

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kekurangan kalsium dalam asupan makanan merupakan masalah yang cukup umum dan menyeluruh di dunia. Menurut studi terbaru menunjukkan bahwa sekitar 25% dari populasi dunia tidak mendapatkan kalsium makanan dalam jumlah yang cukup (Gomes *et al.*, 2022). Asupan kalsium sangat penting selama masa kanak-kanak, remaja, dan pra-dewasa yang berperan dalam perkembangan tulang (Soni *et al.*, 2022). Asupan kalsium yang rendah masih banyak terjadi di negara berpenghasilan rendah dan menengah, terutama di Afrika dan Asia Selatan. Rata-rata asupan kalsium masyarakat masih di bawah 400 mg/hari, jauh di bawah rekomendasi untuk usia di atas 19 tahun yang berkisar 700-1300 mg (Bourassa *et al.*, 2022). Di Indonesia kekurangan kalsium tidak hanya terjadi pada orang tua (lanjut usia >50 tahun), namun juga dapat terjadi pada golongan umur remaja (18-25 tahun) dan dewasa (25-50 tahun). Menurut data juga menyatakan bahwa rata-rata konsumsi kalsium masyarakat Indonesia masih rendah yaitu 254 mg/hari (Arsyad, 2023).

Kekurangan kalsium dapat berdampak serius pada berbagai kelompok umur. Pada anak-anak, berisiko terkena rakhitis selama pertumbuhan, pada orang dewasa kekurangan kalsium dapat menyebabkan kerapuhan tulang dan meningkatkan risiko osteoporosis di kemudian hari. Perlu diketahui bahwa pertumbuhan tulang umumnya berlangsung hingga akhir masa pubertas, yaitu sekitar usia 18 tahun pada perempuan dan 21 tahun pada laki-laki. Setelah usia tersebut, proses pertumbuhan tulang akan berhenti, sehingga asupan kalsium yang cukup selama masa pertumbuhan menjadi sangat krusial (Bourassa *et al.*, 2022). World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa ada 1,7 juta orang di seluruh dunia yang mengalami patah tulang, atau fraktur tulang. Jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 6,3 juta orang pada tahun 2050, dengan 71% dari kasus ini terjadi di negara-negara berkembang. (Arsyad, 2023).

Sementara bagi wanita yang memasuki kehamilan dengan asupan kalsium rendah berisiko mengalami preeklamsia serta menghambat perkembangan tulang janin. Asupan kalsium yang rendah pada ibu hamil juga menyebabkan osteopenia, paraesthesia, kram otot, pertumbuhan yang tertunda, Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), dan mineralisasi janin yang buruk. WHO telah menerbitkan laporan tahun 2013 yang menggabungkan data dari Ulasa Cochrane, yang mencakup total 21 uji coba kepada lebih dari 90.000 wanita. Hasilnya menunjukkan bahwa kalsium dapat mengurangi risiko preeklamsia lebih dari setengah dari semua wanita (Mousa, Naqash and Lim, 2021).

Menurut data dari UNICEF, secara keseluruhan asupan kalsium ibu hamil di Indonesia masih rendah yaitu hanya 68% memenuhi estimasi kebutuhan rata-rata. Asupan kalsium juga cenderung menurun seiring bertambahnya usia ibu hamil (UNICEF Indonesia, 2023). Asupan kalsium yang tidak cukup pada ibu hamil menjadi salah satu penyebab pre-eklamsia. Di Indonesia, pre-eklamsia pada kehamilan terjadi sebanyak 1.110 kasus dan merupakan penyebab tertinggi kedua kematian ibu pada tahun 2020, setelah perdarahan sebanyak 1.330 kasus. Pre-eklampsia juga menyebabkan 500.000 kematian janin dan neonatal, dan diperkirakan 76.000 kematian ibu setiap tahunnya (Qurniyawati *et al.*, 2023). Memenuhi kebutuhan kalsium seseorang sangat penting, terutama bagi anak-anak, ibu hamil, dan orang tua.

Agar tubuh dapat menyerap kalsium secara optimal, sumber kalsium terbaik harus mudah didapat, diterima masyarakat, dan memiliki ketersediaan hayati yang tinggi. Selain itu, perlu diingat bahwa beberapa orang, termasuk ibu hamil, mengalami intoleransi laktosa, yang membuat mereka menghindari produk susu. Karena kondisi seperti mual dan perubahan selera makan, pemilihan makanan menjadi tantangan khusus bagi ibu hamil. Oleh karena itu, sumber kalsium yang ringan, mudah dikonsumsi, dan kaya gizi sangat penting untuk ibu hamil. Namun, untuk memenuhi kebutuhan kalsium ibu hamil, inovasi pangan atau fortifikasi

diperlukan. Ini karena mengandalkan sumber kalsium alami seringkali tidak cukup.

