

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kalsium

1. Definisi Kalsium

Kalsium adalah mineral yang sangat dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang cukup besar. Setiap hari, kita bisa mendapatkan kalsium dari susu, sayuran hijau, ikan, almond, dan keju. Gigi dan tulang menyimpan sebagian besar kalsium dalam tubuh. Namun, kalsium juga terdapat dalam cairan di dalam sel. Kalsium memainkan peran penting dalam tubuh, seperti membangun tulang, menjaga kekuatan tulang, membentuk gigi, mengatur pertumbuhan, mengatur hormon, dan menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh. Kondisi di mana kadar kalsium dalam tubuh terlalu rendah disebut hipokalsemia, sedangkan kondisi di mana kadar kalsium terlalu tinggi disebut hiperkalsemia. Asupan kalsium atau vitamin D yang berlebihan dari suplemen tulang dapat menyebabkan hiperkalsemia (Sas & Fitria, 2024).

Menjaga kadar kalsium yang memadai sangat penting untuk mencegah berbagai masalah kesehatan, karena kalsium merupakan mineral yang esensial bagi kesehatan tulang, fungsi sistem saraf, dan kontraksi otot. Penurunan penyerapan dan peningkatan pengeluaran kalsium merupakan penyebab umum kekurangan kalsium pada wanita pascamenopause, suatu kondisi yang diperparah oleh faktor gaya hidup seperti pola makan yang rendah makanan kaya kalsium atau paparan sinar matahari yang tidak memadai untuk produksi vitamin D. (National Institute of Health, 2019).

2. Fungsi Kalsium

Pertumbuhan gigi dan tulang bergantung pada kalsium. Selain itu, kalsium sangat penting bagi pertumbuhan dan membantu mengatur proses metabolisme tubuh. (Alviona, 2018) menyatakan bahwa kalsium memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut:

1. Kalsium menjaga cadangan kalsium dalam tubuh dan membantu perkembangan tulang serta gigi. Dengan mengurangi risiko patah tulang

pinggul dan tulang belakang serta meminimalkan kelainan tulang belakang, kalsium juga membantu mencegah osteoporosis.

2. Berperan dalam produksi hormon dan enzim yang mengatur metabolisme dan pencernaan.
3. Mencegah kekurangan kalsium dengan membantu wanita pascamenopause yang memiliki kadar kalsium rendah dan penyerapan yang buruk untuk memenuhi kebutuhan kalsium mereka.
4. Meningkatkan fungsi transportasi membran sel dengan menstabilkan membran dan memfasilitasi perpindahan ion melalui membran organel sel.

3. Metabolisme Kalsium

Kalsium merupakan mineral yang sangat penting karena menyusun sebagian besar massa tubuh dan diperlukan dalam sebagian besar proses biologis. Sekitar 99% kalsium terdapat dalam tulang rangka dan gigi dalam bentuk kristal hidroksiapatit. Sisanya sebesar 1% terdapat dalam cairan ekstraseluler dan intraseluler sebagai ion bebas, terikat pada protein, serta dalam bentuk kompleks dengan anion organik seperti bikarbonat, fosfat, dan sitrat.

