

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Remaja adalah fase transisi dari masa kanak-kanak menuju masa dewasa (Wildayani dkk., 2023). Pada masa remaja terjadi proses perkembangan dan pertumbuhan yang membuat remaja memerlukan asupan mineral lebih tinggi dibandingkan anak-anak maupun orang dewasa, karena mineral berperan penting selama masa pubertas (Lomboan dkk., 2020). *World Health Organization* mendefinisikan remaja sebagai usia 10 – 19 tahun (WHO, 2024). Masa remaja dibagi menjadi tiga tahap, yaitu remaja awal (10 – 12 tahun), tengah (13 – 15 tahun), dan akhir (16 – 19 tahun). Remaja awal ditandai percepatan pertumbuhan dan munculnya ciri seksual sekunder. Remaja tengah mengalami perubahan bentuk tubuh dan peningkatan massa tubuh. Sedangkan remaja akhir menunjukkan fisik yang mulai stabil dan menyerupai orang dewasa (Isroani dkk., 2023). Pada rentang usia 13 – 15 tahun, sebagian besar remaja putri mulai duduk di bangku Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan mengalami menarche, sehingga pemenuhan asupan kalsium berperan penting untuk mendukung pertumbuhan dan membantu mengurangi dismenore (Wildayani dkk., 2023).

Masalah kesehatan yang rentan terjadi pada remaja putri meliputi masalah gigi, *stunting*, obesitas, dan dismenore (Wildayani dkk., 2023; Qur'aini dkk., 2021). Sekitar 90% puncak kepadatan tulang tercapai sebelum usia 20 tahun (Menteri Kesehatan RI, 2023). Hal tersebut membuat remaja

putri mengalami peningkatan kebutuhan gizi, terutama kalsium dan fosfor yang diperlukan dalam proses mineralisasi tulang (Listianingrum dkk., 2020).

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia, menyumbang 2% dari total berat badan. Sebanyak 99% kalsium terkandung di dalam tulang, gigi, dan jaringan keras lainnya, sementara 1% sisanya terdapat dalam darah (Akbar, 2022). Kalsium berperan penting dalam menjaga kesehatan tulang dan gigi, mendukung fungsi otot dan saraf, serta membantu pembekuan darah. Pada remaja putri, asupan kalsium yang cukup mendukung pertumbuhan fisik, membantu mencegah dismenore, dan mempersiapkan kesehatan reproduksi di masa depan (Yola dkk., 2021).

Pada proses pembentukan dan pemeliharaan kepadatan tulang, osteoklas melepaskan ion kalsium melalui resorpsi tulang, kemudian digunakan oleh osteoblas untuk membentuk jaringan tulang baru (Biki dkk., 2023). Kekurangan kalsium dapat menurunkan kepadatan tulang hingga 3% dan meningkatkan risiko osteoporosis di kemudian hari (Qur'aini dkk., 2021). Penurunan kepadatan tulang pada remaja putri berisiko menyebabkan skoliosis serta meningkatkan kemungkinan fraktur tulang belakang dan panggul saat kehamilan dan persalinan (Unal dkk., 2025). Di Indonesia, sekitar 41,7% penduduk mengalami osteopenia dan 10,3% mengalami osteoporosis, menunjukkan bahwa hampir dua dari lima orang memiliki risiko tinggi terhadap gangguan kepadatan tulang di masa depan (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Kalsium juga berfungsi mengatur aktivitas neuromuskuler dan membantu meredakan nyeri dismenore pada remaja putri. Remaja putri yang telah mengalami menstruasi rentan mengalami gejala pramenstruasi seperti dismenore. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh kontraksi otot rahim yang berlebihan akibat tingginya kadar prostaglandin. Kalsium berperan dalam mengatur aktivitas neuromuskular dan kontraksi otot polos, termasuk otot rahim, serta membantu menekan pelepasan hormon stres dan respons saraf terhadap nyeri, sehingga dapat meredakan gejala dismenore (Wildayani dkk., 2023).

