

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. MENOPAUSE

1. Pengertian Menopause

Menopause berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “men” yang berarti bulan dan “pausis” yang artinya berhenti. Istilah ini menggambarkan berakhirnya siklus menstruasi karena produksi hormon pada ovarium menurun hingga akhirnya tidak berfungsi lagi (Italia, 2021).

Menopause sebagai proses yang terjadi secara bertahap untuk menandai peralihan seseorang dari tahap produktif menuju fase non produktif yang disebabkan oleh penurunan hormon estrogen dan progesteron. Wanita yang mengalami menopause terjadi pada usia 40-55 tahun dan menopause ada yang alami dan berlangsung secara bertahap dan menopause buatan yang terjadi karena pengangkatan indung telur yang dilakukan sebagai langkah untuk mencegah terjadinya kanker ovarium (Kundre & Hamel, 2019).

Menopause adalah kondisi fisiologi yang normal yang secara sadar atau tidak akan dihadapi oleh setiap perempuan di kehidupannya. Meskipun menopause adalah masalah yang normal tetapi, dalam penerimaannya pada setiap wanita akan berbeda-beda sehingga lebih baik jika masalah ini diketahui dan dipahami secara jelas oleh setiap

wanita (Yuneta et al., 2020). Kurangnya pemahaman tersebut membuat menopause kerap kali dikaitkan dengan stigma dan kesalahpahaman di masyarakat, hal ini membuat banyak wanita yang kurang terbuka dan merasa tidak nyaman untuk membicarakannya. Dengan adanya pemahaman yang baik tentang menopause sangat berperan dalam mengurangi stigma serta mendorong para wanita untuk lebih terbuka dan mendapatkan apa dukungan yang mereka butuhkan. Selain itu, hal ini dapat mendorong masyarakat untuk lebih menghargai dan mendukung wanita yang berada pada masa menopause. Pengetahuan yang baik tentang menopause dapat membantu wanita untuk menentukan pilihan perawatan medis yang sesuai termasuk terapi hormon, obat-obatan, dan terapi alternatif lainnya dalam mengelola gejala menopause serta berdiskusi dengan tenaga kesehatan untuk menentukan pilihan yang tepat (Siregar, 2021).

2. Fisiologis dan Patofisiologi Menopause

Penurunan peranan ovarium secara bertahap pada wanita pasca menopause akan mengurangi kekuatan dari kelenjar pituitari dalam memproduksi hormon steroid. Jumlah folikel akan menyusut seiring dengan pertambahan umur dan apabila jumlah folikel mencapai angka krisis maka dapat berakibat pada sistem regulasi hormonal yang merujuk pada gangguan fase luteal, disertai ketidakaturan siklus menstruasi, hingga berujung pada berakhirnya menstruasi. Seiring dengan penuaan dan menurunnya fungsi, menyebabkan organ ovarium

kehilangan kemampuan untuk merespons rangsangan pituitari dalam produksi hormon steroid. Untuk menghasilkan estradiol, pituitari menstimulasi ovarium untuk memproduksi estrogen yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan kadar FSH dan LH. Peningkatan kadar ini dapat menandakan bahwa ovarium tidak lagi berfungsi optimal. Meskipun sebenarnya perubahan tersebut sudah terjadi sekitar tiga tahun sebelum menopause tetapi penurunan kadar estrogen dari ovarium baru terlihat sekitar enam bulan sebelumnya. Pada umumnya jika kadar LH dan FSH meningkat setelah menopause, maka kadar FSH lebih tinggi dibandingkan LH sehingga rasio FSH/LH menjadi lebih dari 1. Hal ini terjadi karena hilangnya umpan balik dari hormon steroid ovarium serta berkurangnya hambatan terhadap pelepasan gonadotropin. Adapun gejala yang muncul karena ketidakstabilan kadar FSH dan LH diantaranya gangguan tidur, osteoporosis, hot flashes dan, perubahan pada sistem urogenital serta keluhan lainnya (Anas, 2022).

