

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kalsium

Kalsium adalah mineral esensial yang memegang peranan vital bagi kesehatan dan fungsi fisiologis tubuh manusia. Kalsium dalam tubuh sangat unik dan terbagi secara drastis dengan mayoritas, yaitu sekitar 99 % dari total kalsium tubuh, tersimpan dalam tulang dan gigi. Di sana, kalsium berfungsi sebagai penyedia kekuatan utama, menjadikan kerangka tubuh kuat dan kokoh. Sisanya, hanya sekitar 1 %, tersebar dalam cairan tubuh. Meskipun persentasenya kecil, kalsium yang beredar bebas ini secara aktif terlibat dalam berbagai mekanisme regulasi penting, seperti transmisi saraf, kontraksi otot, dan pembekuan darah, menjadikannya kunci utama dalam menjaga homeostasis sistemik yaitu sistem tubuh yang berkerja sama untuk menjaga kondisi tetap optimal seperti suhu tubuh ,tekanan darah dan kadar gula agar organ dapat berfungsi dengan baik (Shita and Sulistiyani, 2020).

Asupan kalsium utama sering kali berasal dari produk susu dan turunannya, seperti yogurt dan keju. Namun, penting untuk mendapatkan kalsium dari sumber lain, baik hewani maupun nabati, untuk memastikan kebutuhan tubuh terpenuhi.

Contoh sumber kalsium hewani yang baik selain susu adalah sarden, ikan utuh yang dimakan bersama tulangnya, termasuk ikan kering (Rasyid, 2021).

Osteoporosis merupakan gangguan tulang yang ditandai dengan penurunan kekuatan (Nancy, 2005), sehingga meningkatkan kerentanan seseorang terhadap risiko patah tulang, khususnya di bagian pinggul dan tulang belakang. Kondisi ini dipicu oleh berbagai faktor risiko, seperti defisiensi hormon estrogen, kebiasaan merokok, rendahnya aktivitas fisik, minimnya asupan kalsium serta vitamin D, postur tubuh yang kecil, hingga riwayat keluarga dengan masalah kerapuhan tulang.

1. Penyerapan Kalsium

Kalsium menyumbang sekitar 1,5–2% dari total berat tubuh dan berfungsi penting dalam pembentukan rangka, regulasi ion, transmisi saraf, pembekuan darah, kontraksi otot, serta keseimbangan hormon. Menurut WHO, anjuran asupan harian kalsium berkisar 400–500 mg untuk orang dewasa (atau 700–800 mg jika asupan protein tinggi), lebih tinggi untuk anak-anak, remaja, serta 1200 mg bagi ibu hamil dan menyusui (Kristiningrum et al., 2019), dengan batas maksimal 2500 mg per hari guna mencegah hiperkalsiuria.

Efektivitas penyerapan mineral ini didukung oleh vitamin D3, hormon terkait, suasana asam, protein tinggi, dan laktosa, sementara pH alkalis, gangguan lemak, serta zat seperti fitat, fosfat, dan oksalat justru menghambatnya. Defisiensi penyerapan kalsium ini berisiko memicu osteoporosis kondisi penipisan dan kerapuhan massa tulang terutama pada wanita pascamenopause (Yusmiati and Erni, 2021).

2. Sumber Kalsium

Kalsium dapat diperoleh dari dua sumber utama yaitu hewani dan nabati. Sumber kalsium hewani mencakup berbagai makanan seperti susu dan produk olahannya seperti yogurt, keju, dan es krim. Selain itu, ikan (termasuk ikan teri dan udang rebon), udang, kuning telur, dan daging sapi juga merupakan penyumbang kalsium.