Fosfor adalah mineral utama lain yang membentuk tulang (Valentina dkk., 2025). Fosfor merupakan salah satu makro mineral yang dapat membantu penyerapan dan penggunaan kalsium (Paramitha, 2020). Fosfor membentuk hidroksiapatit dalam tulang dan memperlancar penyerapan kalsium melalui pengaturan *Parathyroid Hormone* (PTH) dan Vitamin D (Sun dkk., 2020). Oleh karena itu kecukupan asupan zat gizi fosfor dalam proses pengerasan tulang sangat penting untuk kekuatan tulang sebagai langkah pencegahan terhadap osteoporosis atau osteopenia (Qur'aini dkk., 2021). Selain penting dalam pembentukan tulang, fosfor juga berperan dalam pertumbuhan sel, produksi energi, dan pembentukan membran selama masa pubertas pada remaja. Ketidakseimbangan fosfor juga memengaruhi fungsi otot dan metabolisme tubuh (Paramitha, 2020).

Makanan sumber kalsium diantaranya susu dan olahannya, ikan dengan tulangnya, sayuran berdaun hijau, kacang hijau, tempe, tahu, serta kacang

panjang (Musta'in dkk., 2024; Yola dkk., 2021; Wildayani dkk., 2023). Makanan sumber fosfor dapat diperoleh dari makanan tinggi protein, antara lain ikan, ayam, telur, kacang-kacangan, sereal atau gandum, produk susu dan olahannya (Lomboan dkk., 2020). Potensi kandungan kalsium dan fosfor pada tulang ikan, salah satunya ikan lele, dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kandungan kalsium dan fosfor pada produk pangan.

Ikan lele adalah salah satu jenis ikan yang populer, mudah diperoleh, dan memiliki harga yang relatif murah. Selain dagingnya yang tinggi protein, bagian lain tubuh ikan lele seperti kulit, tulang, dan kepala juga memiliki nilai gizi yang bisa dimanfaatkan dalam berbagai olahan (Sulistiyati dkk., 2021). Tulang kepala ikan lele adalah limbah dengan kandungan kalsium tertinggi dibanding bagian tubuh lainnya. Persentase kepala ikan lele sebesar 29,73% dari total berat ikan (Widiyanto dkk., 2019). Tepung kepala ikan lele per 100 g mengandung kalsium 735 mg dan fosfor 345 mg (Suprihatin dkk., 2021). Oleh karena itu tepung kepala ikan dapat dimanfaatkan untuk memperkaya (*enrichment*) makanan sebagai salah satu langkah fortifikasi zat gizi.

Konsumsi pangan sumber kalsium dan fosfor pada remaja relatif rendah, karena adanya pergeseran pola makan menuju makanan instan, minuman manis, dan kudapan modern yang cenderung rendah kandungan mineral. Kondisi ini dapat menyebabkan kecenderungan asupan kalsium dan fosfor tidak tercukupi sehingga diperlukan alternatif pangan bergizi yang sesuai dengan selera remaja (Qur'aini dkk., 2021). Dalam upaya mendukung pertumbuhan remaja, diperlukan pendekatan melalui pemenuhan asupan gizi

yang tepat. Remaja cenderung menyukai makanan kekinian, seperti *pastry*, *cake*, atau kudapan lainnya. Beberapa contoh produk *pastry* antara lain *croissant*, pai, *tart*, *macaron*, dan *puff pastry* (Andrea dkk., 2024).

Pai merupakan jenis kudapan yang disukai banyak kalangan dan terdiri atas dua komponen utama, yaitu bagian kulit dan isian (Diningrum, 2024). Kulit pai yang baik umumnya memiliki tekstur yang beremah, renyah saat digigit, namun tetap padat dan tidak mudah hancur saat diangkat atau dibentuk. Untuk mencapai tekstur tersebut, bahan utama yang digunakan umumnya adalah tepung terigu (Rezona dkk., 2021).

