

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Purine

1. Pengertian

Purin adalah senyawa amina bagian dari protein yang menyusun tubuh makhluk hidup, bahkan sistem metabolisme tubuh kita sendiri juga memproduksi purin. Hal ini mengandung arti bahwa semua bahan makanan mengandung purin, sehingga purin tidak pernah dapat disingkirkan sama sekali dari diet sehari-hari. Hanya saja setiap makanan mengandung purin dengan kadar yang berbeda-beda sehingga pengaruh yang ditimbulkannya pun berbeda-beda juga (Kusumayanti, 2015).

2. Pembatasan Konsumsi Purin

Seseorang yang telah mengalami pembengkakan sendi karena asam urat harus melakukan pembatasan konsumsi purin. Hampir semua bahan makanan sumber protein mengandung nukleoprotein. Asupan purin normal biasanya mengandung 600-1000 mg purin per hari dan untuk penderita asam urat membatasi asupan purin menjadi 100-150 mg purin per hari (Misnadiarly, 2007).

B. Asam Urat

1. Pengertian

Asam urat adalah hasil akhir dari katabolisme (pemecahan) suatu zat yang bernama purin. Asam urat merupakan hasil buangan dari zat purin. Zat purin adalah zat alami yang merupakan salah satu kelompok struktur kimia pembentuk DNA dan RNA. Penyakit asam urat adalah penyakit sendi yang disebabkan oleh penumpukan asam urat di dalam sendi. Ada dua sumber utama purin yaitu purin

yang diproduksi sendiri oleh tubuh dan purin yang didapatkan dari asupan makanan. Zat purin yang diproduksi oleh tubuh jumlahnya mencapai 85%. Untuk mencapai 100%, tubuh manusia hanya memerlukan asupan purin dari luar tubuh (makanan) sebesar 15%. Ketika asupan purin dari makanan melebihi 15% akan terjadi penumpukan zat purin, akibatnya asam urat akan ikut menumpuk. Hal ini menimbulkan risiko penyakit asam urat (Noviyanti, 2015).

2. Metabolisme Asam Urat

Menurut Dianati (2015), mekanisme metabolisme asam urat berasal dari pemecahan purin endogen dan diet yang mengandung purin. Pada pH netral, asam urat dalam bentuk ion asam urat (kebanyakan dalam bentuk monosodium urat) banyak terdapat di dalam darah. Konsentrasi normal kurang dari 420 $\mu\text{mol} / \text{L}$ (7 mg/dL). Dalam tubuh manusia terdapat enzim asam urat oksidase atau urikase yang akan mengoksidasi asam urat menjadi allantoin. Defisiensi urikase pada manusia akan mengakibatkan tingginya kadar asam urat dalam serum. Urat dikeluarkan di ginjal (70%) dan traktus gastrointestinal (30%). Kadar asam urat di darah tergantung pada keseimbangan produksi dan ekskresinya.

Sintesis asam urat dimulai dari terbentuknya basa purin dari gugus ribosa yaitu 5-phosphoribosyl-1-pirophosphat (PRPP) yang didapat dari ribose 5 fosfat yang disintesis dengan ATP (Adenosine triphosphate). Reaksi pertama, PRPP bereaksi dengan glutamin membentuk fosforibosilamin yang mempunyai sembilan cincin purin. Reaksi ini dikatalisis oleh PRPP glutamil amidotranferase, suatu enzim yang dihambat oleh produk nukleotida inosine monophosphat (IMP), adenine monophosphat (AMP) dan guanine monophosphat (GMP). Ketiga

nukleotida ini juga menghambat sintesis PRPP sehingga memperlambat produksi nukleotida purin dengan menurunkan kadar substrat PRPP (Dianati, 2015).