Konsumsi makanan hewani, terutama daging sapi, perlu di batasi. Hal ini karena tingginya kadar protein dapat meningkatkan keasaman darah (pH), yang pada akhirnya dapat menghambat penyerapan kalsium. Oleh karena itu, meskipun kaya kalsium, makanan hewani sebaiknya di konsumsi dalam jumlah yang wajar pada sumber kalsium nabati. Sumber kalsium nabati sangat melimpah, khususnya pada aneka sayuran hijau seperti brokoli, sawi, bayam, daun singkong,

daun pepaya, dan peterseli. Selain itu, mineral penting ini juga terkandung dalam berbagai biji-bijian seperti biji wijen, kenari, dan kacang almon serta aneka kacang-kacangan beserta produk olahannya, meliputi kacang kedelai, kacang merah, kacang polong, tahu, dan tempe (Shita and Sulistiyani, 2020).

3. Kebutuhan Kalsium

Kalsium merupakan mineral yang paling esensial dan sangat dibutuhkan oleh tubuh. Kebutuhan harian kalsium bervariasi tergantung usia dan kondisi fisiologis. Orang dewasa berusia di atas 25 tahun memerlukan 800 mg per hari, sementara kebutuhan ini meningkat menjadi 1.000 mg setelah usia 50 tahun. Kebutuhan kalsium harian bahkan lebih tinggi bagi ibu hamil dan menyusui, yaitu mencapai 1.200 mg. Kebutuhan kalsium pada anak-anak dan remaja juga meningkat seiring pertumbuhan. Meskipun sekitar kalsium berfungsi sebagai penyusun utama tulang dan gigi, sisa sisanya memainkan peran penting dalam darah dan sel-sel tubuh.

4. Peran dan Fungsi Kalsium

Peran kalsium dalam cairan tubuh sangat penting. Mineral ini mengatur kontraksi dan relaksasi otot, kekurangan kalsium dapat menyebabkan otot gagal relaksasi dan menimbulkan kejang. Selain itu, kalsium berperan dalam

transmisi impuls saraf, sangat penting dalam proses pembekuan darah, bertindak sebagai kofaktor bagi beberapa Enzim, dan membantu mengatur sekresi hormon. Secara keseluruhan, bagi tubuh manusia, kalsium memiliki tiga fungsi utama:

- a) Penguat Struktur :Kalsium sebagai pondasi bagi pembentukan tulang dan gigi yang kuat dan normal. Asupan yang memadai sangat penting, terutama bagi ibu hamil dan menyusui demi kesehatan gigi dan tulang anak. Kekurangan kalsium dan vitamin D pada anak-anak dapat menyebabkan tulang menjadi kurang kuat, bahkan memicu kelainan bentuk kaki seperti X atau O.
- b) Bank Cadangan: Tulang berfungsi sebagai “bank” kalsium. Jika kadar kalsium dalam darah menurun (hipokalsemia), tubuh akan menarik cadangan dari tulang. Proses ini, bersama dengan mekanisme lain seperti pengendalian kalsium oleh vitamin D, memastikan keseimbangan kalsium dalam darah tetap terjaga.
- c) Regulasi Internal: Kalsium mengatur proses fisiologis penting seperti kontraksi otot dan pembekuan darah (Aji and Fitriani, 2022).

5. Metabolisme Kalsium

Sekitar 99% kalsium tubuh tersimpan di tulang dan gigi sebagai struktur utama, sementara 1% sisanya tersebar dalam serum, cairan ekstraseluler, serta intraseluler. Mineral ini memegang peranan krusial dalam berbagai fungsi vital, mulai dari mendukung pertumbuhan kerangka tubuh, pembekuan darah, pengaturan kerja otot (termasuk jantung), metabolisme sel, hingga menunjang sistem pernapasan (Shita and Sulistiyani, 2020).

B. Teh

Di balik popularitasnya sebagai minuman nomor dua di dunia setelah air putih, teh mengandung kafein yang dapat memicu insomnia, kecemasan, tremor, hingga sering buang air kecil jika dikonsumsi berlebihan. Berdasarkan ketentuan Badan POM No. HK.00.05.23.3644 Tahun 2004, batas aman konsumsi kafein harian adalah maksimal 150 mg. Kadar kafein dalam daun teh di tentukan oleh berbagai faktor, baik yang bersifat alami maupun terkait proses pengolahan.

