

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Osteoporosis merupakan salah satu permasalahan kesehatan masyarakat terutama di negara berkembang, dan hingga saat ini masih ditemukan di seluruh dunia. Menurut Kemenkes (2015), osteoporosis adalah suatu penyakit degeneratif pada kondisi tulang yang ditandai oleh berkurangnya massa atau kepadatan tulang serta kerusakan struktur tulang, sehingga kekuatan tulang menurun dan kondisi ini sering disebut sebagai pengeroposan tulang. Orang yang menderita penyakit ini, tulang menjadi lebih tipis dan mudah rapuh sehingga berisiko mengalami patah tulang. Penyakit ini ditandai dengan berkurangnya massa tulang, yang menyebabkan tulang lebih mudah retak serta tidak kuat menahan tekanan maupun benturan (Amiruddin, 2019).

Saat ini osteoporosis telah menjadi isu kesehatan dunia dan diperkirakan akan terus menjadi masalah besar dalam dunia kesehatan, terutama di negara-negara berkembang. Menurut *World Health Organization* (WHO), osteoporosis menduduki peringkat kedua, di bawah penyakit jantung sebagai masalah kesehatan utama dunia. Menurut *World Health Organization* (WHO), osteoporosis menempati peringkat kedua sebagai masalah kesehatan utama di dunia setelah penyakit jantung. Data dari *International Osteoporosis Foundation* (IOF) menunjukkan bahwa lebih dari 30% wanita di seluruh dunia berisiko mengalami patah tulang akibat osteoporosis, bahkan angkanya mendekati 40%, sedangkan pada pria sekitar 13%. Pada jumlah kasus patah tulang (fraktur) akibat osteoporosis mencapai 1,7 juta orang dan diperkirakan akan terus meningkat hingga 6,3 juta orang pada tahun 2050. Jumlah penderita osteoporosis juga sangat tinggi, yaitu sekitar 75 juta orang di Eropa, Jepang, dan Amerika, serta 84 juta orang di Cina. Di seluruh dunia, diperkirakan lebih dari 200 juta orang mengalami Osteoporosis (Amiruddin, 2019).

Hal ini menunjukkan bahwa osteoporosis adalah salah satu masalah kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian serius.

Menurut Departemen Kesehatan RI pada tahun 2020, dampak osteoporosis di Indonesia telah mencapai tingkat yang perlu diwaspadai, dengan prevalensi sekitar 23% pada wanita usia 50–80 tahun dan meningkat menjadi 53% pada kelompok usia di atas 80 tahun (Safarudin *et al.*, 2025). Osteoporosis dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain rendahnya aktivitas fisik, kurangnya paparan sinar matahari, defisiensi vitamin D, penambahan usia, serta asupan kalsium yang tidak mencukupi. Hal ini dapat dibuktikan dari rendahnya konsumsi kalsium masyarakat di Indonesia yang rata-rata hanya sekitar 254 mg per hari, atau sekitar seperempat dari rekomendasi internasional untuk orang dewasa, yaitu 1000–1200 mg per hari (Syafira *et al.*, 2020).

Tindakan pencegahan osteoporosis dapat dilakukan dengan mencukupi asupan kalsium, karena dapat membantu meningkatkan kepadatan tulang dan menjaga kesehatan tulang. Berbagai sumber makanan yang mengandung kalsium seperti tahu, tempe, sayuran hijau, serta beberapa jenis ikan seperti ikan teri, ikan gabus, dan ikan kembung merupakan sumber kalsium yang mudah diperoleh. Namun, sumber makanan tersebut juga mengandung asam fitat dan asam oksalat yang dapat menghambat penyerapan kalsium dalam tubuh (Adawiyah & Selviastuti, 2014).

Osteoporosis dapat dicegah melalui penerapan pola makan sehat, terutama dengan memperhatikan keseimbangan asupan kalsium dan protein. Kalsium merupakan mineral yang jumlahnya paling banyak di dalam tubuh, di mana sekitar 99% dari total kalsium tersimpan pada jaringan keras, yaitu tulang dan gigi (Hidayah, N., Kholidah, D., & Mustofa, A., 2019). Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG), kebutuhan kalsium harian untuk usia 19–50 tahun ke atas adalah 1000–1200 mg per hari (Kemenkes RI, 2019). Sementara itu, kebutuhan protein harian pada laki-laki usia 19–80 tahun sebesar 65 gram dan pada perempuan usia 19–80 tahun sebesar 60 gram per hari (Kemenkes RI, 2019).