Inosine monophosphat (IMP) merupakan nukleotida purin pertama yang dibentuk dari gugus glisin dan mengandung basa hipoxanthine. Inosine 7 monophosphat berfungsi sebagai titik cabang dari nukleotida adenin dan guanin. Adenosine monophosphat (AMP) berasal dari IMP melalui penambahan sebuah gugus amino aspartat ke karbon enam cincin purin dalam reaksi yang memerlukan GTP (Guanosine triphosphate). Guanosine monophosphat (GMP) berasal dari IMP melalui pemindahan satu gugus amino dari amino glutamin ke karbon dua cincin purin, reaksi ini membutuhkan ATP. Adenosine monophosphate mengalami deaminasi menjadi inosin, kemudian IMP dan GMP mengalami defosforilasi menjadi inosin dan guanosin. Basa hipoxanthine terbentuk dari IMP yang mengalami defosforilasi dan diubah oleh xhantine oksidase menjadi xhantine serta guanin akan mengalami deaminasi untuk menghasilkan xhantine juga. Xhantine akan diubah oleh xhantine oksidase menjadi asam urat (Dianati, 2015).

3. Penyebab Asam Urat

a. Produksi asam urat berlebih

Peningkatan produksi asam urat terjadi akibat peningkatan kecepatan biosintesa purin dari asam amino untuk membentuk inti sel DNA dan RNA. Hal ini disebabkan oleh kelainan produksi enzim yaitu kekurangan enzim *Hipoxantinguanine fosforibosil transferase* (HGPRT) dan kelebihan aktivitas enzim *fosforibosil piro fosfatase* (PRPP) sehingga terjadi kelainan metabolisme purin (*inornerors of purin metabolism*). Produksi asam urat dibantu oleh enzim

XantoinOksidase dengan efek samping menghasilkan radikal bebas Superoksida. Kekurangan enzim HGPRT dapat menyebabkan akumulasi PRPP dan penggunaan enzim PRPP untuk inhibisi umpanbalik menurun sehingga semua hipoxantin akan digunakan untuk memproduksi asam urat. Selain itu aktivitas berlebih enzim PRPP akan menyebabkan pembentukan nukleotida asam guanilat (GMP) dan Adenilat deaminase (AMP) menurun sehingga menstimulasi proses inhibisi umpan balik yang akibatnya meningkatkan proses pembentukan asam urat. Keadaan ini ditemukan pada mereka yang memiliki kelainan herediter (IP.Suiraoka, 2012).

b. Pembuangan asam urat berkurang

Asam urat akan meningkat dalam darah jika eksresi atau pembuangannya terganggu. Sekitar 90% penderita hiperurisemia mengalami gangguan ginjal dalam pembuangan asam urat. Penderita gout mengeluarkan asam urat sekitar 40% lebih sedikit dari orang normal. Dalam kondisi normal, tubuh mampu mengeluarkan 2/3 asam urat melalui urin (sekitar 300 sampai dengan 600 mg per hari). sedangkan sisanya dieksresikan melalui saluran gastrointestinal. Asam urat larut dalam plasma darah sebagai monosodium urat yang pada suhu 37°C kelarutannya dalam plasma sebanyak 7 mg/dL. Secara normal, pengeluaran asam urat secara otomatis akan lebih banyak jika kadarnya meningkat dalam darah akibat asupan purin dari luar atau pembentukan purin. Tapi pada penderita gout kadar asam urat lebih tinggi 1-2 mg/dL dibandingkan orang normal (IP.Suiraoka, 2012). Di dalam tubuh, terdapat enzim urikinase untuk mengoksidasi asam urat menjadi alotonin yang mudah dibuang. Jika enzim mengalami gangguan akibat

stress atau proses penuaan maka akan menghambat pembuangan asam urat sehingga asam urat naik dalam darah.

c. Kombinasi produksi asam urat berlebih dan pembuangan yang berkurang

Mekanisme kombinasi keduanya terjadi pada kelainan intoleransi fruktosa, defisiensi enzim tertentu yaitu glukosa 6-fosfat. Pada kelainan tersebut akan diproduksi asam laktat berlebihan, pembuangan asam urat menurun karena berkompetisi dengan asam laktat dan hiperurisemia menjadi lebih parah. Kekurangan enzim glukosa 6-fosfat biasanya menyebabkan hiperurisemia sejak bayi dan menderita gout usia muda. (IP.Suiraoka, 2012).