3. Tahapan Menopause

Usia menopause pada setiap wanita sangat berbeda beda dan tidak dapat diketahui sebelum gejalanya ada. Dalam terjadinya menopause terdapat 4 tahapan yang terjadi yaitu premenopause, stadium perimenopause, stadium menopause dan stadium pasca menopause (Rafida, 2022).

a. Premenopause

Premenopause merupakan fase yang terjadi 4 sampai 5 tahun sebelum terjadinya menopause. Kondisi ini dialami oleh perempuan ketika memasuki awal usia 40 tahun, yang ditandai dengan memanjangnya siklus haid, siklus haid tidak teratur, jumlah darah yang keluar bisa sedikit maupun banyak dan kadang disertai keluhan nyeri. Dalam periode ini, kadar *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan estrogen dapat meningkat atau berada di kisaran normal, yang dibuktikan melalui pemeriksaan analisis hormonal. Peningkatan FSH merangsang ovarium sehingga memicu peningkatan hormon estrogen. Adapun tanda atau gejala yang sering dialami antara lain kelelahan, berkurangnya semangat, mudah sensitif atau emosional, gangguan tidur, peningkatan, dan munculnya ketakutan.

b. Perimenopause

Fase perimenopause merupakan periode peralihan antara tahap premenopause dan pasca menopause. WHO (1996) dan *North American Menopause Society* (2000) perimenopause berlangsung dalam satu tahun setelah menstruasi yang terakhir atau dalam rentang dua sampai delapan tahun sebelum fase menopause. Pada tahap ini keluhan yang sering muncul meliputi siklus menstruasi yang tidak teratur dengan kadar LH, FSH, serta estrogen yang sangat bervariasi yaitu dapat normal, rendah

maupun tinggi. Dari hasil analisis hormonal dapat ditunjukkan bahwa kadar progesteron dan estrogen menurun, yang disertai dengan gejala khas akibat berkurangnya fungsi ovarium. Pada fase ini, wanita mulai merasakan tanda-tanda keluhan klimakterik, diantaranya hot flushes, kekeringan pada vagina, depresi, serta perubahan lainnya.

c. Menopause

Menopause merupakan suatu kondisi ketika seorang wanita tidak lagi mengalami menstruasi selama 12 bulan yang terhitung sejak haid terakhir. Awalnya ditandai dengan kadar FSH darah >35 mIU/ml dan estradiol <30 pg/ml. Estrogen cenderung rendah pada awal fase, namun pada wanita gemuk dapat mengalami hal yang sebaliknya. Seorang wanita dikatakan telah mengalami menopause jika disertai hasil pemeriksaan yang menunjukkan kadar FSH lebih dari 35 mIU/ml dan kadar estradiol kurang dari 30 pg/ml, dengan rata-rata usia 45 sampai 50 tahun.

d. Pasca Menopause

Pasca menopause berlangsung setelah fase menopause, umumnya dua belas bulan setelah amenorea. Tahap ini ditandai dengan kadar hormon reproduksi khususnya FSH dan LH yang sangat mengalami peningkatan >35 Miu/ml tetapi kadar estradiol sangat menurun <30 pg/ml. Kondisi ini menyebabkan

endometrium mengalami atrofi dan menstruasi berhenti. Pasca menopause berlangsung sekitar dua sampai 5 tahun setelah menopause dan hampir semua wanita pada fase ini mengalami keluhan akibat kadar estrogen yang rendah.

4. Tanda dan Gejala Menopause

Menurut Ali Baziad, 2003 dikutip dalam (Zaitun, 2020) terdapat tanda dan gejala menopause diantaranya: gejalak panas pada wanita (*hot flush*), vagina kering (*dryness vaginal*), jantung berdebar-debar, insomnia/ gangguan tidur, depresi, sering merasakan nyeri kepala, kesemutan, penurunan gairah seksual, obstipasi, peningkatan berat badan, keluhan nyeri tulang dan otot, mudah merasa lelah, gangguan konsentrasi, penurunan daya ingat, berkurangnya energi, sensitif secara emosional, mengalami kecemasan atau ketakutan, merasa gelisah, dan mudah tersinggung.

5. Diagnosis Menopause

Penegakan diagnosis menopause dapat dilakukan melalui pemeriksaan laboratorium maupun anamnesis, walaupun anamnesis tidak memberikan diagnosa yang pasti tetapi dapat memberikan petunjuk-petunjuk diantaranya:

- a. Wanita dengan usia lebih dari tiga puluh tahun.
- b. Tidak mengalami menstruasi selama satu tahun penuh, tanpa dipengaruhi kontrasepsi ataupun gangguan lain.

- c. Mempunyai tanda atau gejala menopause, dapat berupa aspek fisik, suasana hati/ingatan maupun organ reproduksi (vagina/uterus) yang menunjukkan gejala klinis menopause, maka dapat dikategorikan telah memasuki atau mengarah pada menopause.

Wanita yang memiliki tanda tanda seperti ini, perlu dianjurkan untuk menjalani pemeriksaan kadar FSH untuk menegaskan diagnosis. Namun, pemeriksaan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) tidak direkomendasikan bagi pasien yang sedang menggunakan terapi hormon (Rafida, 2022).