Faktor alami meliputi wilayah tanam, varietas teh, kondisi tanah, curah hujan, serta usia tanaman dan daun yang dipetik. Proses pengolahan teh memiliki dampak yang paling besar terhadap kadar kafein, terutama tahap fermentasi. Selain itu, cara penyeduhan juga sangat memengaruhi pelepasan

kafein. Rahayuningsih (2014) menemukan bahwa suhu dan durasi penyeduhan berperan penting dalam pelepasan kafein dari teh celup. Secara spesifik, pada suhu tertentu, kadar kafein cenderung meningkat selama beberapa menit awal penyeduhan, lalu mulai

Menurun setelah mencapai durasi puncak tersebut (Wardani and Ferry Fernanda, 2021). Teh berasal dari tanaman yang masuk dalam genus *Camellia*, khususnya spesies *Camellia sinensis* (L) Minuman ini di produksi melalui pengolahan pucuk daun muda dari tanaman tersebut. Beberapa negara penghasil teh terbesar di dunia meliputi Tiongkok, Jepang, Taiwan, Indonesia, Thailand, Sri Lanka, Vietnam, Turki, Kenya, dan Rusia (Fadhilah, Perdana and Syamsudin, 2021).

Di dalam teh terdapat oksalat dan kalsium. Jika seseorang mengonsumsi terlalu banyak makanan yang mengandung oksalat, kelebihan oksalat bebas ini dapat bereaksi dengan kalsium. Reaksi tersebut dapat menyebabkan keduanya mengendap di dalam urine dan membentuk kristal kalsium oksalat. Seiring berjalannya waktu, penumpukan kristal kristal ini berpotensi memicu terbentuknya batu ginjal (Handayani *et al.*, 2022).

1. Jenis jenis Teh

Berdasarkan metode pembuatannya, komoditas teh di pasaran secara umum dikelompokkan menjadi empat varian utama, yakni teh putih, hijau, oolong, dan hitam (Ita Purnami, Anom Jambe, & Wisaniyasa, 2019). Tingkat pengolahan pada teh putih dan teh hijau tergolong minimal jika disandingkan dengan teh oolong dan hitam. Secara umum, semakin panjang rangkaian proses produksi yang dialami daun teh, kadar total fenol di dalamnya akan semakin menurun.(Handayani *et al.*, 2022).

a) Teh hijau

Daun teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) memiliki karakteristik pengolahan yang khas karena sama sekali tidak melibatkan tahapan fermentasi (Fadhilah, Perdana, & Syamsudin, 2021). Untuk mencegah fermentasi. Proses inaktivasi ini dapat di lakukan dengan dua metode utama: pemanasan dengan uap panas atau pemanasan kering .Langkah ini krusial karena berhasil mencegah oksidasi enzimatis pada senyawa katekin (Hartoyo,). Teh hijau merupakan minuman yang sangat populer dan banyak dikonsumsi oleh penduduk di wilayah Asia, khususnya di Tiongkok dan Jepang (Fadhilah, Perdana and Syamsudin, 2021).

b) Teh Hitam

Teh hitam mengalami proses fermentasi paling lama dan teh oolong mengalami proses fermentasi paling cepat (Wardani and Ferry Fernanda, 2021). Komposisi teh hitam, terutama kandungan oksalat dan kalsiumnya, telah menjadi subjek penelitian. Studi terdahulu oleh Yang dan Landau mengindikasikan bahwa seduhan teh hitam mengandung konsentrasi oksalat yang cukup signifikan, mencapai berbanding terbalik dengan kadar kalsiumnya yang hanya . durasi penyeduhan juga diketahui memiliki peran penting dalam memengaruhi jumlah oksalat yang terlepas ke dalam air teh. Penelitian menunjukkan bahwa semakin lama teh diseduh, semakin banyak oksalat yang dapat terlarut (Zellatifanny and Mudjiyanto, 2021).

