

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di seluruh dunia terjadi kekurangan asupan kalsium dalam makanan dan tersebar luas secara global, yang dipublikasi menunjukkan bahwa sekitar setengah dari populasi dunia tidak memiliki akses yang memadai terhadap kalsium makanan. Sekitar 90% orang yaitu di Asia dan Afrika berisiko kekurangan asupan kalsium karena berpenghasilan rendah. Banyak negara di Asia Selatan dan Timur, termasuk India, memiliki asupan kalsium makanan rata-rata yang jauh lebih rendah daripada di negara-negara Barat, dan beberapa hanya mencapai 400-500 mg kalsium/hari (Shlisky *et al.*, 2022). Masyarakat di Indonesia juga kekurangan asupan kalsium dari berbagai kelompok umur mulai dari anak-anak, remaja, ibu hamil dan juga lansia (Dewi, Hidayat and Rachmawati, 2018).

Defisiensi mineral, terutama kalsium, fosfor, magnesium dan zat besi masih menjadi masalah yang cukup signifikan di Indonesia dari berbagai kelompok umur. Setiap masyarakat yang mengalami kekurangan asupan kalsium berisiko terkena osteoporosis, osteopenia, hipertensi dan masalah kesehatan lain yang berhubungan dengan kurangnya asupan kalsium di dalam tubuh (Bardosono *et al.*, 2020). Selain itu, kekurangan asupan kalsium juga terjadi pada kelompok anak-anak yang menyebabkan patah tulang (fraktur) dan keterlambatan pertumbuhan gigi (Harinarayan, Akhila and Shanthisree, 2021). Pada kelompok ibu hamil yang mengalami pola makan yang tidak baik sehingga mengakibatkan kekurangan asupan kalsium, maka menunjukkan tingkat preeklampsia dan eklampsia yang setara dengan populasi yang lebih kaya. Studi epidemiologi menghubungkan konsumsi kalsium dari makanan dengan tekanan darah pada masyarakat yang kekurangan (Cormick, 2019).

Ada keterbatasan biologis pada kemampuan wanita yang sedang hamil untuk menyerap kalsium dengan baik. Jika wanita yang sedang hamil tidak mendapatkan cukup kalsium, maka wanita hamil berisiko tinggi menghadapi masalah selama

kehamilan, termasuk preeklampsia, persalinan yang terjadi lebih awal, atau masalah kesehatan jangka panjang seperti osteoporosis. Preeklampsia merupakan suatu kondisi yang di mana hipertensi terjadi selama paruh kedua selama masa kehamilan (Kiani *et al.*, 2022). World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa tingkat preeklampsia pada ibu hamil di negara berkembang lebih tinggi dibandingkan negara maju. Tingkat di negara maju berkisar antara 1,3 dan 6%, sedangkan di negara berkembang berkisar antara 1,8 dan 18%. Di Indonesia, kejadian preeklampsia diperkirakan sekitar 128.273 kasus per tahun atau 5,3% dari seluruh kehamilan. Karakteristik ibu, riwayat kehamilan, status berat badan, penyakit kronis, pengetahuan, riwayat penggunaan kontrasepsi, faktor keturunan, dan hipertensi adalah beberapa faktor yang dapat menyebabkan preeklampsia (Basyiar *et al.*, 2021).

Di negara maju, Karena produksi dan konsumsi susu yang melimpah, masyarakat biasanya memiliki asupan kalsium yang tinggi.. Tetapi, wanita hamil di negara berkembang sering kali memiliki asupan kalsium yang sangat rendah. Hal ini terjadi karena pola makan mereka yang lebih banyak berbasis biji-bijian dan kacang-kacangan yang diketahui mengandung fitat dan bisa menghalangi penyerapan kalsium. (Purnasari, Briawan and Dwiriani, 2016). Masyarakat indonesia rata-rata sering mengkonsumsi tempe sebagai sumber protein nabati, namun tempe masih rendah kandungan mineral tertentu (seperti kalsium). Namun, untuk menghasilkan kalsium yang lebih tinggi memerlukan fortifikasi agar memenuhi kebutuhan kalsium dari bahan pangan. Fortifikasi bahan makanan pokok yang sering di konsumsi seperti tempe adalah salah satu strategi intervensi gizi yang efektif untuk meningkatkan asupan mikronutrien masyarakat (Khosyati *et al.*, 2024).

