

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lansia

1. Definisi lansia

Lansia yakni suatu keadaan dimana seseorang mengalami penuaan dan ditandai dengan perubahan kulit menjadi keriput, berkurangnya fungsi kerja organ dan anggota tubuh, serta terjadi perubahan mental. Menjadi lansia, artinya seseorang telah melewati 3 fase usia kehidupan yaitu usia anak-anak, usia remaja, dan usia dewasa (Nasrullah, 2017). Berdasarkan Permenkes RI No. 25 Tahun 2017 lansia yaitu seseorang individu yang memiliki usia >60 tahun. Lansia menjadi fase akhir dari proses perjalanan manusia dimana akan terjadi perubahan dan penurunan fungsi biologis akibat proses menua yang dialami. Gejala yang diakibatkan oleh terjadinya penurunan fungsi biologis akan menyebabkan terjadinya perubahan, seperti perubahan pada sistem indra, sistem kardiovaskuler, sistem respirasi, sistem gastrointestinal, sistem perkemihan, sistem reproduksi dan sistem respirasi serta psikososial dan ekonomi (Kriskhiana, 2023).

Usia lanjut merupakan individu yang sedang menghadapi proses penuaan secara perlahan – lahan dan berkelanjutan. Proses ini ditandai oleh penurunan daya tahan tubuh yang membuat mereka lebih sensitif terhadap berbagai macam penyakit yang bisa meningkatkan risiko kematian. Penurunan tersebut terjadi akibat perubahan signifikan pada fungsi sel organ tubuh dan juga jaringan tubuh yang melemah seiring bertambahnya usia.

2. Klasifikasi lansia

Menurut Nasrullah (2017), WHO mengklasifikasikan lanjut usia ke dalam empat kategori antara lain:

- a. Usia pertengahan (*middle age*) yang mencakup kelompok usia 45 – 59 tahun.
- b. Lanjut usia (*elderly*), yang meliputi kelompok usia 60 – 74 tahun.
- c. Lanjut usia (*old*), yang mencakup kelompok usia 75 – 90 tahun.
- d. Usia sangat tua (*very old*), yang terdiri dari kelompok usia di atas 90 tahun.

3. Ciri – ciri lansia

Ciri – ciri lansia yang mengalami proses penuaan dapat ditandai dengan adanya perubahan fisik, maupun psikologis (Muchsin, 2023).

- a. Perubahan fisik pada lansia

Tanda-tanda terjadinya perubahan fisik pada lansia antara lain kulit mulai mengendur, timbul keriput, mulai beruban, penedengaran dan penglihatan mulai berkurang, mudah lelah, gerakan mulai lambat dan kurang lincah, dan bahkan lansia akan mengalami mudah jatuh karena terjadi kemunduran dari otot, tulang dan penglihatan.

- b. Perubahan psikologi pada lansia

Perubahan fisik lansia juga akan mengalami perubahan psikologis, perubahan itu meliputi menurunnya proses informasi, menurunnya daya ingat jangka pendek, berkurangnya kemampuan otak untuk membedakan stimulus atau rangsangan yang datang, dan mudah sensitif dengan dunia sekitar. Selain perubahan psikologis lansia juga sering kali lansia mengalami berbagai masalah psikologis. Masalah psikologis yang sering dijumpai pada lansia adalah depresi, kecemasan,

kekecewaan, rumah sepi, kecacatan, gangguan dalam kemandirian, dan masalah dalam berhubungan merupakan penyebab stres yang banyak dijumpai pada lansia.

4. Masalah kesehatan pada lansia

Permasalahan terkait kesehatan Menurut Kemenkes RI (2019) yang seringkali terjadi pada lansia diantaranya:

a. Penyakit tekanan darah tinggi (hipertensi)

Penyakit tekanan darah tinggi atau hipertensi merupakan sebuah kondisi dimana tekanan darah sistolik seseorang berada pada angka 140 mmHg atau lebih serta tekanan darah diastolik berada di atas 90 mmHg. Keadaan ini seringkali berkembang tanpa disertai gejala yang jelas, akibatnya penderita mungkin tidak sadar jika mereka memiliki penyakit darah tinggi dan tetap merasa sehat seperti biasanya.

b. Penyakit kencing manis (*diabetes melitus*)

Penyakit kencing manis merupakan sebuah keadaan di mana kadar gula didalam darah meningkat melampaui batas normal, umumnya melebihi 200 mg/dL.

c. Stroke

Stroke merupakan suatu keadaan yang terjadi ketika persediaan oksigen ke otak mengalami gangguan, baik akibat penyumbatan aliran darah (stroke iskemik) maupun pecahnya pembuluh darah di otak (stroke hemoragik).

d. Penyakit sendi (*arthritis*)

Penyakit sendi (*arthritis*) merupakan suatu keadaan yang mengakibatkan peradangan pada satu atau lebih sendi dalam tubuh. Pada lansia, jenis *arthritis* yang paling umum dialami adalah *osteoarthritis*, yang diakibatkan oleh rusaknya tulang rawan sendi akibat proses penuaan atau penggunaan berlebihan, serta *gout arthritis*

(asam urat) yang terjadi dikarenakan dalam sendi terdapat penumpukan kristal asam urat.