c) Teh Putih

Proses produksi teh putih yang sangat sederhana hanya melalui tahap pelayuan serta pengeringan diperkirakan membuat konsentrasi polifenol serta daya antioksidannya menjadi lebih unggul jika dikomparasikan dengan varian teh yang lain (Widyasanti, Rohdiana, & Ekatama, 2019). Teh putih yang diolah secara minimal hanya melalui proses pelayuan dan pengeringan dari pucuk dan daun muda *Camellia sinensis*, di duga memiliki kandungan polifenol yang lebih

tinggi dibandingkan jenis teh lain (Balittri, 2013). Polifenol dikenal sebagai komponen kimia dengan aktivitas antioksidan yang kuat. Fungsi antioksidan ini berasal dari kemampuannya untuk mendonorkan elektron kepada radikal bebas (The *et al.*, 2020).

2. Senyawa kafein di dalam teh

Kafein adalah salah satu metabolit sekunder yang di produksi oleh tanaman, dan jumlahnya erat kaitannya dengan laju fotosintesis semakin tinggi, semakin tinggi pula kadar kafein yang di hasilkan. Penelitian menunjukkan bahwa kandungan kafein tertinggi di temukan pada sampel yang di tanam di ketinggian 800 meter di atas permukaan laut (mdpl), mencapai 559,35 mg/gram sampel. Kadar optimal ini di duga karena pada ketinggian tersebut, tanaman masih menerima intensitas cahaya matahari yang tinggi dan didukung oleh suhu udara yang memadai. Kondisi lingkungan yang ideal ini memaksimalkan proses fotosintesis,

yang pada gilirannya mendorong produksi metabolit sekunder seperti kafein secara maksimal. Sebaliknya, kadar kafein terendah tercatat pada ketinggian 1.200 mdpl, yaitu hanya 185,19 mg/gram sampel. Data yang disajikan menunjukkan konsentrasi kafein dalam bahan baku teh kering, bukan dalam secangkir minuman teh. Perlu diperhatikan bahwa meskipun intensitas cahaya tinggi pada ketinggian yang lebih rendah (misalnya < 800 mdpl) juga memicu fotosintesis, suhu yang terlalu panas dan kondisi lingkungan lain mungkin tidak seoptimal 800 mdpl, yang bisa menjadi batas batas keseimbangan faktor-faktor lingkungan untuk produksi kafein (The *et al.*, 2020).

Kandungan kafein dalam secangkir teh sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang kompleks, mulai dari karakteristik bahan baku hingga proses penyajiannya. Secara umum, kadar kafein ditentukan oleh jenis daun teh (varietas), spesies, dan kultivar tanaman teh (*Camelliasinensis*) memiliki kemampuan genetik yang berbeda dalam memproduksi kafein.. Secara umum, teh hitam dan teh hijau sering kali memiliki kadar kafein tertinggi karena proses pengolahannya atau konsumsi seluruh daun. Peran kafein selain sebagai metabolit sekunder pertahanan, kafein berperan sebagai penyedap rasa pahit alami yang berkontribusi pada profil rasa teh (Kuntze and Status, 2020).

3. Mekanisme kafein di dalam tubuh

Kafein diserap saluran pencernaan hingga 99% dan diedarkan ke seluruh tubuh dalam 5–15 menit, dengan konsentrasi puncak di darah pada menit ke-45 hingga ke-60.

Senyawa ini bekerja dengan memblokir reseptor adenosin, menaikkan kadar Asam Lemak Bebas (ALB), memicu pelepasan kortisol, serta merangsang sistem saraf pusat. Peningkatan ALB tersebut membantu menghemat cadangan glikogen, sehingga stamina meningkat dan kelelahan tertunda (Amalia *et al.*, 2024).

Penyerapan kalsium di saluran pencernaan Penyerapan kalsium di saluran pencernaan merupakan gabungan dari dua proses transpor penyerapan transeluler jenuh yang diatur secara fisiologis oleh vitamin D, dan penyerapan paraseluler tak jenuh yang bergantung pada konsentrasi kalsium di dalam lumen, yang pada gilirannya bergantung pada asupan kalsium dari makanan. Jalur paraseluler tak jenuh diperkirakan mendominasi ketika makanan kaya akan kalsium, sedangkan jalur transeluler jenuh yang bergantung pada vitamin D menjadi penting ketika asupan kalsium dari makanan terbatas.