4. Faktor Pemicu Terjadinya Asam Urat

a. Makanan yang mengandung purin

Purin adalah salah satu senyawa basa organik yang menyusun asam nukleat atau asam inti dari sel dan termasuk dalam kelompok asam amino, unsure pembentuk protein. Makanan dengan kadar purin tinggi (150 –180 mg/100 gram) antara lain jeroan, daging baik daging sapi, babi, kambing atau makanan dari hasil laut (sea food), kacang-kacangan, bayam, jamur, kembang kol, sarden, kerang, minuman beralkohol. Pada pria yang memakan daging baik daging sapi atau kambing bisa meningkatkan risiko asam urat 21%.⁹ Namun makanan tinggi purin dari sumber nabati seperti asparagus, polong-polongan, kembang kol dan bayam tidak meningkatkan faktor risiko (Dianati, 2015).

b. Kegemukan

Kelebihan berat badan ($IMT \geq 25\text{kg/m}^2$) dapat meningkatkan kadar asam urat dan juga memberikan beban menahan yang berat pada penopangsendi tubuh. Sebaiknya berpuasa dengan memilih makanan rendah kalori tanpa mengurangi

konsumsi daging (tetap memakan daging berlemak) juga dapat menaikkan kadar asam urat. Diet makanan rendah kalori dapat menyebabkan kelaparan sehingga menyebabkan hiperurisemia (Dianati, 2015).

c. Obat-obatan

Obat-obatan diuretika (furosemid dan hidroklorotiazida), obat kanker, vitamin B12 dapat meningkatkan absorpsi asam urat di ginjal sebaliknya dapat menurunkan ekskresi asam urat urin (Dianati, 2015).

d. Minuman beralkohol

Alkohol mengandung purin yang tentunya akan meningkatkan produksi asam urat dalam darah. Alkohol akan memicu enzim tertentu dalam liver yang memecah protein dan menghasilkan lebih banyak asam urat. Alkohol juga dapat meningkatkan asam laktat plasma. Di mana asam laktat ini akan menghambat pengeluaran asam urat dari tubuh. Gangguan pengeluaran asam urat dari tubuh membuat zat tersebut akan menumpuk (Noviyanti, 2015).

e. Suhu lingkungan

Suhu lingkungan yang tinggi atau lingkungan kerja panas, selain mengganggu kenyamanan juga mempengaruhi keseimbangan cairan dan elektrolit yang masuk tidak cukup. Hal ini diakibatkan oleh usaha untuk mendinginkan tubuh melalui keringat sehingga produksi urin menurun. Kepekatan urin akan meningkat, kejadian ini dikenal dengan supersaturasi. Bila berlangsung lama salah satu akibatnya yaitu meningkatnya kadar asam urat dalam urin (Adella, 2010).

f. Usia

Meskipun kejadian hiperurisemia bisa terjadi pada semua tingkat usia namun kejadian ini meningkat pada laki-laki dewasa berusia ≥ 30 tahun dan wanita

setelah menopause atau berusia ≥ 50 tahun, karena pada usia ini wanita mengalami gangguan produksi hormon estrogen (Dianati, 2015).

g. **Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik yang kurang terkait dengan lamanya waktu duduk saat bekerja sehingga dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan. Duduk yang lama saat bekerja tergolong melakukan aktivitas fisik yang cenderung statis karena harus duduk dalam waktu lama sehingga akan jarang melakukan aktivitas fisik. Hal ini menyebabkan timbulnya suatu keadaan sindrom metabolik dan berujung pada resistensi insulin yang dapat menyebabkan gangguan pada proses ekskresi asam urat. Akibatnya kadar asam urat meningkat karena ginjal tidak dapat mengeluarkan asam urat melalui urine (Darmawan dkk., 2016)

5. Faktor Resiko

Faktor-faktor yang menyebabkan seseorang berisiko terserang penyakit asam urat adalah pola makan, kegemukan, dan suku bangsa. Faktor resiko asam urat akan meningkat setelah usia 40 tahun. Adanya hormone esterogen pada wanita dapat memperlancar proses pembuangan asam urat dalam ginjal. Maka setelah wanita mengalami menopause resiko terkena asam urat sama dengan pria (IP.Suiraoaka, 2012).