6. Pemeriksaan Menopause

Menopause ditetapkan saat seorang wanita tidak mengalami menstruasi selama dua belas bulan. Untuk memastikannya terdapat pemeriksaan yang bisa dilakukan yaitu :

- a. Pemeriksaan (FSH) *Follicle Stimulating Hormone* dan kadar estrogen. Menopause umumnya ditunjukkan dengan peningkatan kadar FSH yang disertai dengan penurunan kadar estrogen.
- b. Pemeriksaan (TSH) *Thyroid Stimulating Hormone* dan hormon tiroid dilakukan untuk memastikan pasien tidak mengalami hipotiroidisme atau penurunan hormon tiroid, karena kondisi ini dapat menimbulkan gejala yang mirip dengan menopause (Kemenkes, 2022).

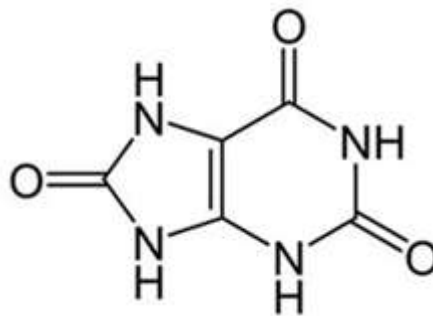
B. ASAM URAT

1. Definisi Asam Urat

Asam urat adalah hasil akhir dari metabolisme purin yang dikatalisis oleh xantin oksidoreduktase, yang akan dibawa menuju ginjal melewati aliran darah dan akan keluar bersama purin (Fitriani et al., 2021). Purin merupakan bagian dari nukleoprotein yang membentuk DNA dan RNA, dengan sumber utamanya ada dua yaitu purin yang diproduksi oleh tubuh sendiri dan purin yang didapat dari makanan, baik tumbuhan maupun hewan, yang kemudian akan dimetabolisme menjadi asam urat dan berfungsi sebagai antioksidan serta membantu regenerasi sel. Namun ketika kadar asam urat melebihi batas normal maka akan menjadi masalah di dalam tubuh (Noviyanti, 2015).

2. Struktur Asam Urat

Asam urat terdiri dari unsur karbon, nitrogen, dan hidrogen serta memiliki rumus molekul $C_5H_4O_3$. Dalam kondisi pH basa tinggi, asam urat akan menghasilkan ion urat dua kali lipat dibandingkan pada pH asam (Dianati, 2015).



Gambar 1. Struktur Asam Urat (Dianati, 2015)

Purin yang dihasilkan oleh pemecahan asam nukleat dari makanan langsung dimetabolisme menjadi asam urat. Nukleotida purin dipecah di seluruh sel, tetapi produksi asam urat hanya terjadi pada jaringan yang mengandung xanthine oxidase, terutama di hati dan usus halus. Sintesis asam urat secara endogen berlangsung setiap hari sekitar 300-600 mg/hari, ditambah asupan diet 600 mg/hari lalu diekskresikan melalui urin rata rata 600 mg/hari dan sebagian melalui usus sekitar 200 mg/hari (Dianati, 2015).

3. Metabolisme Asam Urat

Menurut (Dianati, 2015), asam urat dalam tubuh dimetabolisme sebagian besar dari purin endogen yaitu sekitar dua pertiga, sedangkan sepertiganya berasal dari asupan makanan. Pada pH normal, asam urat umumnya berada dalam bentuk monosodium urat yang banyak terdapat dalam dalam darah. Kadar asam urat normal berada di bawah $420\mu\text{mol/L}$ (7,0 mg/dl), dengan faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, berat badan, tekanan darah, kondisi ginjal, dan kebiasaan mengonsumsi alkohol serta pola makan tinggi purin dapat mempengaruhi kadar asam urat dalam darah. Pada manusia asam urat akan dimetabolisme menjadi allantoin oleh enzim urikase (asam urat oksidase) dan ketika enzim ini tidak cukup maka kadar asam urat dalam serum akan mengalami peningkatan. Ekskresi urat berlangsung melalui ginjal sekitar 70% sementara 30% lainnya dari sistem pencernaan.