Penyerapan transeluler aktif dimediasi oleh saluran kalsium transient receptor potential (TRP) epitel TRPV5 (saluran kalsium epitel dan TRPV6, yang berada di bawah regulasi. Saluran kalsium TRPV5 dan TRPV6 adalah protein transmembran yang termasuk dalam superfamili saluran TRP. TRPV5 dan TRPV6 telah dipetakan ke kromosom masing-

masing, dan diyakini sebagai produk duplikasi gen lokal TRPV5 dan TRPV6 diekspresikan bersama di usus dan ginjal; namun, TRPV6 lebih melimpah dan diyakini sebagai saluran kalsium utama di usus. TRPV6 diekspresikan dari esofagus hingga jejunum, sedangkan TRPV5 terbatas pada duodenum dan jejunum. Sebaliknya, TRPV5 diekspresikan secara melimpah di duktus konvolusi distal ginjal dan tubulus penghubung, sedangkan ekspresi TRPV6 yang terbatas diamati di tubulus konvolusi distal (DCT), tubulus penghubung, dan duktus pengumpul. Di usus, TRPV6 hadir dalam lapisan tipis di sepanjang membran apikal ujung vili duodenum dan berkolokalisasi dengan kalbindin-D(9K) dan plasma membrane Ca^{2+} -ATPase (PMCA), yang semuanya terlibat dalam transpor kalsium.

Penyerapan kalsium di ginjal Hanya kalsium yang dapat disaring, yaitu kalsium yang tidak terikat albumin, yang disaring di glomerulus ke ruang urin. Kalsium dalam ultrafiltrat glomerulus kemudian ditangani di seluruh tubulus ginjal untuk menjaga homeostasis kalsium. Pengambilan kembali sekitar 70% kalsium terjadi di tubulus proksimal dan sekitar 20% di lengkung Henle asenden tebal (TALH), terutama melalui mekanisme paraseluler. Penyerapan kalsium di tubulus proksimal terutama terjadi dari tarikan pelarut yang terjadi dari penyerapan garam dan air, saluran kalium medula luar ginjal dan saluran klorida. Dengan demikian, penyerapan kalsium di tubulus ginjal bergantung pada penyerapan natrium (Mardiah, 2021).

C. Urine

Urine merupakan salah satu cairan sisa yang di keluarkan tubuh melalui proses ekskresi, suatu mekanisme vital untuk menjaga kestabilan internal atau homeostasis. Cairan ini diproduksi oleh ginjal melalui serangkaian tahap penyaringan darah yang kompleks. Rata-rata, orang dewasa yang sehat menghasilkan antara 400 hingga 2000 ml urin setiap harinya. Urine sebagian besar terdiri dari air dan berbagai zat sisa metabolik yang telah di saring, seperti urea, garam mineral, amonia, dan kreatinin. Indikator kesehatan dari fisiologi urine melalui karakteristik fisik urine memberikan petunjuk penting mengenai status kesehatan seseorang. Urine yang normal umumnya memiliki tampilan jernih dan transparan. Namun, perubahan warna dan kejernihan dapat mengindikasikan kondisi tertentu. Misalnya, urine bisa berwarna dari kuning jernih hingga oranye keruh, yang sering kali disebabkan oleh pigmen dari cairan empedu. Perbedaan dalam fisiologi urine ini sangat membantu dalam mendiagnosis masalah kesehatan, terutama pada ginjal dan saluran kemih. Kondisi seperti ini di mana urine berubah menjadi kemerahan dan sedikit keruh menandakan adanya infeksi saluran kemih. infeksi bakteri pada alat vital dapat menyebabkan kondisi seperti Gonore, di mana urine mungkin bercampur dengan nanah. Analisis fisiologi urine ini juga merupakan bagian krusial dari evaluasi pasien sebelum dan sesudah prosedur pembedahan untuk memantau kondisi dan pemulihan mereka (Yudhistira, Maulana and Syauqy,2021).