6. Kadar Asam Urat

Kadar normal asam urat pada wanita adalah 2,4 – 6,0 mg/dl dan pria 3,0– 7,0 mg/dl. Jika melebihi nilai ini, seseorang dikategorikan mengalami hiperurisemia. Hiperurisemia merupakan peningkatan kadar asam urat dalam darah melebihi batas normal. Penyakit asam urat muncul akibat dari kondisi hiperurisemia. Jika kadar asam urat dalam darah melebihi batas normal maka akan mengendap

menjadi kristal urat dan masuk ke organ-organ tubuh, khususnya ke dalam sendi. Kristal urat ini akan menimbulkan reaksi radang atau inflamasi yang menyebabkan bengkak kemerahan dan nyeri. Pengkristalan asam urat mudah terjadi jika kadar asam urat sudah mencapai 9 – 10 mg/dl (Noviyanti, 2015).

C. Pengetahuan

1. Pengertian

Notoatmodjo, (2003 dalam (Lestari, 2015) mengatakan pengetahuan merupakan hasil tahu, dan ini terjadi setelah orang melakukan pengindraan terhadap obyek tertentu. Pengindraan panca indera manusia yaitu indera pengelihatian, pendengaran, penciuman, rasa dan raba. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga, yaitu proses melihat dan mendengar. Selain itu proses pengalaman dan proses belajar dalam pendidikan formal maupun informal.

2. Tingkat Pengetahuan

(Lestari, 2015) untuk mengukur tingkat pengetahuan seseorang secara rinci terdiri dari enam tingkatan :

a. Tahu (*know*)

Tahu diartikan sebagai mengingat sesuatu yang dipelajari sebelumnya. Termasuk ke dalam pengetahuan tingkat ini adalah mengingat kembali (*recall*) sesuatu sepesifik dari sesuatu bahan yang diterima atau dipelajari. Kata kerja untuk mengukur bahwa orang tahu tentang apa yang dipelajari antara lain menyebutkan, menguraikan, mendefinisikan, menyatakan, dan sebagainya.

b. Memahami(*comprehension*)

Kemampuan untuk menjelaskan tentang obyek yang diketahui dan menginterpretasikan materi tersebut secara benar.

c. Aplikasi(*application*)

Aplikasi diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada suatu kondisi atau situasi nyata.

d. Analisis(*analysis*)

Kemampuan untuk menjabarkan materi ke dalam komponen-komponen, tapi masih dalam suatu struktur tersebut dan masih ada kaitannya satu sama lain.

e. Sintesis(*synthesis*)

Kemampuan untuk meletakkan atau menghubungkan bagian-bagian di dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru. Atau menyusun formulasi baru dari formulasi yang ada.

f. Evaluasi

Evaluasi ini berkaitan dengan kemampuan untuk melakukan justifikasi / penilaian terhadap suatu materi atau obyek.

Pengukuran pengetahuan dapat dilakukan dengan wawancara atau angket yang menanyakan tentang isi materi yang akan diukur dari subjek penelitian kedalam pengetahuan yang ingin kita ketahui atau kita ukur dapat disesuaikan dengan tingkat domain di atas. Pengukuran pengetahuan dapat dilakukan dengan wawancara atau angket yang berisi pertanyaan sesuai materi yang ingin diukur dari subjek penelitian atau responden yang disesuaikan dengan tingkat pengetahuan yang diukur(Lestari, 2015).