B. Asam Urat

1. Definisi asam urat

Asam urat merupakan senyawa turunan dari *purin* atau produk akhir dari pemecahan *purin*. Sekitar 85% asam urat dapat diproduksi sendiri oleh tubuh melalui metabolisme *nukleotida purin endogen*, *guanin acid* (GMP), *inosonic acid* (IMP), dan *adenic acid* (AMP). Dalam kadar normal, asam urat dalam tubuh berfungsi sebagai antioksidan alami. Pada pria, kadar asam urat normal yaitu 3,0 – 7,0 mg/dl. Sementara itu, kadar asam urat normal pada wanita yaitu 2,4 – 6,0 mg/dl. Asam urat dalam tubuh dapat diketahui melalui pemeriksaan kadar asam urat serum. Namun kadar asam urat dalam darah berlebih maka dapat menjadi indikator adanya suatu penyakit. Kondisi Ketika terjadi kelebihan asam urat dalam darah disebut *hiperurisemia*. Kondisi *hiperurisemia* tidak langsung menjadi penyakit asam urat, namun jika *hiperurisemia* terjadi terus menerus maka dapat menyebabkan asam urat (Ibrahim dkk., 2019).

Penyakit asam urat adalah *arthritis* yang sangat menyakitkan yang disebabkan oleh penumpukan kristal pada persendian, akibat tingginya kadar asam urat di dalam tubuh. Sendi – sendi yang di serang terutama adalah jari – jari kaki, dengkul, tumit, pergelangan tangan, jari tangan dan siku. Selain nyeri, penyakit asam urat juga dapat membuat persendian membengkak, meradang, panas dan kaku sehingga penderita tidak dapat melakukan aktivitas seperti biasanya dan penderita tidak dapat berobat di karenakan ekonomi yang kurang. Keadaan ini, sangat

beresiko akan timbulnya penyakit batu ginjal, *Arthritis gout*, dan *Nephropathy gout* (Nurhayati, 2020).

2. Klasifikasi asam urat

Asam urat diklasifikasikan menjadi dua menurut Afif Amir Amrullah (2023) yaitu:

a. Asam urat primer

Asam urat primer ditandai dengan adanya gangguan metabolisme yang disebabkan oleh faktor hormonal dan faktor keturunan, sehingga tubuh menghasilkan asam urat yang berlebih atau juga terjadi karena proses ekskresi asam urat yang menurun dalam tubuh.

b. Asam urat sekunder

Produksi asam urat berlebih berupa nutrisi yang didapat dari diet tinggi purin dalam tubuh memicu terjadinya asam urat sekunder.

3. Metabolisme asam urat

Metabolisme asam urat melibatkan berbagai faktor yang mengatur pembentukan asam urat di hati serta pengeluarannya melalui ginjal dan usus. Asam urat terbentuk sebagai hasil akhir dari kombinasi purin yang berasal dari luar tubuh (*eksogen*) dan purin yang diproduksi dalam tubuh (*endogen*). Sumber purin *eksogen* sangat bervariasi tergantung pada pola makan dengan protein hewani yang memainkan peran besar dalam penyumbang purin tersebut. Sementara itu, produksi *purin endogen* terutama berasal dari organ-organ seperti hati, usus, dan jaringan lainnya termasuk otot, ginjal, dan endotelium vaskular atau lapisan sel yang melapisi pembuluh darah.

Asam urat adalah senyawa organik heterosiklik yang berperan dalam metabolisme purin. Proses perubahan dua asam nukleat purin yaitu guanin dan adenin menjadi asam urat yang melibatkan sejumlah enzim. Proses dimulai dengan pengubahan AMP menjadi bentuk inosin melalui dua mekanisme. Mekanisme pertama, gugus amino dihilangkan menggunakan deaminase guna membentuk IMP, kemudian difosforilasi dengan nukleotidase menghasilkan inosim atau dengan menghilangkan gugus fosfor lebih dulu menggunakan nukleotidase untuk membentuk adenosin yang kemudian dideaminasi menjadi inosin.