Mekanisme Pembentukan Urine Sistem ekskresi adalah proses penting dalam tubuh untuk membuang zat-zat sisa metabolisme yang tidak berguna. Organ utama yang terlibat dalam ekskresi pada manusia meliputi paru-paru, kulit, hati, dan ginjal. Ginjal memainkan peran krusial, berfungsi sebagai filter utama untuk membuang sampah metabolik dan racun dalam bentuk urine, serta menjaga keseimbangan air, garam, dan elektrolit dalam cairan ekstraseluler. (Aisyiah Putri *et al.*, 2023).

1. Proses pembentukan urine

- a) Filtrasi (Penyaringan)

Filtrasi adalah proses penyaringan cairan dari glomerulus ke kapsula Bowman melewati tiga lapisan membran: sel endotel, membran basal, dan epitel. Tahapan ini berfungsi menahan sel darah, keping darah (trombosit), dan protein agar tidak terbuang oleh ginjal. Cairan yang dihasilkan disebut urine primer. Urine primer ini sudah terbebas dari plasma maupun sel darah, namun masih membawa zat berukuran kecil seperti glukosa, asam amino, garam, kristaloid, serta berbagai elektrolit dan ion (termasuk Na, K, Cl, dan HCO_3)

b) Reabsorpsi (Penyerapan kembali)

Reabsorpsi merupakan tahap lanjutan setelah filtrasi, yakni penyerapan kembali zat dari urine primer menuju kapiler peritubuler di sekitar tubulus renal. Proses ini berlangsung selektif: zat gizi diserap secara menyeluruh, sementara garam anorganik disesuaikan dengan kadar plasma darah. Reabsorpsi zat penting seperti glukosa, asam amino, vitamin, garam, dan sebagian besar air terjadi di tubulus kontortus proksimal serta dilanjutkan di tubulus distal untuk pengaturan air. Hasil akhirnya berupa urine sesungguhnya yang hanya berisi sisa metabolisme yang sudah tidak lagi diperlukan oleh tubuh.

c) Sekresi

Urine sekunder yang dihasilkan dari tubulus proksimal akan mengalir menuju tubulus kontortus distal. Dalam proses ini, urin sekunder melewati pembuluh kapiler darah untuk melepaskan zat-zat yang tidak diperlukan tubuh. Proses ini menghasilkan urine yang sesungguhnya, yang kemudian mengalir dan berkumpul di tubulus kolektivus (saluran pengumpul) sebelum akhirnya masuk ke rongga ginjal (Anonim, 2014). Dari situ, urine akan mengalir menuju kantong kemih melalui ureter, tempat penyimpanan sementara. Ketika kantong kemih penuh, urine akan dikeluarkan dari tubuh melalui uretra. Rasa ingin buang air kecil timbul ketika dinding kantong kemih tertekan akibat penuh dengan urine (Aisyiah Putri et al., 2023).

1. Fisiologi Urine

Secara normal, urine yang sehat tampak jernih transparan hingga berwarna kuning jernih atau oranye keruh akibat pigmen empedu, dengan derajat keasaman (pH) sekitar 6. Volume rata-rata produksi urine berkisar antara 1 hingga 2 liter per hari. Tingkat keasaman urine ini sangat dipengaruhi oleh pola makan: konsumsi protein tinggi membuat urine lebih asam, sementara asupan banyak sayuran memicu kondisi yang lebih basa. Selain itu, berat jenis urine normal berada pada rentang 1010 sampai 1025 (Yudhistira et al., 2021).