Di Sumatera Utara, ada sebuah perusahaan yang mengeksport fillet ikan nila yaitu PT Aquafarm Nusantara yang berada di Kabupaten Serdang Berdagai. Ikan nila dipelihara di Danau Toba, Kabupaten Samosir. Perusahaan ini menghasilkan berbagai produk sampingan, seperti kepala ikan, sisik, isi perut dan kerangka ikan nila. Khusus kerangka ikan nila dihasilkan sebanyak 8-12 ton per hari. Biasanya kerangka ikan dijual melalui koperasi PT Aquafarm kepada masyarakat di desa

sekitar PT Aquafarm dengan harga yang sangat terjangkau, lalu diolah menjadi pakan ternak (PT Aquafarm Nusantara, 2021).

Sumber kalsium yang baik berasal dari protein hewani seperti susu dan produk olahannya. Tetapi sumber kalsium terbaik juga berasal dari tulang ikan dan sebelumnya belum pernah digunakan untuk kebutuhan manusia. Jika produksi melimpah, cara memanfaatkan limbah ikan adalah dengan mengolahnya menjadi tepung. Tepung tulang ikan merupakan sumber mineral alami yang kaya akan kalsium dan fosfor. Setelah dikonsumsi, komponen mineral dalam tepung tulang ikan nila mengalami proses disolusi dan absorpsi di saluran cerna, khususnya pada usus halus. Penyerapan kalsium secara optimal bergantung pada keberadaan vitamin D aktif (kalsitriol) keasaman lambung, serta rasio kalsium terhadap fosfor yang proporsional. Fosfor diserap secara sinergis dengan kalsium dan keduanya berperan penting dalam mineralisasi tulang dan gigi (Lekahena *et al.*, 2014). Dari aspek fisiologis konsumsi tepung tulang ikan nila berpotensi memberikan manfaat signifikan bagi kesehatan, terutama dalam mempertahankan densitas mineral tulang, mencegah osteopenia dan osteoporosis, serta menunjang pertumbuhan skeletal pada masa kanak-kanak dan pada masa remaja. Kandungan kalsium dalam tepung tulang juga berperan dalam regulasi kontraksi otot, termasuk miokardium, serta dalam transmisi impuls saraf (Mayangsari, Ronitawati and Swamilaksita, 2019).

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh (Tarigan, 2024) telah membuat produk abon dengan penambahan jantung pisang dan tepung tulang ikan nila. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menghasilkan kalsium sebanyak 176,84 mg/100gr (Tarigan, Sihotang and Hanum, 2024). Pada penelitian (Saputra, 2024) memanfaatkan tepung tulang ikan patin dalam membuat donat sebagai camilan tinggi kalsium untuk semua golongan kelompok umur. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menghasilkan kalsium sebanyak 255,30 mg/100 g (Fortifikasi *et al.*, 2024). Berdasarkan penelitian terdahulu, tulang ikan yang memiliki ketersediaan melimpah dapat diolah sebagai penambahan kalsium dalam produk makanan karena memiliki kandungan kalsium yang tinggi.

