

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempe merupakan salah satu produk fermentasi tradisional khas Indonesia yang telah dikenal luas dan dikonsumsi secara turun-temurun. Produk ini menjadi sumber protein nabati yang murah, bergizi, dan mudah diolah oleh masyarakat. Umumnya, tempe dibuat dari biji kedelai yang telah mengalami proses fermentasi menggunakan kapang *Rhizopus sp.*. Tahapan pembuatannya meliputi pengupasan kulit, perendaman, perebusan, penambahan starter, hingga proses inkubasi pada suhu kamar. Meskipun kedelai merupakan bahan baku utama dalam pembuatan tempe, berbagai jenis kacang lokal juga telah dimanfaatkan di beberapa daerah sebagai bahan alternatif (Romulo dan Surya, 2021).

Tempe kedelai dikenal memiliki kandungan gizi yang tinggi serta memberikan efek positif bagi kesehatan. Namun, proses fermentasi yang berlangsung diyakini dapat mempengaruhi komposisi nutrisi dan metabolit di dalamnya. Hingga kini, penelitian terkait perubahan profil metabolit selama proses produksi tempe masih terbatas dan memerlukan kajian lebih mendalam (Prativi et al., 2023).

Kedelai (*Glycine max L.*) merupakan sumber pangan nabati yang memiliki kandungan protein tertinggi di antara berbagai jenis kacang-kacangan, sehingga dijuluki sebagai “Raja Kacang-kacangan”. Kandungan proteinnya lebih tinggi dibandingkan dengan bahan pangan pokok seperti beras, jagung, maupun gandum. Selain itu, kedelai juga mengandung asam amino esensial yang lengkap, kadar kolesterol yang rendah, serta berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti membantu menurunkan kadar kolesterol, mencegah penyakit jantung, dan menekan risiko kanker (Lisanti et al., 2021). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti et al. (2025), kacang kedelai (*Glycine max L.*) memiliki kandungan protein yang tinggi mencapai 40%, kadar abu 1,92%, dan kadar lemaknya 18 g/100 g. Ini menjadikannya sumber protein nabati yang unggul dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya (20-25%).

Fermentasi merupakan proses biokimia yang melibatkan aktivitas mikroorganisme seperti bakteri, khamir, dan kapang dalam mengubah suatu bahan menjadi produk dengan karakteristik baru. Hasil fermentasi sangat dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme yang digunakan, media pertumbuhan, kondisi lingkungan, serta metode pengolahan. Secara umum, fermentasi dibedakan menjadi dua jenis, yaitu fermentasi alkoholik dan non-alkoholik. Dalam pembuatan tempe, jenis fermentasi yang digunakan termasuk dalam fermentasi non-alkoholik yang memanfaatkan kapang tertentu untuk memodifikasi komposisi bahan sehingga menghasilkan produk dengan nilai gizi dan cita rasa yang lebih baik (Ayesha et al., 2021; Amanah et al., 2024).

Kebutuhan kedelai nasional terus meningkat dari tahun ke tahun, sedangkan kapasitas produksi dalam negeri belum mampu memenuhi permintaan tersebut. Kondisi ini menyebabkan ketergantungan terhadap impor kedelai yang cukup tinggi (Mushollaeni et al., 2022). Hal ini dapat kita lihat di Sumatra Utara, di mana produksi kedelai mencapai 18.152 ton pada tahun 2021 dan menurun menjadi 8.526 ton pada tahun 2022 (Sinaga

et al., 2025).

Oleh karena itu, diperlukan bahan alternatif yang dapat menggantikan kedelai dalam pembuatan tempe. Salah satu bahan yang berpotensi adalah kacang tunggak (*Vigna unguiculata*), yang termasuk ke dalam famili Leguminosae. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian pada tahun 2019 luas tanaman kacang tunggak Indonesia pada tahun 2020 adalah 702.163 ha dengan produksi 826.351 ton. Namun, karena kurangnya perhatian masyarakat terhadap tanaman ini, petani di Indonesia jarang menanam kacang tunggak, yang menyebabkan produksinya masih rendah. Tergantung pada varietas, lokasi, musim tanam, dan metode budidaya, hasil kacang tunggak dapat mencapai 1-2 ton/ha (Murniati, 2025; Galushasti et al., 2025).