4. Gejala Asam Urat

Asam urat memiliki gejala yang dibedakan berdasarkan tiga tingkatan, yaitu gejala awal, sedang dan gejala akut (Savitri, 2017).

a. Gejala awal

Pada tahap awal, tanda-tandanya jarang disadari, sehingga banyak penderita yang menyadarinya setelah muncul komplikasi baik akut maupun kronis. Hal ini menyebabkan pengobatan menjadi lebih sulit dan biayanya lebih mahal. Penderita tahap awal ini biasanya merasakan serangan nyeri sendi yang khas dan berlangsung beberapa hari, tetapi karena tidak terlalu parah sehingga akhirnya gejala ini sering diabaikan. Biasanya peradangan sendi ini akan menghilang dengan sendirinya yang membuat penderita mengira hanya mengalami kelelahan atau keseleo biasa.

b. Gejala menengah

Setelah fase jeda dari tahap awal, penderita akan mengalami peradangan sendi yang lebih khas. Serangan berikutnya terjadi lebih sering dan lama dengan jumlah sendi yang terpengaruh juga bertambah. Pada tahap ini, penderita umumnya baru menyadari dirinya mengalami penyakit asam urat sehingga diperlukan penanganan yang lebih optimal dan penderita dianjurkan untuk menerapkan pola makan sehat agar kondisinya tidak semakin parah. Jika asam urat terjadi pada kaki dan

semakin membesar sampai penderita tidak bisa memakai sepatu, maka hal ini menandakan penyakit sudah masuk pada tahap akut.

c. Gejala akut

Pada penderita yang sudah mengalami gejala menengah selama kurang lebih 10 tahun, biasanya terdapat benjolan yang seringkali mengalami peradangan dan disebut tofus. Benjolan yang mirip seperti serbuk kapur yang terdiri atas kristal monosodium urat dan keberadaannya dapat menimbulkan kerusakan pada sendi serta jaringan tulang disekitarnya.

5. Nilai Normal Asam Urat

No	Kategori	Kadar
1.	Rendah	< 2,6 mg/dl
2.	Normal	2,6 - 6.0 mg/dl
3.	Tinggi	> 6.0 mg/dl

Sumber (Noviyanti, 2015)

6. Metode Pemeriksaan Asam Urat

a. Metode *Electrode - Based Biosensor*

Pemeriksaan asam urat dengan metode ini menggunakan alat POCT. Point of care testing atau POCT merupakan pemeriksaan laboratorium metode sederhana yang menggunakan sampel darah dalam volume kecil dan pemeriksaan ini dapat dilakukan di luar laboratorium, dengan hasil yang tersedia secara cepat karena tidak

memerlukan pengiriman serta persiapan spesimen. POCT termasuk metode pemeriksaan laboratorium yang dapat dilakukan secara langsung di samping pasien karena menggunakan reagen yang telah siap pakai. Pada umumnya pemeriksaan dengan Point Of Care Testing (POCT) memanfaatkan teknologi biosensor yang bekerja dengan menghasilkan muatan listrik melalui reaksi kimia antara komponen tertentu dalam darah, seperti asam urat dengan elektroda pada strip uji (Akhzami et al., 2016).

Metode strip merupakan cara penetapan kadar asam urat dalam darah utuh yang bekerja berdasarkan prinsip deteksi elektrokimia dimana arus listrik yang dihasilkan akan dideteksi dan dikonversi menjadi sinyal listrik, yang kemudian diterjemahkan sebagai nilai kadar asam urat yang terdapat dalam sampel. Pemeriksaan dengan strip tes memiliki prinsip kerja yaitu bekerja dengan memanfaatkan enzim asam urat dan teknologi biosensor yang spesifik untuk pengukuran kadar asam urat, di mana strip uji dilengkapi dengan bagian khusus yang berfungsi untuk mampu menyerap darah utuh dari lokasi pengambilan atau tetesan darah ke dalam zona reaksi. Uric oksidase yang terdapat pada zona reaksi akan mengoksidasi asam urat dalam darah, kemudian intensitas arus elektron yang terbentuk akan diukur oleh alat dan ditampilkan sebagai konsentrasi asam urat dalam darah. Pemeriksaan dengan metode strip memiliki kelebihan diantaranya; dapat digunakan untuk

semua sampel darah, membutuhkan volume sampel yang sedikit, tidak perlu reagen khusus, praktis dan mudah dilakukan oleh siapa saja tanpa membutuhkan keahlian khusus serta hasilnya langsung diketahui. Terdapat juga kekurangan dari metode ini diantaranya; dipengaruhi oleh suhu, volume sampel yang kurang, dan metode ini bukan sebagai penegakan diagnosa klinis tetapi hanya untuk pemantauan kadar asam urat (Siregar & Fadli, 2019).