Salah satu wilayah di negara Indonesia yang berpendapatan rendah menjadikan tempe sebagai asupan kalsium karena tempe merupakan bahan pangan lokal yang mudah di dapatkan. Tempe (*Rhizopus oryzae*) merupakan makanan yang terbuat dari kacang kedelai yang di fermentasi, berasal dari Indonesia. Tempe berasal dari pangan nabati yang bisa dijadikan bahan makanan untuk melengkapi pangan hewani. Tempe merupakan makanan yang kaya akan zat gizi dan tinggi serat, dengan kandungan protein yang tinggi, tempe juga bisa sebagai pengganti daging bagi vegetarian. Selain kaya nutrisi tempe juga memberikan berbagai manfaat kesehatan, antara lain sebagai antioksidan, serta meningkatkan kadar zat besi (Wang *et al.*, 2022). Untuk meningkatkan kualitas nutrisi gizi pada tempe perlu menggabungkan bahan dengan menggunakan fortifikasi. Fortifikasi dapat membantu memenuhi asupan gizi yang cukup serta membantu mengatasi kekurangan gizi pada ibu hamil dan menyusui. (Bintari *et al.*, 2021).

Tepung tulang ikan dapat diolah menjadi produk olahan, salah satunya adalah tempe tepung tulang ikan. Setiap masyarakat rata-rata mengkonsumsi tempe karena tempe merupakan salah satu makanan fungsional. Tempe merupakan makanan yang kaya akan zat gizi, maka setiap masyarakat membeli tempe dikarenakan harga yang sangat ekonomis dan terjangkau. Tempe bisa di olah dengan berbagai hidangan seperti dikukus, dipanggang, direbus dan di goreng. Peneliti telah melakukan uji pendahuluan untuk menambahkan tepung tulang ikan pada tempe dengan 5 perlakuan yaitu, P1 100 g kacang kedelai dengan penambahan tepung tulang ikan nila 1g ; P2 100 g kacang kedelai dengan penambahan tepung tulang ikan nila 2g ; P3 : 100 g kacang kedelai dengan penambahan tepung tulang ikan nila 3g ; P4 : 100 g kacang kedelai dengan penambahan tepung tulang ikan nila 4g ; P5 : 100 g kacang kedelai dengan penambahan tepung tulang ikan nila 5g. Dari hasil uji coba, diperoleh lima jenis tempe dengan penambahan tepung tulang ikan nila. Hasil ini menunjukkan bahwa proses produksi tempe telah berhasil dilakukan. Kandungan kalsium pada tulang ikan nila yaitu, 100 gr tepung tulang ikan mengandung 11.724,3 mg kalsium sehingga 1 gr tepung tulang ikan nila mengandung 117,243 mg kalsium dan untuk kalsium pada tempe mengandung sebanyak 155 mg kalsium/100 gr tempe.

Dengan adanya tempe fortifikasi tepung tulang ikan nila terdapat beberapa kandungan zat gizi yang tinggi serta fungsi terhadap tubuh yang mengkonsumsi tempe tersebut yaitu kalsium yang berperan penting untuk menjaga kepadatan tulang dan gigi. Sekitar 99% kalsium disimpan di dalam tulang dan gigi, dan 1% sisanya ditemukan di dalam darah, otot, dan jaringan lainnya. Selanjutnya terdapat kandungan fosfor yang merupakan mineral sangat penting bagi tubuh manusia karena fosfor memiliki fungsi mendukung pertumbuhan, menjaga bagian dalam tubuh dan memperbaiki jaringan tubuh (Fakultas and Ugn, 2021). Selain itu mengandung zat gizi besi yang merupakan mineral penting yang berperan dalam membentuk sel darah merah dan berhubungan dengan hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru keseluruh tubuh serta menantarkan karbondioksida kembali menuju paru-paru. Serta mengandung magnesium karena magnesium merupakan salah satu mineral esensial yang berperan penting dalam tubuh. Mineral ini termasuk kation terbanyak keempat dalam tubuh dan kation kedua terbanyak dalam cairan intraseluler. Magnesium berfungsi dalam membantu mengatur tekanan darah serta mendukung kontraksi otot jantung (Herawati and Romadhon, 2020).