3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengetahuan

Menurut maliono dkk, 2007 dalam(Lestari, 2015) faktor-faktor yang mempengaruhi pengetahuan adalah :

a. Sosial ekonomi

Lingkungan sosial akan mendukung tingginya pengetahuan seseorang. Bila ekonomi baik, tingkat pendidikan tinggi maka tingkat pengetahuan akan tinggi pula.

b. Kultur (budaya dan agama)

Budaya sangat berpengaruh terhadap tingkat pengetahuan seseorang karena informasi yang baru akan disaring sesuai atau tidaknya dengan budaya yang ada apapun agama yang dianut.

c. Pendidikan

Semakin tinggi pendidikan maka akan mudah menerima hal baru dan akan mudah menyesuaikan dengan hal yang baru tersebut.

d. Pengalaman

Pengalaman disini berkaitan dengan umur dan pendidikan individu. Pendidikan yang tinggi, maka pengalaman akan lebih luas, sedangkan semakin tua umur seseorang maka pengalamannya akan semakin banyak.

4. Cara Mengukur Tingkat Pengetahuan

Menurut Arikunto (2006), pengukuran dapat dilakukan dengan wawancara atau angket yang menanyakan tentang isi materi yang akan diukur dari subyek penelitian atau responden ke dalam pengetahuan yang ingin diukur dan

disesuaikan dengan tingkatannya. Adapun jenis pertanyaan yang dapat digunakan untuk pengukuran secara umum dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

- a. Pertanyaan subjektif Penggunaan pertanyaan subjektif dengan jenis pertanyaan essay digunakan dengan penilaian yang melibatkan faktor subjektif dari penilaian, sehingga hasil nilai akan berbeda dari setiap penilaian dari waktu ke waktu.
- b. Pertanyaan objektif Jenis Pertanyaan objektif seperti pilihan ganda (multiple choice), betul salah dan pertanyaan menjodohkan dapat dinilai secara pasti oleh penilai.

Menurut Arikunto (2006), pengukuran tingkat pengetahuan dapat dikategorikan menjadi 3 yaitu :

- a. Pengetahuan baik bila responden dapat menjawab 80-100% dengan benar dari total jawaban pertanyaan.
- b. Pengetahuan cukup bila responden dapat menjawab 60-79% dengan benar dari total jawaban pertanyaan.
- c. Pengetahuan kurang bila responden dapat menjawab <60% dengan benar dari total jawaban pertanyaan.

D. Asupan Purin

1. Asupan Purine

Menurut (Siti Rahmawati, 2010) asupan makanan mempengaruhi kadar asam urat dalam tubuh yaitu makanan yang mengandung tinggi kadar purinnya. Adapun makanan yang mengandung tinggi purin terdapat 3 golongan yaitu golongan A, golongan makanan yang memiliki kandungan purin tinggi (150 – 1000 mg/100

gram), golongan B, golongan makanan yang memiliki kandungan purin sedang (50 – 150 mg/100 gram), golongan C, golongan makanan yang memiliki kandungan purin rendah (0-15 mg/ 100 gram).

2. Metode Pengukuran Konsumsi Makanan

Metode pengukuran konsumsi makanan digunakan untuk mendapatkan data konsumsi makanan tingkat individu. Ada beberapa metode pengukuran konsumsi makanan, yaitu sebagai berikut: (I Dewa Nyoman Supariasa, 2014)

a. Recall 24 jam (24 Hour Recall).

Metode ini dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah makanan serta minuman yang telah dikonsumsi dalam 24 jam yang lalu. *Recall* dilakukan pada saat wawancara dilakukan dan mundur ke belakang sampai 24 jam penuh. Wawancara menggunakan formulir *recall* harus dilakukan oleh petugas yang telah terlatih. Data yang didapatkan dari hasil *recall* lebih bersifat kualitatif. Untuk mendapatkan data kuantitatif maka perlu ditanyakan penggunaan URT 29 (Ukuran Rumah Tangga). Sebaiknya *recall* dilakukan minimal dua kali dengan tidak berturut-turut. *Recall* yang dilakukan sebanyak satu kali kurang dapat menggambarkan kebiasaan makan seseorang.

Recall sangat tergantung dengan daya ingat individu, sehingga sebaiknya responden memiliki ingatan yang baik agar dapat menggambarkan konsumsi yang sebenarnya tanpa ada satu jenis makanan yang terlupakan. Responden kurus akan melaporkan konsumsinya lebih banyak dan responden gemuk akan melaporkan konsumsi lebih sedikit, sehingga kurang menggambarkan asupan energi, protein, karbohidrat, dan lemak yang sebenarnya.

b. *Food Record*.