Selain itu, GMP akan diubah dalam bentuk guanosin oleh nukleotidase. *Nukleosida guanosin* dan *inosin* berikutnya diubah menjadi basa purin hipoxantin dan guanin oleh purin *nukleosida fosforilase* (PNP). *Hipoxantin* kemudian dioksidasi dalam bentuk xantin oleh *xantin oksidase* (XO), sementara guanin dideaminasi dalam bentuk xantin oleh guanin deaminase. Xantin kemudian dioksidasi kembali oleh *xantin oksidase* menjadi asam urat yang mana adalah produk akhir (Maiuolo dkk., 2016)

4. Struktur asam urat

Asam urat merupakan produk akhir metabolisme purin yang terdiri dari komponen karbon, nitrogen, oksigen dan hidrogen dengan rumus molekul $C_5H_4N_4O_3$. Pada pH alkali kuat, AU membentuk ion urat dua kali lebih banyak daripada pH asam. Purin yang berasal dari katabolisme asam nukleat dalam diet diubah menjadi asam urat secara langsung. Pemecahan nukleotida purin terjadi di semua sel, tetapi asam urat hanya dihasilkan oleh jaringan yang mengandung xantine oxidase terutama di hepar dan usus kecil. Rerata sintesis asam urat endogen setiap harinya adalah 300 – 600 mg per hari, dari diet 600 mg per hari lalu

dieksresikan ke urin rerata 600 mg per hari dan ke usus sekitar 200 mg per hari (Nasrul & Sofitri, 2012).

5. Peran asam urat dalam tubuh

Dalam kadar yang normal, asam urat berperan sebagai antioksidan penting dalam plasma. Sekitar 60% radikal bebas yang ada dalam serum manusia "dibersihkan" oleh asam urat. Asam urat bersifat larut dalam darah sehingga mampu menangkap radikal bebas superoksida, gugus hidroksil, oksigen tunggal, dan melakukan chelasi terhadap logam transisi yang bersifat merusak keutuhan sel. Dalam menjalankan perannya sebagai antioksidan, asam urat bereaksi dengan peroksida nitrit-toksin yang terbentuk dari reaksi antara ion superoksida dengan nitrit oxide yang merusak sel melalui nitrosilasi residu protein tirosin (terbentuk nitrotirosin) dan membentuk donor *nitrit oxide* (NO) yang stabil, sehingga menyebabkan vasodilasi dan meminimalisasi kerusakan akibat radikal bebas peroksida nitrit. Asam urat juga berperan mencegah degradasi antioksidan endogen *superoksida desmutase* (SOD) untuk mempertahankan fungsi endotel dan vaskular. Keberadaan SOD penting untuk membuang produk hasil reaksi oksidasi radikal bebas dan mempertahankan konsentrasi. Peran penting asam urat lenyap saat kadar asam urat berada di atas ambang batas normal. Jika kadarnya tinggi, asam urat justru berubah menjadi radikal bebas yang akan merusak keutuhan sel. Kerusakan sel justru dapat terjadi akibat hiperurisemia (Suryandari, 2017).

6. Faktor resiko asam urat

Faktor risiko yang mempengaruhi kadar asam urat digolongkan menjadi dua faktor, yaitu faktor risiko yang tidak bisa di kontrol dan faktor risiko yang bisa di kontrol. Faktor yang tidak bisa dikontrol adalah umur, jenis kelamin dan genetik.

Faktor yang bisa dikontrol adalah konsumsi alkohol berlebih, IMT, asupan purin berlebih dan obat – obatan (Mulyani, 2022).

a. Faktor resiko yang bisa di kontrol

1) Indeks massa tubuh (IMT)

Peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) berhubungan dengan peningkatan kadar asam urat karena peningkatan sistesis asam lemak (trigliserida) di hati berhubungan dengan peningkatan sintesis purin melalui jalur *de novo* sehingga mempercepat produksi asam urat. IMT berhubungan dengan resistensi insulin yang pada akhirnya berpengaruh terhadap berkurangnya ekskresi asam urat.

Rumus perhitungan IMT:

$$IMT = \frac{\text{berat badan}}{\text{Tinggi badan (m)} \times \text{Tinggi badan (m)}}$$

Adapun klasifikasi IMT mengacu pada ketentuan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2025 adalah sebagai berikut:

Tabel 1
Klasifikasi Indeks Masa Tubuh (IMT)

Klasifikasi	IMT (kg/m ²)
Berat badan kurang (<i>underweight</i>)	<18,5
Berat badan normal	18,5 – 22,9
Kelebihan berat badan (<i>overweight</i>)	23 – 24,9
Obesitas I	25 – 29,9
Obesitas II	≥30

Sumber: (Kemenkes RI, 2025)

2) Asupan purin berlebih

Peningkatan kadar asam urat akibat konsumsi purin disebabkan oleh kekurangan enzim *Hypoxanthine Guanine Phosphoribosy Transferase* (HGPRT) sehingga terjadinya gangguan metabolisme purin bawaan (*inborn error of purin*

metabolism) dan aktivitas *enzim fosforibosi pirofosfat sintetase* (PRPP-sintetasi) yang berlebih.