Pencegahan osteoporosis dengan asupan tinggi protein berperan dalam menjaga massa tulang, menurunkan massa ekskresi kalsium, dan mempengaruhi keseimbangan asam-basa tubuh. Sumber protein untuk mencegah terjadinya

osteoporosis adalah protein hewani dan protein nabati. Sumber protein hewani dapat diperoleh dari berbagai bahan pangan seperti susu, daging, ikan, dan unggas. Sementara itu, sumber protein nabati berasal dari biji-bijian, kacang-kacangan seperti kedelai, kacang merah, dan kacang tanah, serta produk olahannya seperti tempe dan tahu (Islamiati, U., Anggi, V., & Insani, N. N., 2024). Sumber kalsium juga dapat berasal dari bahan pangan hewani maupun nabati. Sumber hewani yang kaya kalsium antara lain ikan, udang, susu, kuning telur, dan daging sapi. Adapun sumber nabati dapat ditemukan pada sayuran berdaun hijau seperti sawi, bayam, brokoli, daun pepaya, daun singkong, dan daun labu. Selain itu, biji-bijian seperti kenari, wijen, dan almond, serta kacang-kacangan beserta olahannya seperti kedelai, kacang merah, kacang polo, tempe, dan tahu juga mengandung kalsium (Yusmiati, S. N. H., & Erni, E., 2017).

Tatalaksana osteoporosis menggunakan terapi farmakologis, karena penanganan osteoporosis akan lebih optimal jika dikombinasikan dengan pendekatan non-farmakologis untuk mencegah osteoporosis dan mengurangi risiko patah tulang. Terapi farmakologis menggunakan obat-obatan untuk memperkuat tulang sedangkan terapi non-farmakologis lebih fokus pada perubahan gaya hidup seperti olahraga dan menjaga kesehatan tulang.

Kedelai (*Glycine max* L.) adalah salah satu sumber pangan nabati yang kaya zat gizi, terutama protein nabati. Kedelai memiliki aroma dan citarasa yang langu. Berdasarkan penelitian Astawan (2015), kandungan protein pada kacang kedelai mencapai 35%. Kedelai yang diolah menjadi tepung dapat digunakan sebagai tepung komposit dan bahan tambahan untuk meningkatkan nilai gizi pangan lain, khususnya dalam kandungan protein. Tepung kedelai memiliki berbagai sifat fungsional, seperti kemampuan mengikat air dan lemak, serta berperan sebagai pengemulsi dan pengental. Bahan ini banyak digunakan sebagai komponen utama dalam pembuatan makanan tinggi protein. Dalam setiap 100 gram tepung kedelai terkandung energi sebesar 347 kkal, protein 35,9 gram, karbohidrat 29,9 gram, lemak 20,6 gram, kalsium 195 mg, fosfor 554 mg, dan zat besi 8 mg. Selain itu, tepung kedelai juga mengandung vitamin A, vitamin B1, dan vitamin C (Taufik, 2018).

Ikan teri nasi (*Stolephorus sp.*) merupakan salah satu jenis ikan teri yang banyak ditemukan di Indonesia. Ikan ini memiliki ciri khas berukuran kecil, tubuh silindris, kepala pendek, berwarna putih, serta beraroma amis. Kandungan gizinya meliputi protein, lemak, air, fosfor, kalsium, dan zat besi (Khoirunisa, S. M., 2018). Dalam 100 gram ikan teri nasi terdapat energi 77 kkal, protein 16 gram, lemak 1 gram, kalsium 500 mg, fosfor 500 gram, vitamin A 47 mg, dan vitamin B 0,1 mg (Hidayati, N., 2019). Menurut Litaay, *et al.* (2021), salah satu keunggulan ikan teri yang dapat dikonsumsi secara utuh sehingga menjadi sumber kalsium dan protein yang baik. Ikan teri nasi juga memiliki nilai gizi yang lebih unggul dibandingkan jenis ikan teri lainnya. Namun, pemanfaatannya di masyarakat masih terbatas, umumnya hanya diolah sebagai lauk. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan lebih lanjut, seperti pembuatan tepung ikan, agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam produk pangan (Manik *et al.*, 2019). Tepung ikan teri nasi memiliki kandungan kalsium dan protein. Secara karakteristik, tepung teri nasi ini berwarna coklat keabu-abuan, memiliki rasa sedikit asin, aroma agak amis, serta bertekstur halus (Rahmi, Y. *et al.*, 2018).

Dengan demikian tepung kacang kedelai dan tepung ikan teri merupakan bahan alternatif untuk mencegah osteoporosis. Tepung kacang kedelai adalah hasil olahan setengah jadi dari biji kacang kedelai yang telah dikeringkan dan digiling menjadi tepung (Aninditia, 2023). Sementara tepung ikan teri nasi bisa diolah menjadi produk setengah jadi dari ikan teri yang dikeringkan dan digiling menjadi tepung (Albany & Handayani, 2017). Tepung teri nasi dan tepung kedelai memiliki kadar air yang sangat penting, karena berpengaruh terhadap kenampakan dan daya simpan pada *snack bar* (Widawati, L., *et al.*, 2022).