Food record merupakan catatan responden mengenai jenis dan jumlah makanan dan minuman dalam satu periode waktu, biasanya 1 sampai 7 hari dan dapat dikuantifikasikan dengan estimasi menggunakan ukuran rumah tangga (*estimated food record*) atau menimbang (*weighed food record*).

c. *Food Frequency Questionnaire (FFQ)*.

FFQ merupakan metode pengukuran konsumsi makanan dengan menggunakan kuesioner untuk memperoleh data mengenai frekuensi seseorang dalam mengonsumsi makanan dan minuman. Frekuensi konsumsi dapat dilakukan selama periode tertentu, misalnya harian, mingguan, bulanan maupun tahunan. Kuesioner terdiri dari daftar jenis makanan dan minuman.

d. Penimbangan makanan (*Food Weighing*).

Metode penimbangan makanan dilakukan dengan cara menimbang makanan disertai dengan mencatat seluruh makanan dan minuman yang dikonsumsi 30 responden selama satu hari. Persiapan pembuatan makanan, penjelasan mengenai bahan-bahan yang digunakan dan merk makanan (jika ada) sebaiknya harus diketahui.

e. Metode Riwayat Makan.

Metode riwayat makan dilakukan untuk menghitung asupan makanan yang selalu dimakan dan pola makan seseorang dalam waktu yang relative lama, misalnya satu minggu, satu bulan, maupun satu tahun. Metode ini terdiri dari 3 komponen, yaitu wawancara recall 24 jam, memeriksa kebenaran recall 24 jam dengan menggunakan kuesioner berdasarkan frekuensi konsumsi sejumlah makanan, dan konsumsi makanan selama tiga hari, termasuk porsi makanan.

E. Pengaruh Pengetahuan Terhadap Asupan Purin

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (Runtuwene, Purba, & Kereh, 2016) terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan dengan kadar asam urat dengan nilai $p=0.002 < \alpha=0.05$ dan nilai $RP=4.262$. Pada responden yang memiliki pengetahuan yang baik, responden menyatakan bahwa memperoleh pengetahuan dari petugas kesehatan saat memeriksakan diri di puskesmas, tetangga, keluarga dan media massa seperti radio dan televisi. Sehingga mereka mulai mengerti definisi penyakit asam urat serta makanan apa saja yang menyebabkannya. Setelah itu mereka mulai membatasi untuk mengkonsumsi bahan makanan tersebut. Pada responden yang memiliki pengetahuan yang cukup mereka menyatakan bahwa meskipun telah mengetahui makanan yang dapat menyebabkan penyakit asam urat, mereka tetap mengkonsumsinya tapi tidak setiap hari hanya pada saat tertentu saja misalnya adanya pesta. Pada responden yang memiliki pengetahuan yang kurang mereka menyatakan bahwa mereka kurang mendapat informasi tentang makanan yang menyebabkan penyakit goutarthritis.

Sehingga tingkat pengetahuan dapat mempengaruhi asupan makanan mengandung tinggi purin. Dimana tingkat pengetahuan yang baik lebih memahami mengenai penyakit asam urat dan makanan apa saja yang dapat dikonsumsi. Sehingga dapat mengurangi konsumsi makanan tinggi purin. Sedangkan yang memiliki tingkat pengetahuan kurang tidak mengetahui makanan yang mengandung tinggi purin, sehingga menyebabkan seseorang dapat mengkonsumsinya karena kurangnya pengetahuan terhadap makanan tersebut.

F. Hubungan Konsumsi Purin Dengan Kadar Asam Urat

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (Angriani, E,2018) pada masyarakat Melayu, hasil uji statistik didapatkan ada hubungan asupan purin dengan kejadian *gout arthritis* masyarakat Melayu. Asupan makanan yang mengandung tinggi purin dapat mempengaruhi peningkatan kadar asam urat karena purin merupakan senyawa yang akan dirombak menjadi asam urat dalam tubuh. (Noviyanti, 2015)