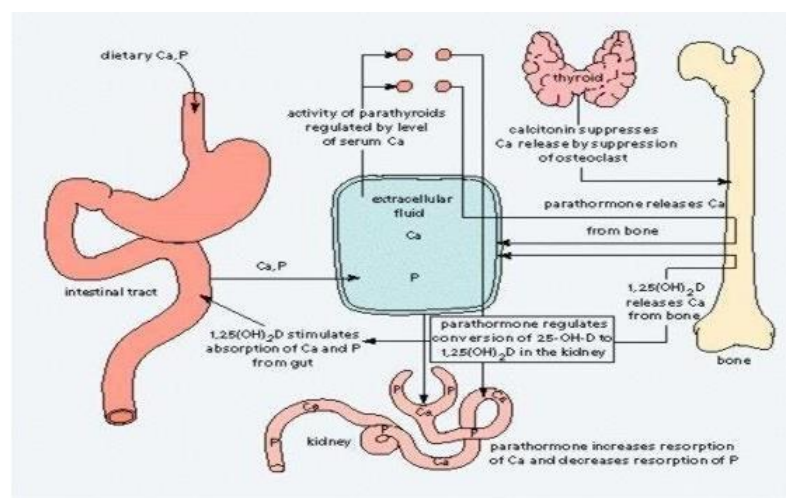
Konsentrasi ion kalsium bebas dalam plasma umumnya berkisar antara 1,25 hingga 1,3 mM, sedangkan konsentrasi kalsium total umumnya berkisar antara 2,4 hingga 2,5 mM. Berbagai fungsi biologis, seperti metabolisme tulang, pembelahan sel, pembekuan darah, transduksi sinyal hormon, dan fungsi neuromuskular, bergantung pada homeostasis kalsium yang efektif. Ginjal, tulang, dan sistem pencernaan merupakan tiga organ utama yang menyimpan kalsium.

Dengan mengontrol penyerapan kalsium melalui sel-sel saluran pencernaan, sistem pencernaan menjaga keseimbangan kalsium (homeostasis). Pola makan yang tinggi protein dan karbohidrat, usia, kadar vitamin D, kebutuhan kalsium tubuh, serta tingkat keasaman (pH rendah) semuanya memengaruhi seberapa banyak kalsium yang diserap. Asupan kalsium harian sebaiknya tidak melebihi 2.500 mg. Asupan kalsium harian rata-rata untuk orang dewasa berkisar antara 500 hingga 1.200 mg. Tingkat

penyerapan kalsium pada manusia berkisar antara 10% hingga 60%, dengan asupan harian rata-rata sekitar 175 mg. Ketika kebutuhan kalsium tinggi namun asupannya rendah, jumlah ini bervariasi sesuai usia. Kalsium sebaiknya dikonsumsi setiap lima hingga enam jam karena usus hanya dapat menyerap 500 hingga 600 miligram mineral tersebut. Di usus halus, penyerapan terjadi melalui mekanisme yang terutama diatur oleh hormon-hormon kalcitropik seperti hormon paratiroid (PTH) dan 1,25-dihidroksikolekalsiferol (vitamin D₃, atau 1,25-(OH)₂D).

Ginjal harus membuang kalsium sebanyak yang diserap oleh usus halus guna menjaga keseimbangan kalsium. Selain memberikan dukungan struktural bagi tubuh, tulang berfungsi sebagai sistem pengatur kalsium untuk mengontrol jumlah kalsium dalam cairan ekstraseluler dan plasma. Sekitar 90% kalsium yang masuk ke dalam tubuh diekskresikan melalui feses, sedangkan sisanya sebanyak 200 mg diekskresikan setiap hari melalui urin untuk menjaga kadar kalsium tubuh tetap dalam kisaran normal. sekitar 200 mg per hari, untuk mempertahankan kadar normal dalam tubuh.

Untuk mengembalikan kadar kalsium serum ke tingkat normal, tulang melepaskan kalsium (seiring meningkatnya resorpsi tulang) pada kasus defisiensi kalsium, seperti yang sering ditemui pada lansia akibat kekurangan vitamin D dan peningkatan kadar PTH (Sarswati, 2017). Secara skematis, metabolisme kalsium dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 1 Metabolisme kalsium

4. Sumber Kalsium

Usia dan jenis kelamin memengaruhi kebutuhan kalsium. Kebutuhan kalsium harian rata-rata bagi masyarakat Indonesia berkisar antara 500 hingga 800 mg, menurut seorang spesialis gizi klinis (Anthoni et al., 2019). Kadar kalsium dalam darah sebaiknya dipantau secara teratur. Ketika kadar kalsium dalam darah rendah (hipokalsemia), tulang melepaskan kalsium melalui proses yang dikenal sebagai resorpsi untuk mengembalikan kadar kalsium serum ke tingkat normal. Sebaliknya, jika tubuh memiliki kelebihan kalsium, mineral yang tersimpan dalam tulang akan diekskresikan melalui feses dan urin, sehingga tubuh dapat menyerap kalsium secara efisien.