2. Komposisi Urine

Secara garis besar, sekitar 95% komponen urine terdiri dari air, sementara sisanya berupa zat terlarut yang berasal dari darah serta cairan interstisial (Septianira, Berata, & Susari, 2022). Terbentuk lewat rangkaian filtrasi dan reabsorpsi yang ketat termasuk penyerapan kembali zat penting seperti glukosa urine normal umumnya berisi sisa metabolisme nitrogen (urea, asam urat, amonia, dan kreatinin), berbagai elektrolit (natrium, kalsium, fosfat, sulfat, bikarbonat), serta pigmen tubuh seperti urobilin dan bilirubin, di samping sisa hormon dan toksin (Septianira, Berata and Susari, 2022)

3. Teknik Pengambilan Spesimen Urine

Spesimen urine dapat di peroleh melalui beberapa metode, termasuk berkemih spontan, pengambilan urine tengah, dan pengumpulan urine selama 24 jam(Rizky & Riswanto, 2015). Untuk pemeriksaan kalsium urine, spesimen yang di gunakan adalah urine sewaktu, yang di keluarkan setiap saat tanpa prosedur khusus dan tanpa ada pembatasan untuk pengumpulan spesimen (Yusrina et al., 2023).

4. Pemeriksaan kalsium urine

Pemeriksaan kalsium urine menggunakan sampel berupa urine pagi. Pemeriksaan ini menggunakan metode sulkowitch. Prinsip reagen sulkowitch akan mengendapkan kalsium dalam bentuk kalsium oksalat (Yusrina *et al.*, 2023).

D. Hubungan Kalsium Urin Dengan Wanita Peminum Teh

Teh merupakan minuman populer yang digemari banyak masyarakat. Salah satu senyawa yang terkandung di dalamnya dan memiliki dampak signifikan pada tubuh adalah kafein. Meskipun kafein memberikan efek yang baik bila dikonsumsi dalam batas wajar, konsumsi teh yang berlebihan dapat memicu efek samping yang tidak menyenangkan. Kelebihan asupan kafein dapat menyebabkan gejala seperti gelisah, sulit tidur (insomnia), tremor otot, peningkatan laju pernapasan, diuresis (sering buang air kecil), dan bahkan delirium. Selain itu, kandungan asam yang

terkait dengan kafein juga berpotensi menyebabkan gangguan pencernaan. Perlu diketahui bahwa kadar kafein dalam teh sangat dipengaruhi oleh proses pengolahan daun teh itu sendiri. Senyawa kafein ini jugalah yang sering ditambahkan pada berbagai minuman kemasan (Amalia *et al.*, 2024).

Banyak minum teh, terutama teh hitam, bisa meningkatkan kadar oksalat dalam urine karena teh mengandung oksalat tinggi, yang dapat mengikat kalsium membentuk kristal dan batu ginjal, meskipun beberapa penelitian menunjukkan hubungan yang tidak selalu signifikan, tetapi konsumsi moderat teh hijau lebih disarankan karena oksalatnya lebih rendah dan membantu hidrasi. Selain itu, kafein dalam teh bisa meningkatkan frekuensi buang air kecil (diuretik), dan taninnya dapat mengganggu penyerapan kalsium dari makanan.

Teh bisa menghambat penyerapan kalsium karena kandungan tanin dan kafeinnya, terutama jika diminum dalam jumlah banyak saat atau setelah makan, yang bisa mengganggu penyerapan mineral penting lainnya seperti zat besi dan magnesium serta meningkatkan pembuangan kalsium lewat urin. Namun, konsumsi teh dalam jumlah sedang umumnya aman dan beberapa penelitian menunjukkan teh justru bisa bermanfaat bagi kepadatan tulang, terutama jika diminum di luar waktu makan.

Minum teh saat makan dapat mengurangi penyerapan kalsium, tetapi dengan memberi jeda dan membatasi jumlahnya, dampak negatifnya bisa diminimalisir dan kesehatan tulang tetap terjaga.

Kalsium merupakan mineral esensial yang paling dominan dalam tubuh manusia, dengan porsi sekitar 1,5 hingga 2% dari total berat badan. Sebagian besar cadangannya—yakni sekitar 99%—tersimpan di dalam jaringan keras seperti tulang dan gigi guna menopang struktur tubuh. Sementara itu, sisa 1% lainnya memegang peranan krusial yang tersebar di cairan ekstraseluler, intraseluler, serta serum darah (Shita and Sulistiyani, 2020).



Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