3) Konsumsi alkohol berlebih

Konsumsi alkohol dan minuman ringan dapat meningkatkan resiko terkena penyakit asam urat karena alkohol dapat menyebabkan pembuangan asam urat lewat urin berkurang, sehingga asam urat tetap bertahan dalam darah dan menumpuk di persendian, alkohol merangsang produksi asam urat didalam hati sehingga pada proses pembuangan, hasil metabolisme alkohol menghambat pembuangan asam urat di ginjal, jika kebiasaan mengonsumsi alkohol dan minuman ringan (*softdrink*) tidak dihentikan, penderita *gout* yang sudah membentuk tofus akan merasakan nyeri yang luar biasa (Nofia dkk., 2021)

b. Faktor resiko yang tidak bisa di kontrol

1) Umur

Semakin tua umur seseorang, risiko untuk memiliki kadar asam urat dalam darah semakin tinggi, proses penuaan dapat menyebabkan terjadinya gangguan dalam pembentukan enzim akibat penurunan aktivitas hormon. Defisiensi enzim HGPRT merupakan salah satu akibat penuaan.

2) Jenis kelamin

Asam urat sering dianggap sebagai penyakit yang banyak menyerang pria. Walaupun prevalensinya meningkat pada kedua jenis kelamin, pada pria penderita asam urat meningkat empat kali lipat dibandingkan dengan perempuan. Asam urat cenderung mengalami peningkatan pada pria karena pada pria tidak memiliki hormone estrogen yang ikut membantu pembuangan asam urat dalam urin. Sedangkan pada wanita peningkatan asam urat akan meningkat apabila sudah

memasuki masa menopause karena wanita memiliki hormon estrogen yang dapat membantu pembuangan asam urat lewat urin.

3) Genetik

Faktor genetik dapat mempengaruhi kadar asam urat pada pria, terutama pria yang homozigot (alel yang terdiri dari pasangan gen yang sama). Bila pada pria memiliki hasil kadar asam urat yang tinggi sebelum usia 25 tahun, maka perlu dilakukan pemeriksaan enzim yang dapat menyebabkan tingginya produksi asam urat tersebut.

7. Gejala asam urat

Gejala asam urat yang sering dialami berupa rasa nyeri di persendian yang terjadi secara mendadak. Gejala lain yang muncul seperti kemerahan dan pembengkakan di bagian yang diserang, dan demam. Pada umumnya gejala pertama terjadi pada bagian sendi dan serangan akan cepat hilang. Gejala dapat terjadi lagi tetapi dalam jangka waktu yang lebih lama. Gejala awal yang cepat menghilang ini membuat banyak penderita tidak menyadari bahwa telah mengalami gejala asam urat (Afif Amir Amrullah dkk., 2023). Terdapat empat gejala klinis dari *gout arthritis* yaitu:

- a. Tahap pertama adalah *hiperurisemia asimtomatik*. Nilai normal asam urat pada laki-laki adalah $5,1 \pm 1,0$ mg/dl. Nilai ini meningkat sampai 9 – 10 mg/dl pada seseorang dengan *gout*. Pada tahap ini pasien tidak menunjukkan gejala – gejala selain dari peningkatan asam urat serum.
- b. Tahap kedua adalah *arthritis gout* akut. Tahap ini terjadi awalan mendadak pembengkakan dan nyeri yang luar biasa, biasanya pada sendi, ibu jari kaki dan sendi.

- c. Tahap ketiga setelah serangan *arthritis gout* adalah tahap interkritik. Tidak terdapat gejala pada masa ini, yang dapat berlangsung dari beberapa bulan sampai tahun. Kebanyakan orang mengalami serangan *gout* berulang dalam waktu kurang dari satu tahun jika tidak diobati.
- d. Tahap keempat adalah tahap *gout* kronik, dengan timbunan asam urat yang terus menerus bertambah dalam beberapa tahun jika pengobatan tidak dimulai. Peradangan kronik akibat kristal-kristal asam urat mengakibatkan nyeri, sakit dan kaku juga pembesaran dan penonjolan sendi yang bengkak. Serangan akut *arthritis gout* dapat terjadi dalam tahap ini.

8. Penyakit yang disebabkan asam urat

a. Hipertensi

Asam urat adalah kondisi peradangan pada sendi yang disebabkan oleh penumpukan asam urat dalam darah. Ini menyebabkan pembentukan kristal di dalam sendi dan pembuluh darah kecil. Akibatnya, saat sendi bergerak, kristal asam urat dapat menekan dan menusuk dinding pembuluh darah kecil, mengganggu aliran darah dan meningkatkan tekanan darah. Selain itu, asam urat juga dapat meningkatkan stres *oksidatif* dan mengaktifkan sistem *reninangiotensin*, yang mengakibatkan gangguan pada endotel dan kontraksi pembuluh darah kecil, yang pada akhirnya dapat menyebabkan *hipertensi* (Sari & Syamsiyah, 2022).