Pada penelitian ini digunakan alat Point Of Care Testing (POCT) autoclik easy touch GCU. Easy Touch GCU (Glucose, Cholesterol, Uric Acid) merupakan alat multi parameter yang digunakan dalam membantu pemeriksaan kadar glukosa darah, kolesterol total dan, asam urat. Alat ini mampu memberikan hasil pemeriksaan yang cepat, dimana hasil untuk pemeriksaan gula darah dapat keluar setelah 10 detik, pemeriksaan asam dalam 20 detik dan pemeriksaan kolesterol selama 150 detik. Easy Touch GCU memiliki sistem untuk mengidentifikasi strip secara otomatis sehingga dapat menyesuaikan jenis pemeriksaan dengan strip yang digunakan sehingga dapat meminimalkan kesalahan pengguna dalam proses pemeriksaan. Selain itu alat ini mempunyai layar tampilan yang besar sehingga memudahkan dalam proses pembacaan hasil pemeriksaan (Galeri Medika, 2026).

b. Metode *Enzimatik*

Pemeriksaan asam urat secara enzimatik menggunakan alat spektrofotometer, dengan metode yang digunakan adalah metode *endpoint Enzymatic Spectrophotometry*. Metode pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan reaksi enzimatik, dimana enzim sebagai katalis yang dapat mempercepat reaksi sehingga kadar analit dalam sampel dapat diukur. Produk akhir yang terbentuk berupa koenzim yang telah menyerap cahaya dari panjang gelombang yang lebih rendah dalam spektrum (Lantika, 2018).

Prinsip pemeriksaan kadar asam urat darah dengan spektrofotometer menggunakan metode *Uricase-PAP* atau (*Uricase Para Amino Phenazone*). Secara enzimatik asam urat akan diubah menjadi allantoin dan hydrogen peroxidase. Hidrogen peroksida yang terbentuk akan bereaksi dengan 4 - *aminofenazon* (PAP) dan (DCHBS) 2,4 – *dichlorophenol sulfonate* yang membentuk senyawa quinoneimine berwarna merah (Lantika, 2018).

Pada metode spektrofotometri dapat melibatkan beberapa tahapan pemeriksaan yaitu pemisahan plasma atau serum dari sampel darah, kemudian dilanjutkan dengan pembacaan absorbansinya pada alat spektrofotometer. Metode ini merupakan standar emas (gold standard) (Pertiwi, 2016).

Penggunaan alat spektrofotometer tentunya memiliki kelebihan yaitu akurasi dan presisi yang tinggi, fleksibilitas, mudah digunakan, spesifik, selektivitas tinggi, sensitivitas tinggi, serta pengukuran mudah dengan kinerja yang cepat. Tetapi setiap alat tentu mempunyai kekurangannya seperti ketergantungan terhadap reagen, butuh sampel darah yang banyak, perawatan dan pengoperasiannya cukup sulit yang harus membutuhkan tenaga ahli, membutuhkan alat-alat pendukung, dapat dipengaruhi oleh kondisi ruang seperti suhu dan kelembapan serta pemeliharaan alat dan reagen memerlukan tempat khusus (Andareas et al., 2024).

c. Metode *Fotometer*

Selain metode POCT dan Spektrofotometri enzimatis, terdapat alat pemeriksaan lain untuk kadar asam urat yaitu *chemistry analyzer* dengan menggunakan metode fotometer. Chemistry analyzer merupakan alat laboratorium yang bekerja secara otomatis dengan tingkat ketelitian yang tinggi, waktu pemeriksaan yang cepat serta mampu untuk menangani banyak sampel dalam sekali pemeriksaan. Alat ini bekerja berdasarkan metode fotometer dengan prinsip kerja yaitu melakukan pengukuran absorbansi cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh sampel yang diperiksa. Pemeriksaan asam urat dengan chemistry analyzer didasarkan pada prinsip yaitu asam urat akan dioksidase oleh enzim uricase menjadi allantoin dan hydrogen

peroksidase. Enzim *peroksidase* akan membantu H₂O₂ untuk bereaksi dengan 4 – Aminoantipirin yang akan menghasilkan senyawa berwarna, lalu warna yang dihasilkan memiliki intensitas cahaya yang sebanding dengan kadar asam urat dan akan diukur pada panjang gelombang 546 nm secara fotometri (Akhzami et al., 2016)

d. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kadar Asam Urat Dengan POCT, Spektrofotometer, Fotometer (Penelitian Terdahulu).