Tingginya ketergantungan Indonesia terhadap impor terigu mendorong upaya pengurangan ketergantungan tersebut melalui penguatan ketahanan pangan (Novidahlia dkk., 2023). Tepung lokal yang dapat memberikan tekstur renyah pada produk makanan antara lain tepung mocaf, tepung kacang hijau, tepung kacang merah, dan tepung sagu (Permana dkk., 2023; Ramadan dkk., 2023). Pemanfaatan tepung dari bahan pangan lokal merupakan salah satu solusi yang dilakukan untuk penguatan ketahanan pangan (Nursalma dkk., 2021). Salah satu pangan lokal yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan produk pangan adalah kacang hijau, yang memiliki karakteristik hampir sama dengan tepung terigu (Nuryanti dkk., 2023)

Kacang hijau adalah salah satu sumber protein nabati. Selain mengandung protein tinggi, kacang hijau mengandung kalsium (223 mg/100 g) dan fosfor (319 mg/100 g) (Lathifah dkk., 2022). Kacang hijau juga diketahui mengandung isoflavon, yaitu senyawa fitoestrogen yang bekerja

seperti estrogen dan berperan dalam meningkatkan kepadatan tulang serta mencegah osteoporosis dengan mengaktifkan reseptor estrogen serta penghambatan resorpsi tulang. Senyawa ini bekerja dengan menyeimbangkan aktivitas osteoblas dan osteoklas (Ningtyas dkk., 2021).

Kandungan amilosa dan amilopektin kacang hijau diketahui hampir sama dengan tepung terigu. Tepung kacang hijau mengandung amilosa 28,8% dan amilopektin 71,2%, sedangkan tepung terigu mengandung amilosa 28% dan amilopektin 72% (Utami dkk., 2023). Tepung kacang hijau dapat memberikan kerenyahan pada kulit pai, hal ini sejalan dengan penelitian Nuryanti dkk. (2023) menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang hijau pada *cookies* kastengel menghasilkan tekstur yang serupa dengan produk yang dibuat dari tepung terigu, yaitu renyah di luar dan rapuh saat dimakan.

Kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi pada tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau (Lathifah dkk., 2022). Selain itu, sifat tepung kacang hijau yang mirip terigu, menjadikan bahan ini berpotensi sebagai bahan alternatif dalam pembuatan kulit pai (Nuryanti dkk., 2023). Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait substitusi tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau pada pai sebagai kudapan sumber kalsium dan fosfor untuk remaja putri usia 13 – 15 tahun.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Apakah terdapat perbedaan daya terima remaja putri pada pai susu dengan substitusi tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau?

2. Bagaimana kandungan kalsium pada formula kontrol dan formula terpilih pai susu dengan substitusi tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau?
3. Bagaimana kandungan fosfor pada formula kontrol dan formula terpilih pai susu dengan substitusi tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis perbedaan daya terima remaja putri pada pai susu dengan substitusi tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau.
2. Mengetahui dan mendeskripsikan kandungan kalsium pada formula kontrol dan formula terpilih pai susu dengan substitusi tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau.
3. Mengetahui dan mendeskripsikan kandungan fosfor pada formula kontrol dan formula terpilih pai susu dengan substitusi tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau.

### **D. Ruang Lingkup Penelitian**

1. Lingkup Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah daya terima serta kandungan kalsium dan fosfor pada pai susu dengan substitusi tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau.

## 2. Lingkup Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL).

## 3. Lingkup Keilmuan

Penelitian ini termasuk ke dalam ilmu gizi, khususnya bidang gizi pangan.

## 4. Lingkup Tempat

Pembuatan produk dan pengujian organoleptik dilakukan di Laboratorium Kuliner dan Pangan Dietetik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi. Pengujian kandungan kalsium dan fosfor dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech, Bogor.

## 5. Lingkup Sasaran

Sasaran dalam penelitian ini adalah pengembangan produk pangan pai susu dengan substitusi tepung kepala ikan lele dan tepung kacang hijau.

## 6. Lingkup Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – September 2025.

## **E. Manfaat Penelitian**

### 1. Bagi Subjek Penelitian

Pai susu dengan formula terpilih dapat menjadi alternatif kudapan yang bermanfaat sebagai sumber kalsium dan fosfor.

### 2. Bagi Program Studi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah kepustakaan mengenai gizi pangan di Program Studi Gizi Universitas Siliwangi.



### 3. Bagi Keilmuan Gizi

Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi keilmuan mengenai pemanfaatan pangan lokal sebagai sumber kalsium dan fosfor.

### 4. Bagi Peneliti

Menambah ilmu pengetahuan, wawasan, kemampuan, dan pengalaman terkait pemanfaatan pangan lokal dan penelitian di bidang gizi pangan.