Kemajuan zaman telah memunculkan pola perilaku baru di kalangan masyarakat modern, terutama dalam hal gaya hidup dan pola konsumsi. Dengan meningkatnya kebutuhan mobilitas, makanan ringan menjadi pilihan utama yang diminati karena kepraktisannya. Salah satu jenis makanan yang cocok dengan gaya hidup masyarakat saat ini adalah *snack bar*. *Snack bar* merupakan makanan padat berbentuk batangan yang dibuat dari campuran berbagai bahan seperti sereal, kacang-kacangan, atau buah kering, yang disatukan menggunakan bahan pengikat (Bar, S. 2024). Karakteristik *snack bar* memiliki bentuk yang sama, tekstur padat,

berwarna kecoklatan, dan memiliki citarasa yang manis (Triyanutama, B. R., 2020). *Snack bar* yang termasuk dalam kelompok makanan selingan rendah kalori harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain memiliki cita rasa yang baik, mudah diperoleh, serta praktis untuk dikonsumsi. Selain itu, produk *snack bar* juga perlu memiliki kandungan gizi yang cukup dan aman untuk dikonsumsi (Rajiku, M. K. *et al.*, 2023). Sebagai camilan sehat, *snack bar* umumnya mengandung berbagai zat gizi penting seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Informasi pada kemasan *snack bar* biasanya mencantumkan komposisi nutrisi, yaitu karbohidrat sekitar 50%–60%, protein 10%–15%, serta serat pangan sebesar 25%–30% (Rizkaprilisa, W. *et al.*, 2023).

Saat ini ada beberapa penelitian yang berinovasi tentang mengembangkan produk makanan dari diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Safitri, M. D. (2025), tentang Perbandingan Tepung Kedelai dan Tepung Hanjeli Terhadap Karakteristik *Snack Bar*. Ditemukan formulasi yang terbaik diperoleh pada perlakuan perbandingan tepung kedelai 50% dan tepung hanjeli 50% dengan kadar air 27,77%, kadar protein 15,19%, dan kadar kalsium 581,70 mg/100g. Pada penelitian yang berinovasi tentang pengembangan produk makanan dari tepung ikan teri nasi, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Mardiyah (2022) tentang Analisis Sensori (rasa, aroma, warna, dan tekstur) dan Nilai Gizi *Snack Bar* Substitusi Tepung Ikan Teri (*Stolephorus* sp.) sebagai Alternatif Makanan Selingan. Ditemukan formulasi terbaik, dengan penambahan 25% tepung ikan teri dari 200 gr oat yang menghasilkan kadar protein sebesar 18,63%, namun pada penelitian ini tidak menguji kadar kalsium. Pada penelitian yang berinovasi tentang pengembangan produk makanan, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Sukmawati, *et al.* (2022) tentang Daya Terima Dan Kadar Protein Serta Kalsium *Snack Bar* Substitusi Tepung Ikan Teri Dan Tepung Kacang Merah. Ditemukan formulasi terbaik diperoleh pada perlakuan substitusi tepung ikan teri 10% dan tepung kacang merah 20%. Kadar protein *snack bar* dengan substitusi tepung kacang merah dan tepung ikan teri adalah 14,54g/100g. Kadar kalsium *snack bar* dengan substitusi tepung kacang merah dan tepung ikan teri pada F1 adalah 561,5 mg/100g.

Berdasarkan uraian diatas, dalam penelitian akan dikembangkan *snack bar* dari tepung kedelai dan tepung teri nasi sebagai sumber protein dan kalsium pada *snack bar*.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah ada pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap kadar kalsium *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis?
- 1.2.2 Apakah ada pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap kadar protein *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis?
- 1.2.3 Apakah ada pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap kadar air *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis?
- 1.2.4 Apakah ada pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap tingkat kekerasan *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis?
- 1.2.5 Apakah ada pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik organoleptik kenampakan *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis?
- 1.2.6 Apakah ada pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik organoleptik tekstur *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis?
- 1.2.7 Apakah ada pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik organoleptik aroma *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis?
- 1.2.8 Apakah ada penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik organoleptik citarasa *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis?
- 1.2.9 Apakah ada penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik organoleptik kesukaan keseluruhan *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap kadar kalsium *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis.

1.3.2.2 Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap kadar protein *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis.

1.3.2.3 Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap kadar air *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis.

1.3.2.4 Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap tingkat kekerasan *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis.

1.3.2.5 Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik organoleptik kenampakan *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis.

1.3.2.6 Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik organoleptik tekstur *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis.

1.3.2.7 Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi terhadap tepung kedelai pada karakteristik organoleptik aroma *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis.

1.3.2.8 Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik organoleptik citarasa *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis

1.3.2.9 Mengetahui pengaruh penambahan tepung teri nasi dan tepung kedelai terhadap karakteristik organoleptik kesukaan keseluruhan *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Akademis

Penelitian ini menjadi sumber informasi mengenai karakteristik *snack bar* berbasis tepung teri nasi dan tepung kedelai untuk pencegahan osteoporosis.

1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini menyediakan alternatif *snack bar* untuk pencegahan osteoporosis terkait pengolahan *snack bar* berbasis tepung teri nasi dan tepung kedelai untuk produk inovasi.

1.4.3 Manfaat Bagi Penelitian

Penelitian ini meningkatkan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pembuatan *snack bar* untuk pencegahan dan penanganan osteoporosis.