji Labu Kuning, Biji Bunga Matahari dan Kacang Adzuki”.

Ditulis oleh Tati Barus, Jazzieca Yokota dan Rory Anthony Hutagalung yang berjudul Produksi, Kualitas dan Cita Rasa Tempe Biji Labu Kuning, Biji Bunga Matahari dan Kacang Adzuki. Di terbitkan dalam jurnal Teknologi Pangan Vol. 12 September 2021, menjadikan biji labu kuning, biji bunga matahari, dan kacang adzuki sebagai bahan utama pembuatan tempe yang berfokus pada sifat sensori, aktivitas antioksidan dan komposisi kimia tempe dibandingkan dengan tempe kedelai dan pada penelitian ini menerapkan metode analisis pada sifat organoleptik, kandungan antioksidan dan analisis komposisi kimia.

Metode analisis ini, uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik, analisis kandungan antioksidan dilakukan dengan ekstraksi antioksidan dan pengukuran aktivitas antioksidan, serta analisis komposisi kimia dilakukan dengan pengukuran proksimat. Dari hasil penelitian tersebut, didapatkan hasil pada uji organoleptik tempe biji labu kuning, biji bunga matahari, kacang adzuki dan campuran keempatnya tidak terdapat perbedaan secara signifikan dibandingkan dengan tempe kedelai sama halnya dengan aktivitas antioksidan pada semua tempe dapat ditemukan pada masing-masing tempe namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan dan pada komposisi kimia tempe diketahui bahwa tempe kedelai memiliki kadar protein tertinggi, kadar lemak tempe kadang adzuki memiliki kadar lemak terendah dan tidak memenuhi kadar lemak yang ditetapkan SNI.

Pada penelitian ini berfokus pada pembuatan tempe dan sifat organoleptiknya begitupun pada penelitian yang akan diselenggarakan namun yang membedakan adalah penelitian ini menggunakan biji labu kuning, biji bunga matahari dan kacang adzuki sedangkan pada penelitian yang akan diselenggarakan akan menggunakan biji jali. Pengetahuan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah tempe mengandung antioksidan dan vitamin B12.

B. Kerangka Pikir



Gambar 1 Bagan kerangka pikir
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Banyaknya persebaran biji jali di Indonesia dengan pemanfaatan yang masih minim sebab popularitas dari biji jali yang masih kalah dari bahan pangan lain seperti beras dan jagung, kandungan karbohidrat yang serupa dengan beras sehingga dapat menjadi bahan pangan pengganti beras dan indeks glikemik yang rendah serta kandungan gizi yang tinggi membuat biji jali menjadi bahan pangan potensial, sedangkan tempe yang telah menjadi makanan populer di Indonesia bahkan di dunia sebagai lauk bahkan menjadi pengganti daging. Dengan kandungan antioksidan serta mudah dicerna membuat peneliti menjadikan biji jali

sebagai bahan utama pembuatan tempe dengan rumusan masalah seperti yang telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya. Dari rumusan masalah ini pembuatan tempe biji jali dilakukan dengan metode *analysis of differences and relationship* kemudian pada tempe biji jali tersebut dilakukan uji T antara tempe biji jali dan tempe kedelai, serta uji inderawi untuk mengetahui karakteristik akhir dari tempe biji jali.

C. Hipotesis

Dalam penelitian yang dilaksanakan dibandingkan tempe biji jali dengan tempe kedelai, sehingga terdapat 2 hipotesis yang dikemukakan pada penelitian ini, yakni:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nyata pada karakteristik fisik tempe biji jali;

H_1 : Terdapat perbedaan nyata pada karakteristik fisik tempe biji jali.