Mekanisme peningkatan kadar asam urat berperan dalam terjadinya hipertensi melalui mekanisme stress oksidatif yang dimediasi oleh Reactive Oxygen Species (ROS). Kadar asam urat yang tinggi dapat meningkatkan produksi ROS di dalam sel endotel pembuluh darah, terutama melalui aktivitas enzim xantin oksidase yang berperan dalam pembentukan asam urat. Proses ini menyebabkan

akumulasi radikal bebas seperti superoksida, yang berkontribusi terhadap stres oksidatif vaskular. Produksi ROS yang berlebihan mengakibatkan penurunan bioavailabilitas nitric oxide (NO), yaitu vasodilator utama yang berfungsi menjaga elastisitas dan relaksasi pembuluh darah. Penurunan kadar NO menyebabkan disfungsi endotel, sehingga pembuluh darah mengalami vasokonstriksi dan peningkatan resistensi vaskular perifer. Kondisi ini berperan langsung dalam peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik. Selain itu, stres oksidatif akibat ROS juga mengaktifasi sistem renin-angiotensin-aldesteron (RAAS). Aktivasi RAAS meningkatkan pembentukan angiotensin II, suatu vasokonstriktor kuat yang memicu pelepasan aldesteron. Aldesteron menyebabkan retensi natrium dan air di ginjal, sehingga volume intravaskular meningkat dan tekanan darah menjadi lebih tinggi (Agustira dkk., 2023).

b. Gangguan fungsi ginjal

Kristal asam urat dan kalsium oksalat dapat lebih mudah terbentuk di ginjal jika jumlahnya melampaui batas normal. Ini menyebabkan peningkatan tekanan dalam ginjal dan pembuluh darah, yang akhirnya menyebabkan penebalan dinding pembuluh darah. Akibatnya, aliran darah ke ginjal berkurang, dan fungsi normal ginjal terganggu (Noormindhawati, 2014).

c. Penyakit jantung koroner

Umumnya, orang yang menderita asam urat memiliki tingkat trigliserida yang tinggi dan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) atau kolesterol baik yang rendah. Hal tersebut akan membuat peluang terkena penyakit jantung koroner menjadi lebih tinggi. Selain itu, kelebihan asam urat dalam tubuh juga dapat merusak *endotelium*, yaitu bagian dalam dari lapisan pembuluh darah koroner.

Kerusakan pada endotel ini dapat mengakibatkan perkembangan penyakit jantung koroner (Noormindhawati, 2014).

9. Pencegahan penyakit asam urat

Pencegahan penyakit asam urat perlu dilakukan agar tidak terjadi kontraksi asam urat. Pencegahan ini tidak hanya dilakukan oleh orang yang menderita penyakit asam urat, namun orang normal juga harus melakukan 19 tindakan pencegahan penyakit asam urat. Adapun langkah-langkah pencegahan penyakit asam urat dapat dilakukan menurut Sari dan Syamsiyah (2022) adalah sebagai berikut:

- a. Kurangi makanan tinggi purin
- b. Kurangi minuman manis dan beralkohol
- c. Konsumsi makanan rendah lemak dan sumber karbohidrat kompleks
- d. Konsumsi vitamin dan mineral yang cukup
- e. Konsumsi air yang cukup
- f. Olahraga rutin
- g. Pengendalian stress
- h. Berhenti merokok

10. Penanganan penyakit asam urat

Penanganan penyakit asam urat dibagi menjadi dua yaitu secara farmakologi dan nonfarmakologi. Penangan secara farmakologi biasanya dengan obat – obatan modern (Kimia), obat *Anti Inflamasi Non-Steroid* (OAINS) yang berfungsi mengatasi nyeri sendi akibat peradangan. Kortikosteroid berfungsi sebagai anti radang dan menekan reaksi imun, obat ini dapat diberikan dalam bentuk tablet atau suntikan dibagian sendi yang sakit. Imunosupresif berfungsi menekan sistem imun,

obat ini jarang digunakan karena efek sampingnya cukup berat yaitu dapat menimbulkan penyakit kanker dan bersifat racun bagi ginjal dan hati. Bila asam urat tidak tertangani dengan baik akan menimbulkan komplikasi yaitu, Infeksi sekunder, batu ginjal, sinovitis kronis, erosi tulang, dan fraktur pada sendi (Ibrahim dkk., 2019).