Kadar asam urat didalam darah dapat diperiksa dengan berbagai metode pemeriksaan, diantaranya terdapat metode Point Of Care Testing (POCT), metode spektrofotometer enzimatik dan metode fotometer. Beberapa peneliti terdahulu telah melakukan penelitian untuk membandingkan hasil pemeriksaan kadar asam urat menggunakan metode POCT, Spektrofotometer enzimatik dan, fotometer yang dimana hasil penelitian tersebut memiliki hasil yang tidak berbeda signifikan antara kadar asam urat yang diperiksa dengan ketiga metode yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa metode POCT tetap layak untuk digunakan dan memiliki tingkat akurasi hasil yang sebanding dengan metode spektrofotometer enzimatik dan fotometer.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ahmad et al., 2025) dengan judul penelitian **Perbedaan Hasil Pemeriksaan Asam Urat Menggunakan POCT Dan Fotometer Di Puskesmas Pakem**

didapati bahwa hasil pemeriksaan kadar asam urat dengan POCT dan fotometer memiliki hubungan yang signifikan dimana, analisis statistik dengan paired sample T-Tests memperoleh nilai (p) $0,060 > (\alpha) 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua metode pemeriksaan memiliki hasil yang sebanding dan tidak ada perbedaan bermakna yang signifikan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Haipi, 2022) dengan judul penelitian **Perbedaan Hasil Pemeriksaan Asam Urat Dan Kolesterol Menggunakan Alat Point Of Care Testing (POCT) Dan Fotometer Di Puskesmas Gamping II** dengan hasil yang didapat pada pemeriksaan asam urat dengan alat POCT didapat nilai signifikan pada uji T yaitu 0,565 yang bermakna tidak terdapat perbedaan pada kedua metode pemeriksaan karena hasil yang didapat $> 0,05$. Hasil yang sama dilakukan oleh (Akhzami et al., 2016) dengan judul Penelitian **Perbandingan Hasil Point Of Care Testing (POCT) Asam Urat Dengan Chemistry Analyzer**. Hasil yang didapat berdasarkan hasil uji Wilcoxon diperoleh nilai (p) 0,7460. Hasil uji ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara pemeriksaan asam urat dengan POCT dan *Chemistry analyzer*.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa penggunaan point of care testing dapat dijadikan alternatif untuk pemeriksaan laboratorium, berdasarkan temuan hasil dari metode ini yang

sebanding dengan metode fotometer dan sangat efisien untuk pemeriksaan langsung dan cepat (Ahmad et al., 2025).

7. Hubungan Menopause Dan Kadar Asam Urat

Pengaruh kadar hormon estrogen dalam darah dihubungkan dengan ekskresi asam urat melalui ginjal. Ekskresi asam urat pada wanita yang masih memproduksi hormon estrogen bisa meningkat dan kadar asam uratnya di dalam darah dapat normal, tetapi pada wanita yang tidak lagi memproduksi estrogen dapat menyebabkan penurunan kemampuan tubuh dalam mengekskresikan asam urat dan dapat menimbulkan *hiperurisemia* atau kadar asam urat yang tinggi dalam darah. Kadar asam urat yang tinggi pada wanita yang memasuki menopause dapat terjadi karena adanya proses penuaan dalam diri, fungsi alat organ dalam tubuh yang menurun dan hormon yang sudah tidak diproduksi secara baik lagi. Adapun hal lain yang dapat mempengaruhi kadar asam urat seperti kurangnya pengetahuan tentang jenis makanan yang dapat berpengaruh, kurangnya olahraga, banyak melakukan aktivitas fisik yang berat dan pola hidup yang tidak sehat juga dapat mempengaruhinya (Ika Apriana, 2018).

8. Pola Konsumsi dan Asam Urat

Hasil akhir dari metabolisme purin adalah asam urat, sebagian besar purin dalam tubuh dihasilkan secara endogen dan sisanya berasal dari purin eksogen yaitu berasal dari sumber makanan sehingga pola

konsumsi memiliki kaitan penting yang dapat berpengaruh terhadap kadar asam urat dalam darah (Timsans & Palomäki, 2024).

Konsumsi makanan tinggi purin dan alkohol diketahui berpengaruh terhadap kadar asam urat, makanan tinggi purin seperti makanan laut, kacang-kacangan, daging merah dan unggas. Tidak hanya itu, konsumsi minuman manis yang memiliki kandungan fruktosa tinggi dan juga bir yang merupakan minuman beralkohol tinggi purin dapat mempengaruhi peningkatan kadar asam urat (Linwei He, Wenjian Yang, 2025).

Pengukuran kadar asam urat dalam darah tidak langsung dilakukan tanpa mempertimbangan hasil dari wawancara ataupun lembar kuesioner yang membahas tentang pola konsumsi dari seseorang. Dalam penelitian yang akan dilakukan digunakan instrumen berupa kuisoner pola makan tanpa perhitungan gram karena lebih mudah dimengerti oleh responden. Selain itu penelitian ini menggunakan item frekuensi konsumsi makanan dan minuman tinggi purin sebagai indikator awal untuk memberikan gambaran dan menilai bagaimana pola konsumsi responden yang terkait dengan kadar asam urat. Adapun metode pendekatan yang sejenis dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian oleh (Suarni et al, 2024) dan (Hadi et al.,2024).

Penggunaan kuesioner frekuensi makanan (FFQ) merupakan salah satu metode pengukuran yang digunakan dalam penelitian deskriptif dan epidemiologi untuk menilai hubungan antara pola konsumsi dan penyakit metabolik karena dapat memberikan gambaran kebiasaan

makan dalam jangka waktu yang lama untuk populasi yang besar secara efisien dan sederhana (Syauqy et al, 2021).

C. DARAH

1. Definisi Darah

Darah merupakan cairan vital dalam tubuh manusia yang memiliki fungsi penting untuk berbagai sistem fisiologis agar berjalan dengan baik. Darah merupakan jaringan ikat yang tersusun atas matriks cair yang disebut plasma serta unsur seluler, yang meliputi sel darah merah, sel darah putih dan, trombosit. Darah memiliki peranan dalam menjaga homeostatis diantaranya, mengangkut oksigen, nutrisi , dan hormon, pengaturan suhu tubuh dan keseimbangan pH, serta perlindungan terhadap infeksi dan kehilangan darah yang berlebihan. Tubuh manusia mengandung sekitar 5 liter darah yang akan bersirkulasi secara terus menerus melalui sistem kardiovaskular untuk mengantarkan zat-zat penting ke jaringan dan organ serta membantu mengeluarkan produk limbah. Darah tidak hanya berfungsi sebagai media transportasi tetapi juga memiliki peran penting dalam respons imun dan proses penyembuhan luka (Qizi et al., 2024).

2. Komponen Darah

Darah tersusun dari dua komponen utama yaitu plasma dan unsur-unsur terbentuk.

1) Plasma

Plasma merupakan bagian cair dari darah yang mengandung sekitar 55 % dari total volumenya. Plasma sebagian besar tersusun dari air yaitu sekitar 90-92 % yang berfungsi sebagai pelarut untuk mengangkut berbagai zat. Selain air di dalam plasma terdapat protein utama seperti albumin yang berfungsi untuk mempertahankan tekanan osmotik yang penting untuk keseimbangan cairan antara pembuluh darah dan jaringan, globulin berperan dalam respons imun dan transportasi lipid serta fibrinogen yang berfungsi dalam membantu proses pembekuan darah. Plasma juga mengandung elektrolit seperti natrium, kalium, kalsium dan, bikarbonat yang berperan dalam menjaga keseimbangan pH dan tekanan osmotik. Plasma memiliki peranan dalam membawa nutrisi, hormon serta produk limbah seperti urea dan karbon dioksida dari berbagai jaringan tubuh (Qizi et al., 2024).

2) Unsur- Unsur Terbentuk

Unsur- unsur darah yang terbentuk yaitu sekitar 45% yang meliputi; sel darah merah atau eritrosit yaitu sel yang bertanggung jawab untuk membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan mengembalikan karbon dioksida untuk dikeluarkan. Eritrosit mengandung hemoglobin dan protein yang berperan dalam mengikat oksigen dan karbon dioksida sehingga

proses pertukaran gas berlangsung secara optimal. Sel darah putih atau leukosit adalah sel yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh dan terdiri atas beberapa jenis dengan peran dan fungsi yang berbeda-beda dalam membantu melawan infeksi, reaksi alergi dan, pertahanan terhadap parasit. Trombosit atau platelet yaitu fragmen sel berukuran kecil yang berfungsi dalam proses pembekuan darah, dimana trombosit akan berkumpul pada area pembuluh darah yang mengalami cedera untuk membantu bekuan dan mencegah kehilangan darah yang berlebihan (Qizi et al., 2024).

3. Jenis Sampel Darah

Tes diagnostik di laboratorium memiliki jenis sampel yang berbeda-beda yang dimana masing-masing memiliki karakteristik dan metode pengumpulan yang berbeda-beda. Saat proses melakukan pengambilan darah, penting bagi petugas untuk memperhatikan jenis sampel yang sesuai untuk setiap pemeriksaan dan memastikan bahwa setiap spesimen yang diambil sudah dilakukan dengan benar dan tepat. Ketepatan dalam pengumpulan dan pemeriksaan spesimen sangat berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan yang akurat sehingga dapat mendukung dalam pengambilan keputusan klinis terhadap pasien (PhlebotomyU, n.d.).

Pemeriksaan laboratorium yang dilakukan sebagai penunjang kesehatan dapat melakukan pengumpulan sampel darah sesuai jenis pemeriksaan yang akan dilakukan. Jenis sampel darah untuk

pemeriksaan dapat dibedakan berdasarkan lokasi dan cara pengambilannya yaitu dapat diambil dari pembuluh darah arteri, pembuluh darah vena dan, pembuluh darah kapiler (Alodokter, 2019).