Kacang tunggak memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan dapat diolah menjadi tempe dengan karakteristik yang mirip dengan tempe kedelai (Putri dan Kartikawati, 2022). Selain itu, penggunaannya juga dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap impor kedelai serta mendukung kemandirian pangan lokal (Falah et al., 2023). Kacang tunggak juga secara alami mengandung antioksidan, seperti polifenol, fenolik, flavonoid, dan vitamin E, yang melindungi sel dari radikal bebas (Topan et al., 2025).

Selain sebagai sumber protein, tempe juga mengandung senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan. Antioksidan berperan penting dalam menetralkan radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan berbagai penyakit degeneratif. Meskipun tubuh manusia memiliki sistem pertahanan antioksidan endogen, jumlahnya sering kali tidak cukup untuk menyeimbangi produksi radikal bebas. Oleh karena itu, diperlukan asupan antioksidan eksogen dari makanan yang mengandung senyawa seperti vitamin C, vitamin E, dan isoflavon (Wahyuningsih et al., 2024). Aktivitas antioksidan suatu bahan dapat diuji menggunakan metode DPPH yang umum digunakan dalam penelitian bioaktif (Andry et al., 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi pH terhadap pembuatan tempe dari kacang tunggak serta uji aktivitas antioksidannya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan bahan pangan fungsional berbasis kacang lokal sebagai alternatif pengganti kedelai.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. bagaimana pengaruh pH terhadap kualitas dan kandungan nutrisi tempe kacang tunggak?
2. bagaimana aktivitas antioksidan dari tempe kacang tunggak?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pH terhadap pembuatan tempe kacang tunggak dan menguji aktivitas antioksidannya.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. menentukan pengaruh pH terhadap kualitas dan kandungan nutrisi tempe kacang tunggak,
2. menentukan aktivitas antioksidan pada tempe kacang tunggak.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang pengaruh dari pH pada pembuatan tempe kacang tunggak serta aktivitas antioksidan dari tempe tersebut.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel kacang tunggak, ragi tempe, akuades, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), metanol (Merck), HCl (Merck), asam cuka, batu didih, petroleum eter (Merck), pereaksi DNS, kertas saring, NaOH (Merck), H₃BO₃ (Merck), H₂SO₄ pekat (Merck), K₂SO₄ dan CuSO₄.5H₂O (Katalis) (Merck), kertas label dan sarung tangan.

2.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah spektrofotometer *UV-Vis* (Type: T60, Merek: PG-Inst.), termometer, *blender*, *freezer*, *vacuum rotary evaporator*, *hot plate* (Type: AM, Merek: Velp), *magnetic stirrer*, *oven* (GENLAB LTD, Type: 275 °C), *sentrifuge* (Hermle), *pH meter*, mikropipet, *vortex*, tabung reaksi, labu didih, *soxhlet*, timbal, labu *kjeldahl*, tanur, desikator, cawan, wadah, wajan, tampah, kantong plastik, penangas air.

2.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2025. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA dan Laboratorium Bioternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Pembuatan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)

Kacang tunggak dengan kulit sebanyak 500 g direndam dengan air 1000 mL dan diamkan selama kurang lebih 7 jam, direbus selama kurang lebih 25 menit. Setelah itu didiamkan selama 1-2 menit. Saring kacang yang direbus dan pindahkan ke wadah yang berisi air yang dicampurkan asam cuka sampai masing-masing pH 4,5,6. Diamkan kurang lebih 15 jam. Setelah itu buang air rendaman cuka dan dicuci sebanyak 1 kali. Lalu rebus lagi selama kurang lebih 25 menit dan diamkan selama 3-4 menit setelah mendidih. Saring kacang dan pindahkan ke wajan, sangrai kacang kurang lebih 5 menit hingga kacang tidak terlalu basah. Setelah itu kacang tunggak dikering anginkan diatas tampah dan pisahkan kacang dengan kulitnya. Kacang tunggak yang sudah dikering anginkan atau ditiriskan, diinokulasikan dengan ragi tempe sebanyak 3 g. Kacang tunggak dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diberi lubang kecil-kecil. Kacang tunggak diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam.

2.4.2 Analisis Mutu Tempe Kacang Tunggak

a. Analisis Kadar Air (SNI 3144:2009)

Sebuah piringan atau cawan tanpa tutup dipanaskan dalam oven pada suhu 100 derajat Celcius (Kurang atau lebih lima derajat) selama sekitar satu jam. Setelah itu, didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya. Sebanyak 5 g sampel tempe dimasukkan ke

dalam pinggan, ditutup, dan ditimbang kembali. Pinggan itu dipanaskan dalam oven terbuka pada suhu 100 derajat Celcius (kurang atau lebih lima derajat) selama tiga jam. Setelah itu, pinggan ditutup dan didinginkan di desikator. Penimbangan dan pemanasan dilakukan berulang kali hingga bobotnya tetap dan dihitung kadar airnya.

b. Analisis Kadar Abu (SNI 3144:2009)

Setelah dipanaskan dalam tanur selama sekitar satu jam pada suhu 525 derajat Celcius (kurang atau lebih lima derajat), cangkir kosong didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang. Timbang 5–10 g sampel setelah dimasukkan ke dalam cawan. Terlebih dahulu, sampel dikeringkan dalam oven untuk mengurangi kadar air. Setelah itu, cawan dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 525 derajat Celcius hingga terbentuk abu berwarna putih. Setelah pengabuan selesai, cawan didinginkan dalam desikator dan beratnya ditimbang hingga bobotnya tetap dan dihitung kadar abunya.

c. Analisis Kandungan Protein (SNI 3144:2009)

Timbang 1 g sampel dan masukkan ke labu Kjeldahl. Tambahkan katalis (K_2SO_4 dan $CuSO_4 \cdot 5H_2O$), batu didih, dan 25 mL H_2SO_4 pekat. Panaskan hingga larutan menjadi jernih kehijauan (proses destruksi). Setelah larutan dingin, air suling dicampur dengan larutan dan ditambahkan 75 mL larutan NaOH 30%. Larutan kemudian didestilasi, dan uap amonia yang dihasilkan ditampung dalam 50 mL larutan H_3BO_3 4%. Untuk penetapan blanko, prosedur yang sama dilakukan dan dihitung kandungan proteinnya.

d. Analisis Kandungan Lemak (SNI 3144:2009)

Ditimbang 4–5 g sampel, ditambahkan air suling mendidih dan 55 mL HCl 8 M. Kemudian dididihkan selama 15 menit. Kertas saring bebas lemak digunakan untuk menyaring endapan yang terbentuk. Kemudian, kertas saring dan isinya dipindahkan ke dalam timbal ekstraksi dan dikeringkan. Timbang labu didih kosong setelah kering. Setelah timbal ekstraksi dimasukkan ke dalam alat Soxhlet, petroleum eter digunakan untuk mengekstraksinya selama 4 jam. Setelah itu, labu didih yang mengandung lemak dikeringkan dalam oven, didinginkan, dan ditimbang hingga bobotnya tetap dan dihitung kandungan lemaknya.

2.4.3 Ekstraksi Kacang Tunggak dan Tempe Kacang Tunggak

Untuk menghasilkan ekstrak pekat, 60 g kacang tunggak dan tempe yang telah dihaluskan dimaserasi dengan 300 mL metanol teknis dan diaduk dengan *magnetic stirrer* dan didiamkan selama satu malam. Setelah itu, campuran kacang dan tempe dengan metanol disaring dan didapatkan filtrat. Selanjutnya, ampas direndam kembali dengan metanol sebanyak 300 mL selama satu kali 24 jam. Kemudian, kedua filtrat dipecahkan dengan *vaccum rotary evaporator* hingga ekstrak pekat dihasilkan.

2.4.4 Uji Aktivitas Antioksidan dengan metode Scavenging Radikal DPPH

Ekstrak kacang tunggak dan ekstrak tempe kacang tunggak ditimbang sebanyak 20 mg dan dilarutkan dengan metanol sebanyak 20 mL, sehingga diperoleh larutan ekstrak tempe kacang tunggak 1000 ppm. Larutan ekstrak tempe 1000 ppm diencerkan

dengan variasi konsentrasi; 500; 250; 125; dan 62,5 ppm. Setiap konsentrasi diambil 2 mL dan ditambahkan 2 mL DPPH 0,002% (b/v), dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit dalam suhu ruang dan ruangan gelap. Serapan diukur dengan spektrofotometri *UV-Vis* pada panjang gelombang 515 nm. Besarnya persentase pengikatan radikal bebas dihitung dengan rumus yang ada pada lampiran.