Penanganan secara non farmakologi yang digunakan penyakit asam urat yang berfungsi sebagai anti radang, penghilang rasa sakit (analgesik), membersihkan darah dari zat toksik, peluruh kemih (diuretik) sehingga memperbanyak urine dan menurunkan asam urat. Adapun jenis tanaman yang berkhasiat untuk mengatasi asam urat yaitu, mengkudu, sambilito, kumis kucing, daun salam, alang-alang, temulawak, jahe merah, kunyit dan madu (Ibrahim dkk., 2019).

11. Metode pemeriksaan laboratorium asam urat

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi asam urat dalam tubuh, yaitu sebagai berikut:

a. Metode *Point of care Test* (POCT)

POCT merupakan alat pemeriksaan sederhana yang dirancang hanya untuk pemeriksaan dengan sampel darah kapiler, bukan untuk sampel serum atau plasma. Metode ini diukur dengan menggunakan bantuan katalisator spesifik. Satu set alat POCT terdiri atas:

- 1) *Blood uric acid meter*, merupakan alat pengukur asam urat yang mempunyai layar untuk menampilkan hasil pemeriksaan

2) *Blood uric acid test strip*, merupakan strip untuk setiap kali pemeriksaan, terdapat zona untuk meletakkan specimen yang dipasangkan pada alat pengukur (*blood uric acid meter*)

3) *Lancing device and lancet*, jarum untuk mengambil sampel darah perifer

Prinsip pemeriksaan alat POCT adalah menggunakan katalis yang digabung dengan teknologi biosensor yang spesifik terhadap pengukuran asam urat. Strip pemeriksaannya dirancang dengan cara tertentu sehingga pada saat darah ditetaskan pada zona reaksi dari strip maka katalisator asam urat memicu oksidasi asam urat dalam darah. Intensitas elektron yang terbentuk diukur oleh sensor dari *blood uric acid meter* dan sebanding dengan konsentrasi asam urat dalam darah.

Kelebihan dari alat POCT yaitu hasil tes dapat diketahui dengan segera, volume darah yang dibutuhkan sedikit, tidak memerlukan tempat khusus (lebih *fleksibel*), penyimpanan mudah dan harganya lebih murah. Sedangkan, kekurangan pemeriksaan kadar asam urat dengan alat POCT adalah hasil tes kurang akurat, perlu memperhatikan faktor pengganggu pemeriksaan seperti volume eritrosit, vitamin C dan bilirubin, dan alat ini hanya mampu mendeteksi kadar asam urat antara 3,0 mg/dl sampai 20,0 mg/dl (Magfira & Adnani, 2021).

b. Metode *enzymatic colorimetric*

Prinsip pemeriksaan kadar asam urat dengan menggunakan metode *enzymatic colorimetric* adalah asam urat diubah secara enzimatik menjadi allantion dan *hydrogen peroxide*. *Hydrogen peroxide* yang terbentuk bereaksi dengan 3,5-*dichloro-2- hidroxybenzesulfonic acid* (DCHBS) dan 4- *aminophenazone* (PAP) membentuk *quinoneimine*, yang merupakan senyawa chromogen berwarna merah

coklat yang diukur dengan fotometer pada panjang gelombang 546 nm yang sebanding dengan kadar asam dalam sampel (Magfira & Adnani, 2021).

Keunggulan metode *enzymatic colorimetric* adalah bermutu tinggi dan biaya rendah, serta tidak memerlukan protein. Adapun kekurangannya yaitu penggunaan alat yang sulit, perawatan rumit, memiliki harga yang mahal baik alat maupun pemeriksaannya, dan memerlukan alat pendukung (Anam & Mawardhani, 2023).

c. Metode *High Performance Liquid* (HPLC)

Metode HPLC menggunakan pertukaran ion atau *reversed-phase column* yang digunakan untuk memisahkan dan mengukur asam urat. *The column effluent* dilihat dengan panjang gelombang 293 nm untuk melihat eluting asam urat (Nasrul & Sofitri, 2017). Prinsip kerja HPLC adalah komponen sampel dipisahkan berdasarkan tingkat polaritasnya. Detektor kemudian mengidentifikasi setiap campuran yang bergerak dan mencatatnya sebagai kromatogram. Jumlah puncak pada kromatogram menunjukkan jumlah komponen, sementara luas puncak mengindikasikan konsentrasi setiap komponen dalam campuran. HPLC mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya seperti waktu analisis yang relatif singkat, volume sampel yang minim, serta kemungkinan penggunaan kolom kembali (Abriyani dkk., 2016).