1) Arteri

Arteri merupakan pembuluh darah yang membawa darah kaya akan oksigen dari jantung ke seluruh jaringan dan sel tubuh. Arteri berfungsi untuk membantu mendistribusikan oksigen, hormon, dan, nutrisi ke seluruh tubuh (Cleveland Clinic, 2022a).

2) Vena

Vena adalah pembuluh darah yang tersebar diseluruh tubuh dan berperan untuk mengumpulkan darah yang miskin oksigen kemudian akan dikembalikan ke jantung. Vena menampung sebagian besar darah didalam tubuh yaitu sekitar 75% darah berada di pembuluh darah vena (Cleveland Clinic, 2022).

3) Kapiler

Kapiler merupakan pembuluh darah berukuran sangat kecil yang terdapat pada seluruh tubuh dan berfungsi untuk mengantarkan oksigen serta nutrisi ke seluruh jaringan serta membawa sisa metabolisme jaringan untuk dikeluarkan. Jaringan kapiler sebagai pelengkap bagi sistem peredaran darah dengan menghubungkan arteri dan vena. Kapiler memiliki peran utama sebagai tempat pertukaran zat antara darah dan jaringan,

sehingga memastikan oksigen, nutrisi dan, zat sisa dapat keluar dari sel sesuai kebutuhan tubuh (Cleveland Clinic, 2024).

Pengambilan sampel kapiler merupakan teknik pengambilan darah yang mengacu pada tusukan pada ujung jari, tumit atau cuping telinga yang semakin banyak digunakan dalam dunia medis. Teknik ini mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan pengambilan darah vena diantaranya, bersifat kurang invasif, membutuhkan volume yang sedikit sehingga meminimalkan rasa sakit, serta dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Penggunaan teknik ini semakin meningkat seiring dengan meluasnya serta berkembangnya pemeriksaan *Point Of Care Testing* (POCT) yang menjadi salah satu bidang dengan pertumbuhan tercepat dalam pemeriksaan laboratorium (Krleza et al., 2015).

Pengambilan darah melalui tusukan kulit sangat bermanfaat terutama pada pasien anak-anak. Metode pengambilan darah kapiler juga dianjurkan pada pasien dewasa dengan kondisi tertentu seperti luka bakar berat, obesitas, kecemasan terhadap pengambilan darah, pada pasien yang beresiko trombosis, memiliki pembuluh darah rapuh atau sulit diakses, pada pasien lanjut usia serta pada individu yang melakukan pemeriksaan darah secara mandiri (Krleza et al., 2015).

Lokasi tusukan untuk pengambilan sampel kapiler yang paling direkomendasikan adalah ujung jari untuk pasien dewasa dan anak-anak yang lebih besar sedangkan pada bayi dan anak-anak yang lebih kecil dilakukan pada tumit. Pada pengambilan darah kapiler melalui jari terdapat beberapa aturan yang berlaku:

- a) Tusukan harus dilakukan pada permukaan telapak tangan menghadap ke atas dari segmen distal (ujung jari tengah atau manis).
- b) Penusukan harus dari sisi ujung jari di mana kedalaman jaringan cukup untuk mencegah cedera tulang.
- c) Tusukan harus dibuat melintang pada sidik jari, bukan sejajar dengannya.
- d) Pengambilan sampel kapiler tidak boleh dilakukan dalam keadaan apapun:
 1. Pada jari kelingking, karena kedalaman jaringan tidak cukup untuk mencegah cedera tulang.
 2. Pada ibu jari atau jari telunjuk karena jari ini lebih sensitif dari pada jari lainnya dan mungkin karena memiliki kapalan atau bekas luka.
 3. Pada lokasi yang bengkak atau bekas tusukan, karena cairan jaringan yang terkumpul akan mencemari sampel darah.
 4. Pada jari-jari tangan tempat infus dilakukan.

5. Pada jari-jari disisi tubuh tempat mastektomi telah dilakukan.

Pada area penusukan kulit harus dibersihkan terlebih dahulu menggunakan kapas atau kain kasa steril, kemudian didesinfeksi dengan larutan isopropanol 70%. Setelah itu area tusukan perlu dibiarkan kering agar antiseptik bekerja secara optimal untuk mengurangi rasa tidak nyaman akibat sisa alkohol. Penggunaan povidone iodine tidak dianjurkan pada pengambilan darah kapiler karena dapat mengkontaminasi sampel darah dan menyebabkan hasil pengukuran kalium, fosfor, atau asam urat menjadi lebih tinggi dari nilai sebenarnya (Krléza et al., 2015).