Berdasarkan perhitungan biaya produksi, harga jual tempe fortifikasi tepung tulang ikan nila dapat ditentukan dari total biaya bahan baku yang digunakan, antara lain kacang kedelai, tepung tulang ikan nila,ragi serta plastik ukuran 10×20 cm. Pada tempe 250 gram dengan penambahan tepung tulang ikan nila dengan memperhitungkan biaya pengeluaran serta margin 30% sehingga mendapatkan harga jual per 250 gram tempe adalah sebedar Rp 7000. dalam menentukan harga jual, perlu ditambahkan dengan perhitungan biaya bahan baku dan margin 30% untuk menutupi biaya operasional dan memberikan nilai tambah produk. Umumnya, margin keuntungan yang digunakan berkisar antara 30% hingga 50% dari total biaya produksi. Dengan demikian harga jual tempe fortifikasi diperkirakan berada pada kisaran Rp 7000 per 250 gram tempe. Penambahan tepung tulang ikan nila dalam pembuatan tempe tentu mempengaruhi biaya produksi dan harga jual produk dibandingkan dengan tempe tanpa penambahan (kontrol). Pada tempe tanpa fortifikasi, biaya produksi relatif lebih rendah karena hanya menggunakan bahan dasar seperti kacang kedelai, ragi, dan plastik kemasan

tanpa adanya tambahan bahan lain. Dengan demikian, harga jual tempe tanpa penambahan umumnya lebih murah dan mengikuti harga pasar tempe pada umumnya.

Pada tempe dengan penambahan tepung tulang ikan nila (T1 dan T2), terjadi peningkatan biaya produksi akibat adanya tambahan bahan fortifikan yang memiliki harga relatif lebih tinggi. Hal ini menyebabkan harga jual produk juga mengalami peningkatan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung tulang ikan nila tidak mempengaruhi biaya jual tempe tanpa penambahan secara langsung, namun menciptakan perbedaan harga antara produk tempe biasa dan tempe fortifikasi. Perbedaan ini wajar terjadi karena adanya peningkatan nilai gizi dan fungsi produk, sehingga tempe fortifikasi memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan tempe tanpa penambahan.

Berdasarkan hasil uraian di atas, penulis berharap bahwa produk tempe dengan fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat meningkatkan kadar kalsium dalam tempe tanpa mengubah citra rasa dan tekstur tempe secara signifikan.

B. Rumusan Masalah

Bagaimanakah daya terima dan uji mineral tempe (*Rhizopus Oryzae*) dengan campuran tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?

C. Tujuan Penelitian

1) Tujuan Umum

Mengetahui daya terima dan uji mineral tempe (*Rhizopus oryzae*) dengan campuran tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

2) Tujuan Khusus

- a. Menilai daya terima dan uji mineral tempe (*Rhizopus oryzae*) dengan campuran tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan warna.

- b. Menilai daya terima dan uji mineral tempe (*Rhizopus oryzae*) dengan campuran tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan tekstur.
- c. Menilai daya terima dan uji mineral tempe (*Rhizopus oryzae*) dengan campuran tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan rasa.
- d. Menilai daya terima dan uji mineral tempe (*Rhizopus oryzae*) dengan campuran tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan aroma.
- e. Menilai uji kimia tempe (*Rhizopus oryzae*) dengan campuran tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) meliputi kalsium, fosfor, besi dan magnesium.

D. Manfaat Penelitian

- 1) Meningkatkan pengetahuan dalam bidang ilmu gizi mengenai potensi fortifikasi tempe dengan tetulila sebagai sumber kalsium alternatif.
- 2) Dengan adanya produk pengolahan tempe ini diharapkan dapat menjadi alternatif makanan bergizi tinggi yang membantu kebutuhan asupan kalsium selama masa kehamilan, yang berperan penting mencegah preeklampsia.
- 3) Memberikan data ilmiah tentang kandungan mineral dan penerimaan tempe yang sudah difortifikasi dengan tepung tulang ikan.