C. Tekanan Darah

1. Definisi tekanan darah

Tekanan darah merupakan tekanan yang berasal dari darah dan dipompakan oleh jantung atas dinding arteri. Pengukuran tekanan darah dilakukan dalam satuan mmHg. Tekanan darah dibagi menjadi tekanan darah sistolik dan diastolik. Saat ventrikel berkontraksi dan mengeluarkan darah menuju arteri maka disebut dengan

tekanan darah sistolik. Saat ventrikel relaksasi dan atrium mengalirkan darah ke ventrikel maka disebut dengan tekanan darah diastolik (A. N. Wulandari & Samara, 2023). Nilai normal tekanan darah adalah 120/80 mmHg. Apabila tekanan darah melebihi batas tersebut, seseorang dapat mengalami hipertensi. Penyakit darah tinggi atau biasa disebut dengan hipertensi adalah keadaan terjadi peningkatan tekanan darah dengan melewati batas normal (M dkk., 2022)

2. Klasifikasi tekanan darah

Tekanan darah dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu tekanan darah rendah, tekanan darah normal dan tekanan darah tinggi (Hastutik, 2020).

Tabel 2
Klasifikasi Tekanan Darah

Tekanan Darah (mmHg)	Kategori
<120/80	Optimal
120 – 129/80 – 84	Normal
130 – 139/85 – 89	Normal Tinggi
140 – 159/90 – 99	Hipertensi Derajat 1
160 – 179/100 – 109	Hipertensi Derajat 2
≥180/110	Hipertensi Derajat 3

Sumber: (Kemenkes RI, 2021)

3. Pengaturan tekanan darah

Pengaturan tekanan darah dibedakan menjadi tiga yaitu pengaturan tekanan darah jangka pendek, pengaturan tekanan darah jangka menengah dan pengaturan tekanan darah jangka panjang (Enengah & Panjang, n.d.).

a. Pengaturan tekanan darah jangka pendek

Mekanisme ini bekerja sangat cepat, dari hitungan detik hingga beberapa menit. Faktor utama yang berperan adalah curah jantung, elastisitas arteri, dan resistensi perifer. Mekanisme utamanya berupa refleks saraf, khususnya *baroreseptor* (sensor peregangan dinding arteri) dan *kemoreseptor* (sensor perubahan pH, PO₂, dan PCO₂ darah). Reseptor ini mengirim sinyal ke medula

oblongata, lalu mengatur respon sistem saraf otonom melalui simpatis maupun parasimpatis untuk menyesuaikan denyut jantung, kontraktilitas, serta diameter pembuluh darah. Tujuan utamanya adalah menjaga *mean arterial pressure* (MAP) tetap stabil agar perfusi jaringan tetap adekuat.

b. Pengaturan tekanan darah jangka menengah

Berlangsung dalam hitungan jam hingga beberapa hari. Mekanisme ini lebih banyak dipengaruhi oleh sistem humoral yang bekerja melalui hormon – hormon vasoaktif. Peran penting dijalankan oleh amina biogenik (misalnya *adrenalin*, *norepinefrin*, *dopamin*, *serotonin*, *histamin*) serta sistem *renin-angiotensin-aldosteron* (RAAS). Pada kondisi penurunan tekanan darah, tubuh akan meningkatkan pelepasan renin dari ginjal, yang kemudian memicu pembentukan angiotensin II dan aldosteron. Hormon-hormon ini akan meningkatkan vasokonstriksi, reabsorpsi natrium dan air, serta rasa haus sehingga tekanan darah bisa kembali normal.

c. Pengaturan tekanan darah jangka panjang

Bekerja dalam waktu sehari-hari hingga seumur hidup, dengan peran utama ginjal sebagai pengatur keseimbangan volume cairan tubuh. Ginjal menjaga homeostasis tekanan darah melalui regulasi ekskresi natrium dan air, sehingga volume darah dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Jika tekanan darah meningkat, ginjal meningkatkan ekskresi cairan (*natriuresis* dan *diuresis*), sedangkan jika tekanan darah menurun, ginjal menahan cairan untuk menaikkan kembali tekanan darah. Mekanisme ini merupakan penentu utama stabilitas tekanan darah dalam jangka panjang.