Keju, susu, yogurt, biji-bijian, kacang-kacangan, polong-polongan, dan sayuran berdaun hijau merupakan sumber utama kalsium. Tubuh akan mengeluarkan kalsium melalui tinja jika kalsium tersebut tidak diserap. Sementara itu, jumlah kalsium yang diserap secara efektif berkorelasi dengan jumlah kalsium yang dikeluarkan melalui urin (Yuan et al., 2022). Kehilangan kalsium merupakan konsekuensi lain dari berkeringat. Penyerapan kalsium menjadi lebih efisien seiring berkurangnya pasokan kalsium dalam tubuh dan meningkatnya kebutuhan kalsium. Kebutuhan ini juga dipengaruhi oleh faktor-faktor yang meningkatkan kepadatan tulang, seperti pertumbuhan, kehamilan, menyusui, dan aktivitas fisik.

5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Absorpsi Kalsium

1. Faktor-faktor yang Meningkatkan Penyerapan Kalsium

Kebutuhan kalsium tubuh sendiri termasuk di antara faktor-faktor yang dapat meningkatkan penyerapan kalsium. Pertumbuhan, kehamilan, menyusui, dan kekurangan kalsium semuanya meningkatkan kebutuhan tubuh akan kalsium. Melalui proses yang kompleks, vitamin D memainkan peran penting dalam meningkatkan penyerapan kalsium. Vitamin D mendorong penyerapan kalsium di mukosa usus dengan cara merangsang sintesis protein yang terlibat dalam penyerapan kalsium. Proses ini didukung oleh asam klorida yang dihasilkan oleh lambung yang membantu menurunkan pH pada bagian

awal usus halus, sehingga memfasilitasi penyerapan kalsium secara efektif. Selain itu, pola makan yang tinggi lemak dapat memperpendek waktu yang dibutuhkan makanan untuk melewati sistem pencernaan, sehingga memberikan lebih banyak waktu bagi kalsium untuk diserap (Siahaan, 2019).

2. Faktor-faktor yang Menghambat Penyerapan Kalsium

Faktor-faktor berikut ini dapat menghambat penyerapan kalsium :

- Efisiensi penyerapan kalsium menurun seiring bertambahnya usia.
- Pola makan tinggi serat dan kekurangan vitamin dapat memperpendek waktu yang dibutuhkan makanan untuk melewati saluran pencernaan, sehingga mengurangi kemungkinan penyerapan.
- Riwayat penyakit lain (Siahaan, 2019).

B. Menopause

1. Definisi Menopause

Kata Yunani "menopause," yang berarti "bulan" dan "berhenti sementara," lebih tepat diterjemahkan sebagai "menocease." Dalam dunia kedokteran, menopause merujuk pada titik di mana menstruasi berhenti, bukan tahun-tahun sebelum dan sesudah siklus menstruasi terakhir. Menstruasi menjadi tidak teratur dan pada akhirnya berhenti seiring berkurangnya produksi hormon oleh ovarium. Seorang wanita mengalami tahap transisi yang disebut menopause ketika menstruasinya berhenti. Kemampuan seorang wanita untuk memiliki anak berakhir pada masa menopause. Menopause sering terjadi pada wanita berusia antara 50 dan 70 tahun. Gerakan, postur tubuh, pakaian, dan bentuk tubuh semuanya berubah seiring bertambahnya usia seorang wanita selama masa menopause. Menopause, yang disebabkan oleh penurunan kadar estrogen dan progesteron seiring bertambahnya usia, pada dasarnya merupakan masa transisi dari fase reproduktif ke fase yang secara bertahap mengarah pada masa ketika seseorang tidak lagi mampu bereproduksi. Berbagai perubahan

fisik dan psikologis umumnya terlihat pada wanita paruh baya yang sedang mengalami menopause (Farisin, 2018).

Berakhirnya siklus menstruasi secara alami, yang dikenal sebagai menopause, biasanya terjadi pada usia antara 45 dan 50 tahun atau setelah 12 bulan tanpa menstruasi. Menstruasi berhenti secara permanen selama masa menopause, yang juga menandai berakhirnya masa reproduksi seorang wanita. Penurunan fungsi ovarium secara bertahap merupakan penyebab utama perubahan endokrin dan hormonal yang dialami seorang wanita sepanjang hidupnya (Kalma, 2019).

2. Fisiologis Menopause

Kemampuan kelenjar hipofisis untuk memproduksi hormon steroid berkurang pada wanita pascamenopause akibat hilangnya fungsi ovarium secara bertahap. Insufisiensi luteal, siklus menstruasi yang tidak teratur, dan berhentinya menstruasi merupakan akibat dari terganggunya keseimbangan hormonal yang disebabkan oleh berkurangnya folikel ovarium seiring bertambahnya usia wanita. Kemampuan ovarium untuk memproduksi hormon steroid sebagai respons terhadap rangsangan hipofisis berkurang seiring bertambahnya usia dan penurunan fungsi ovarium. Kelenjar hipofisis memproduksi hormon perangsang folikel (FSH) dan hormon luteinizing (LH) dalam kadar yang lebih tinggi dalam upaya merangsang ovarium untuk memproduksi estrogen, khususnya estradiol. Kadar FSH dan LH yang meningkat sepanjang tahap kehidupan ini menandakan kegagalan ovarium. Penurunan produksi estrogen oleh ovarium baru terasa enam bulan sebelum menopause, meskipun transisi ini sebenarnya sudah dimulai sekitar tiga tahun sebelum menopause. Kadar FSH seringkali lebih tinggi daripada kadar LH setelah menopause, sehingga rasio FSH/LH menjadi lebih besar dari 1. Hal ini disebabkan oleh penekanan pelepasan gonadotropin dan tidak adanya mekanisme umpan balik negatif dari steroid ovarium. Gejala menopause disebabkan oleh perubahan kadar FSH dan LH serta penurunan kadar estrogen. Hot flashes, gangguan tidur, kepadatan tulang yang rendah, kelainan urogenital, dan gejala lainnya termasuk dalam EL 10 (Saputra, 2022).

Perubahan fisiologis yang terjadi selama menopause mencakup berkurangnya produksi estrogen oleh ovarium, yang memiliki peran penting dalam mengatur penyerapan kalsium di usus serta mengontrol resorpsi tulang oleh osteoklas. Ketika kadar estrogen tidak mencukupi, tubuh mengalami penurunan kadar kalsium dalam darah dan penurunan kepadatan tulang, yang bisa menyebabkan masalah seperti osteopenia atau osteoporosis. Berdasarkan penelitian epidemiologi awal, wanita pascamenopause lebih rentan mengalami kadar kalsium darah yang rendah, suatu kondisi yang dapat diperparah oleh faktor gaya hidup seperti pola makan rendah kalsium dan kurangnya aktivitas fisik. Untuk mendeteksi masalah kesehatan tulang sejak dini, sangat penting untuk memantau kadar kalsium darah secara rutin (Shifren, 2017).

3. Tahap-tahap menopause

a. Premenopause (klimakterium)

Premenopause adalah tahap peralihan antara premenopause dan pascamenopause. Pada masa ini, siklus menstruasi masih sedang berubah. Secara umum, seorang wanita akan tidur lebih dari 38 jam sehari, sedangkan seorang pria rata-rata tidur 18 jam sehari. Menstruasi yang tidak menghasilkan telur (anovulasi) terjadi pada sekitar 40% wanita. Tanda-tanda pada tahap ini mencakup rasa panas di tubuh, menstruasi tidak teratur, jantung berdebar-debar, serta nyeri yang terjadi selama menopause. Hal ini terjadi karena meningkatnya produksi hormon estrogen, yang menyebabkan siklus menstruasi menjadi tidak teratur dan lebih lama. Perubahan hormon ini juga memengaruhi kesehatan fisik dan mental, sehingga dapat menyebabkan kondisi yang berlangsung lama.

b. Menopause

Menopause adalah kondisi di mana jumlah folikel yang rusak meningkat hingga tidak ada folikel yang tersisa. Penurunan produksi estrogen dan berhentinya menstruasi menandai dimulainya menopause. Setelah menopause, kadar FSH (hormon folikel stimulasi) akan meningkat (>35 mIU/ml). Perubahan fisik dan psikologis mulai lebih terasa pada usia 56 hingga 60 tahun. Perubahan fisik meliputi siklus menstruasi yang tidak normal, wajah memerah, vagina kering, kulit

mengalami perubahan, keringat malam, kesulitan tidur, perubahan pada mulut, tulang menjadi rapuh, serta risiko terkena penyakit meningkat. Perubahan psikologis yang muncul meliputi hilangnya ingatan, kecemasan, ketegangan, kesabaran berkurang, hingga ke sedih. Kondisi ini biasanya terjadi pada usia 56 hingga 60 tahun.

c. Setelah menopause

kondisi ini berlangsung hingga usia tua, yang dimulai setelah 12 bulan tidak terjadi haid. Saat ini, kadar FSH dan LH tinggi (35 mIU), tetapi kadar estradiol rendah (30 pg/ml). Lapisan endometrium tidak lagi berkembang karena penurunan kadar estradiol, sehingga tidak terjadi haid lagi.

d. Senium

Senium adalah kondisi di mana seorang wanita telah mencapai usia pascamenopause lanjut dan berusia di atas 65 tahun.

4. Klasifikasi Menopause

a. Menopause Dini

Meskipun menstruasi biasanya berhenti pada usia 50 tahun, beberapa wanita mengalami menopause lebih awal, yaitu antara usia 20 dan 40 tahun. Sekitar 75% wanita yang mengalami menopause dini mengalami gejala vasomotor, dan 50% di antaranya menderita osteoporosis. Obat-obatan tertentu yang memengaruhi sistem saraf pusat dan meningkatkan kadar prolaktin dapat memicu menopause dini. Kadar prolaktin yang tinggi dapat menghambat perkembangan folikel dan menyebabkan menopause dini dengan menghambat produksi FSH dan LH. Kemoterapi dan kondisi autoimun seperti miastenia gravis, trombositopenia idiopatik, glomerulonefritis, dan artritis reumatoid juga dapat menyebabkan menopause dini.

b. Menopause Normal

Menopause alami biasanya dimulai sekitar usia lima puluh tahun. Selama masa menopause alami, jumlah folikel yang mengalami atresia terus meningkat hingga tidak ada lagi folikel yang tersisa. Akibatnya,

masa menopause berakhir, menstruasi berhenti, dan produksi estrogen menurun.

c. Menopause Terlambat

Wanita yang berusia di atas 52 tahun mengalami menopause terlambat. Kelebihan massa tubuh merupakan penyebab menopause terlambat. Meskipun sel-sel lemak juga menghasilkan estrogen dalam jumlah sangat sedikit, endometrium merupakan tempat utama produksi estrogen. Akibatnya, wanita yang kelebihan berat badan memiliki kadar estrogen yang lebih tinggi (Siahaan, 2019).

5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Menopause

1. Usia menstruasi pertama kali (menarche)

Para peneliti telah menemukan hubungan antara siklus menstruasi pertama seorang wanita dan usia saat ia masuk ke tahap menopause. Seorang wanita akan memasuki masa menopause lebih lambat jika ia mengalami menarche pada usia yang lebih dini.

2. Faktor psikologis

Diperkirakan bahwa perkembangan psikologis seorang wanita dipengaruhi oleh status pekerjaannya dan status pernikahannya. Dibandingkan dengan wanita yang belum menikah dan tidak bekerja atau yang sudah menikah namun tidak bekerja, mereka yang bekerja dan menjalin hubungan asmara umumnya mengalami menopause lebih awal.

3. Jumlah anak

Beberapa peneliti menemukan bahwa semakin sering seorang wanita melahirkan semakin tua usianya atau semakin terlambat ia mengalami menopause meskipun tidak ada hubungan langsung antara jumlah anak dan menopause.

4. Usia saat melahirkan

Seorang wanita akan memasuki masa menopause pada usia yang lebih tua jika ia melahirkan di usia yang lebih lanjut. Sebuah penelitian dari Beth Israel Deaconess Medical Center di Boston menemukan bahwa wanita yang melahirkan setelah usia 40 tahun akan mengalami

menopause pada usia yang lebih tua. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa kehamilan dan persalinan dapat memperlambat proses penuaan tubuh serta kemampuan organ reproduksi untuk berfungsi.

5. Kontrasepsi

Penggunaan alat kontrasepsi, terutama kontrasepsi hormonal. Hal ini disebabkan karena metode-metode tersebut menekan fungsi ovarium, yang menghentikan produksi sel telur. Menopause akan terjadi lebih lambat atau pada usia yang lebih tua bagi wanita yang menggunakan jenis kontrasepsi ini.

6. Merokok

Wanita yang merokok akan mengalami menopause lebih awal (Yulizawati & Yulika, 2022)

6. Pencegahan Masalah Menopause

Berikut ini adalah strategi pencegahan gejala menopause yang dapat diterapkan dalam pelayanan kesehatan primer:

1. Pemeriksaan Alat Kelamin

Pemeriksaan serviks, saluran vagina, dan alat kelamin luar wanita untuk mendeteksi adanya kelainan, seperti luka terbuka, keputihan, pertumbuhan yang tidak biasa seperti benjolan, atau indikasi peradangan.

2. Pab Smear

Tes ini dapat dilakukan sekali setahun untuk mendeteksi tanda-tanda peradangan dan memberikan diagnosis dini terhadap kemungkinan kanker saluran reproduksi.

3. Perabaan Payudara

Tumor payudara atau pembesaran payudara dapat disebabkan oleh kelainan hormonal akibat penurunan kadar estrogen. Terapi penggantian hormon, yang digunakan untuk mengatasi masalah kesehatan terkait menopause, berpotensi menyebabkan hal ini. Untuk mendeteksi tumor payudara sedini mungkin, pemeriksaan payudara sendiri secara rutin, atau SADARI, dapat dilakukan.

4. Mengonsumsi makanan yang mengandung fitokimia estrogenik.

Mengonsumsi makanan yang kaya akan fitokimia estrogenik—seperti

kedelai, tahu, tempe, kecap, pepaya, dan semanggi merah—membantu menyeimbangkan penurunan kadar estrogen setelah menopause (Umiyati, 2021)

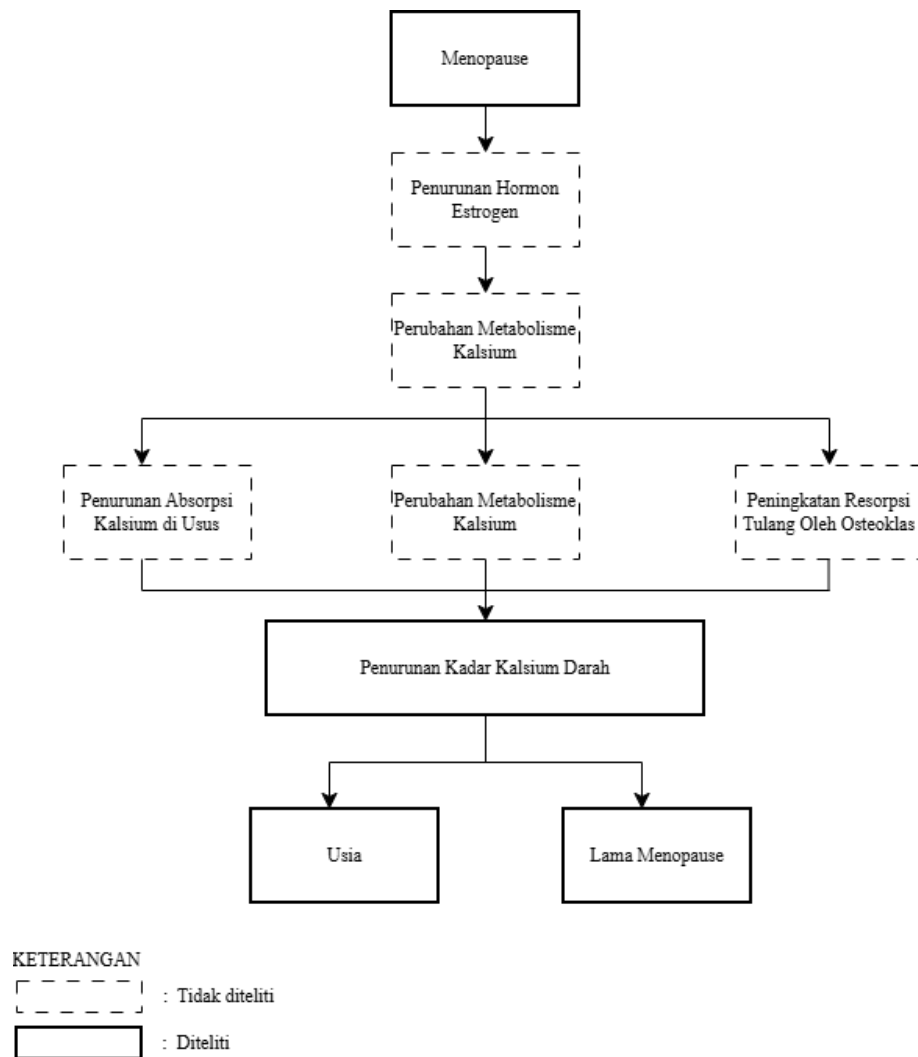
C. Hubungan Menopause dengan Kadar Kalsium Darah

Wanita yang sedang mengalami menopause sangat rentan terhadap osteoporosis. Kadar kalsium dalam darah menurun selama masa menopause akibat berkurangnya kadar estrogen dalam tubuh.

Keseimbangan kalsium dalam tubuh secara tidak langsung dijaga oleh hormon estrogen. Untuk menjaga kadar kalsium dalam darah, estrogen membantu usus menyerap lebih banyak kalsium dan ginjal mengeluarkan lebih sedikit kalsium (Reani, 2016).

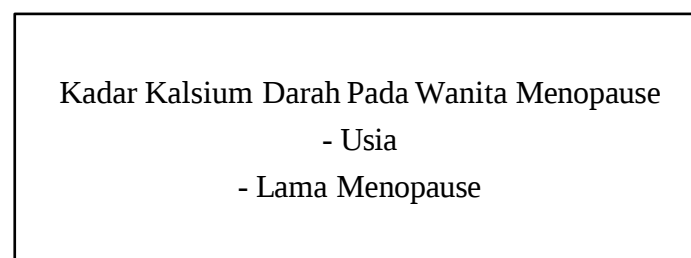
Hutton menyatakan bahwa penurunan kadar estrogen menyebabkan tubuh menyerap lebih sedikit kalsium dari makanan. Akibatnya, wanita menopause umumnya mengalami penurunan penyerapan kalsium sebesar 20–25%. Kehilangan massa tulang (osteoporosis) terjadi ketika tubuh menyerap kalsium dari tulang untuk memenuhi kebutuhan kalsium dalam darah akibat penurunan penyerapan kalsium ini. Bagi wanita pascamenopause (yang berusia di atas 50 tahun), mengukur kadar kalsium dapat membantu menentukan risiko osteoporosis yang mereka hadapi.

D. Kerangka teori



Gambar 2 Kerangka teori

E. Kerangka konsep



Gambar 3 Kerangka konsep