Di provinsi Sumatera Utara, terdapat sebuah perusahaan bernama PT. Aquafarm Nusantara yang berlokasi di Kabupaten Serdang Bedagai yang bergerak dalam kegiatan ekspor fillet ikan nila. Budi daya ikan dilakukan di perairan Danu Toba, tepatnya di Kabupaten Samosir. Dalam proses produksinya, perusahaan ini menghasilkan limbah berupa kepala ikan, sisik, organ dalam, dan kerangka ikan nila. Khusus untuk kerangka ikan, jumlah yang dihasilkan mencapai sekitar 8-12 ton setiap harinya (PT. Aquafarm Nusantara , 2024)

Kerangka tulang ikan tersebut merupakan salah satu limbah yang ternyata setelah diolah menjadi tepung, mengandung mineral penting seperti kalsium sebesar 11.724,3 mg dan fosfor sebesar 90,717 mg per 100 gram. Melalui tahapan seperti pencucian, perebusan, pengeringan, dan penghalusan, tulang ikan diolah menjadi tepung yang berbentuk serbuk halus dan kaya akan kalsium. Pengolahan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan ketersediaan zat gizi, tetapi juga memperpanjang masa simpan bahan sehingga lebih mudah diaplikasikan dalam berbagai produk pangan olahan. Salah satu contoh pemanfaatannya adalah tepung tulang ikan nila, yang merupakan produk sampingan bernutrisi tinggi dan memiliki potensi besar sebagai sumber kalsium alternatif. Tepung ini sangat bermanfaat terutama bagi individu dengan intoleransi laktosa, karena dapat digunakan sebagai pengganti susu dalam produk makanan yang difortifikasi kalsium (Tarigan, Sihotang and Hanum, 2024).

Tepung tulang ikan ini dapat diolah menjadi berbagai macam produk dalam proses pembuatan produk olahan. Dalam penelitian yang dilakukan (Tarigan and Sihotang, 2024) jantung pisang dan tepung tulang ikan nila ditambahkan untuk membuat produk olahan abon, yang menghasilkan 117,24 mg kalsium per gram setelah diuji di lab. Penelitian lain yang dilakukan (Putri *et al.*, 2019) yaitu pemanfaatan tepung tulang ikan tenggiri dalam pembuatan biskuit dan opak singkong yang masing-masing mengandung 720 mg/100 g dan 131 mg/100 g kalsium. Berdasarkan hasil

penelitian terdahulu, menunjukkan bahwa tulang ikan memiliki potensi sebagai bahan tambahan dalam produk pangan, mengingat kandungan kalsiumnya yang tinggi dan ketersediannya yang melimpah.

Tepung tulang ikan ini dapat diolah menjadi berbagai macam produk, salah satunya adalah tempe, saat membuat produk olahan. Tempe, salah satu makanan tradisional Indonesia yang sangat bergizi, memiliki protein dan semua asam amino esensial (Zahra *et al.*, 2023). Menurut ahli, tempe adalah makanan fermentasi yang dibuat dari kedelai dan sering dimakan oleh berbagai masyarakat sebagai makanan pendamping nasi. Tempe memiliki lebih banyak nutrisi daripada kedelai biasa.

Tempe memiliki banyak manfaat, termasuk antioksidan dengan isoflavon aglikon yang mencegah kanker, antibiotik dan zat antibakteri yang mengurangi kemungkinan infeksi, hipokolesterolemik yang mengurangi kadar lemak atau lipid dalam darah, vitamin B dan vitamin B12, dan delapan jenis asam amino esensial dan asam lemak tidak jenuh. Selain itu, tempe sangat mudah dicerna oleh semua orang, dari bayi hingga usia lanjut. Kandungan kalsium pada tempe hanya sekitar 155 mg/100 g, yang masih rendah jika dibandingkan dengan jumlah kalsium harian yang disarankan. Akibatnya, konsumsi tempe tradisional tidak mencukupi kebutuhan kalsium tubuh. Oleh karena itu, untuk membuat tempe menjadi sumber kalsium yang lebih baik untuk kesehatan masyarakat, proses fortifikasi adalah cara baru untuk meningkatkan kadar kalsiumnya (Rahmawati *et al.*, 2023).

Peneliti telah melakukan uji pendahuluan dengan menambahkan tepung tulang ikan pada pengolahan tempe dengan perlakuan: P0 (100 g kacang kedelai), P1 (100 g kacang kedelai + 1 g tepung tulang ikan nila), P2 (100 g kacang kedelai + 2 g tepung tulang ikan nila), P3 (100 g kacang kedelai + 3 g tepung tulang ikan nila), P4 (100 g kacang kedelai + 4 g tepung tulang ikan nila), P5 (100 g kacang kedelai + 5 g tepung tulang ikan nila). Dari uji pendahuluan yang telah dilakukan, menghasilkan enam jenis tempe, terdiri dari satu sebagai kontrol dan lima dengan perlakuan. Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh jenis tempe yang dihasilkan berhasil dibuat dengan baik.

Dari hasil uji pendahuluan, peneliti menetapkan dua jenis perlakuan dalam fortifikasi tempe, yaitu dengan menambahkan tepung tulang ikan nila sebanyak 30% dan 50%. Penetapan ini mengacu pada kebutuhan kalsium harian orang dewasa menurut AKG, yaitu sebesar 1.200 mg. Batas maksimal fortifikasi ditentukan hingga 50% dari angka tersebut agar tetap aman dikonsumsi (BPOM, 2021). Penentuan taraf fortifikasi tersebut didasarkan pada kandungan kalsium tepung tulang ikan nila sebesar 11.724,3 mg/100 g yang dilaporkan oleh Tarigan dan Sihotang (2024). Berdasarkan perhitungan, penambahan 3 g tepung tulang ikan nila mengandung sekitar 351,729 mg kalsium atau memenuhi sekitar 30% dari kebutuhan kalsium harian, sedangkan penambahan 5 g mengandung sekitar 586,216 mg kalsium atau memenuhi sekitar 50% dari kebutuhan kalsium harian. Selanjutnya, hasil analisis laboratorium terhadap produk tempe fortifikasi menunjukkan bahwa penambahan 3 g dan 5 g tepung tulang ikan nila menghasilkan kandungan kalsium masing-masing sebesar 440,47 mg/100 g dan 888,26 mg/100 g.

Meskipun tempe fortifikasi tepung tulang ikan nila memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan tempe tanpa fortifikasi, konsumsi produk tetap perlu mempertimbangkan total asupan kalsium harian yang berasal dari seluruh sumber pangan, minuman, maupun suplemen. Hal ini karena keamanan konsumsi kalsium tidak hanya ditentukan oleh kandungan kalsium dalam satu jenis pangan, tetapi oleh akumulasi asupan kalsium harian. Oleh karena itu, tempe fortifikasi dalam penelitian ini diposisikan sebagai salah satu sumber kalsium yang dapat berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan kalsium harian, namun penelitian ini tidak bertujuan untuk menetapkan batas konsumsi harian produk, sehingga jumlah konsumsinya perlu disesuaikan dengan kebutuhan individu dan pola makan secara keseluruhan.

Tujuan dari fortifikasi ini adalah untuk memperkaya kandungan kalsium pada tempe dengan menambahkan tepung tulang ikan nila ke dalam proses pembuatannya. Dengan penambahan bahan tersebut, diharapkan tempe tidak hanya menjadi sumber protein nabati, tetapi juga dapat

memberikan asupan kalsium tambahan yang bermanfaat bagi seluruh golongan masyarakat.

B. Rumusan Masalah

Bagaimanakah daya terima dan mutu kimia tempe dengan fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Menganalisis daya terima dan mutu kimia tempe dengan fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

2. Tujuan khusus

- a) Menganalisis daya terima tempe dengan fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan rasa.
- b) Menganalisis mutu kimia tempe dengan fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbeda meliputi uji proksimat yaitu kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan kalsium.

D. Manfaat Penelitian

1. Memperoleh tempe kaya kalsium sebagai inovasi produk sumber protein nabati.
2. Membantu meningkatkan asupan kalsium melalui konsumsi tempe yang difortifikasi tepung tulang ikan nila, terutama bagi ibu hamil dan kelompok beresiko defisiensi kalsium.
3. Memperoleh data kesukaan terhadap tempe fortifikasi tepung tulang ikan nila.