4. Pengukuran tekanan darah

Metode yang umum digunakan untuk mengukur tekanan darah adalah menggunakan metode manometer. Alat yang digunakan untuk mengukur tekanan darah disebut *sphygmomanometer*. Alat ini terdiri dari manset yang dipasang di lengan atas. Tekanan sistolik diukur dengan mendengarkan bunyi *Korotkoff* 1, sedangkan tekanan diastolik diukur dengan mendengarkan bunyi *Korotkoff* 5. Saat manset dipompa, manset akan memberikan tekanan pada lengan hingga arteri terjepit. Tekanan pada manset kemudian dikurangi perlahan – lahan. Ketika tekanan pada manset turun di bawah tekanan sistolik, darah akan mulai mengalir kembali melalui arteri di bawah manset, yang menandai titik tekanan darah sistolik. Maka, akan terdengar bunyi berdetak dalam arteri yang sinkron dengan denyut jantung. Bunyi yang terdengar pertama kali disebut dengan tekanan sistolik dan bunyi yang terdengar paling akhir disebut dengan tekanan diastolik. Untuk menentukan tekanan yang diterapkan pada manset, perkirakan tekanan sistolik palpatoris dengan meraba arteri brakialis atau arteri radialis dengan satu jari sambil meningkatkan tekanan pada manset hingga denyut nadi tidak teraba, lalu tambahkan 30 mmHg dari angka tersebut. Tujuannya adalah untuk mencegah ketidaknyamanan pada pasien dan menghindari celah auskultasi. Setelah meningkatkan tekanan manset sebesar 30 mmHg seperti yang disebutkan sebelumnya, lepaskan manset sampai denyutan arteri brakialis teraba (tekanan sistolik palpatoris). Kemudian secara perlahan kurangkan tekanan secara menyeluruh. Adapun kesalahan yang dapat terjadi saat melakukan pengukuran tekanan darah adalah:

- a. *Bladder* dan *cuff* yang tidak sesuai ukuran (terlalu kecil atau terlalu besar) dapat mengakibatkan tekanan darah yang terukur lebih tinggi atau lebih rendah dari seharusnya.
- b. Pemasangan *bladder* dan *cuff* yang terlalu longgar dapat menyebabkan tekanan darah terukur lebih tinggi dari seharusnya.
- c. Pusat *cuff* yang tidak berada di atas arteri *brachialis* dapat menghasilkan pengukuran tekanan darah yang tidak akurat.
- d. Pengembangan *cuff* terlalu lambat dapat menyebabkan pembengkakan vena, sehingga bunyi *Korotkoff* tidak terdengar dengan jelas.
- e. Saat mencoba memeriksa kembali, menaikkan tekanan *cuff* tanpa mengosongkannya sepenuhnya atau mengembangkannya kembali terlalu cepat. Ini mengakibatkan pembengkakan vena sehingga bunyi *Korotkoff* tidak terdengar dengan jelas (Harioputro, 2018)

5. Faktor yang mempengaruhi tekanan darah

Terdapat empat faktor yang mempengaruhi tekanan darah, diantaranya:
(Santoso, 2018)

a. Faktor genetic

Keluarga yang orang tuanya menderita hipertensi memiliki kemungkinan anaknya mengalami hipertensi, walaupun tidak semua keturunannya menderita hipertensi.

b. Usia

Tekanan darah akan meningkat karena semakin bertambahnya usia. Tekanan sistolik terus meningkat sampai usia 80 tahun, tekanan diastolik terus meningkat sampai usia 55 – 60 tahun. Pengaruh usia terhadap tekanan darah dilihat dari

pembuluh darah yaitu semakin bertambah usia maka elastisitas pembuluh darah akan menurun, sehingga meningkatkan resistensi pembuluh darah perifer. Peningkatan tahanan perifer akan meningkatkan tekanan darah.

c. Stres

Stres akan meningkatkan stimulasi syaraf otonom yang dapat meningkatkan volume darah dan curah jantung. Stres yang berlangsung lama dapat mengakibatkan peningkatan tekanan darah yang menetap. Populasi yang hidup pada lingkungan bising mempunyai kejadian hipertensi yang tinggi.

d. Jenis kelamin

Terdapat bukti adanya perbedaan tekanan darah antara laki – laki dan perempuan pada usia anak – anak. Laki-laki cenderung memiliki tekanan darah lebih tinggi pada saat remaja. Umumnya laki – laki lebih sering menderita tekanan darah tinggi dibandingkan wanita, hal ini disebabkan laki – laki lebih banyak mempunyai faktor yang menstimulasi terjadinya tekanan darah tinggi yaitu stres, kelelahan serta makan yang tidak terkontrol. Wanita akan mengalami peningkatan resiko tekanan darah setelah masa menopause.

6. Faktor – faktor yang mempertahankan tekanan darah

Terdapat tiga faktor yang dapat mempertahankan tekanan darah, yaitu:
(Santoso, 2018)

a. Jumlah darah yang dipompa jantung

Semakin banyak darah yang dipompa oleh jantung, semakin tinggi tekanan darah. Darah yang dipompa akan berkurang jika kontraksinya lemah.

b. Viskositas darah di dalam pembuluh darah

Viskositas darah akan mempengaruhi tekanan darah. Viskositas darah ditentukan oleh hematokrit. Peningkatan hematokrit akan mengakibatkan aliran darah melambat, sehingga tekanan darah arteri akan naik.

c. Kapasitas pembuluh darah

Pelebaran pembuluh darah dapat menyebabkan penurunan tekanan darah dan penyempitan pembuluh darah dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah.