

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tuak

2.1.1 Definisi Tuak

Tuak adalah minuman beralkohol tradisional yang dibuat dari nira aren (kelapa) atau siwalan yang diasamkan sampai beralkohol (ada yang keras dan tidak keras). Dalam budaya khas suku Batak, tuak sering digunakan dalam berbagai acara adat. Untuk upacara adat Suku Batak, beberapa orang mencampur tuak dengan raru, atau tuak tangkasan. Tuak tidak hanya dilihat sebagai minuman beralkohol, tetapi juga sebagai simbol persaudaraan dan kerukunan dalam masyarakat Batak. Kementerian Kesehatan mengatakan bahwa minuman beralkohol dengan kadar etanol 1% hingga 5% dianggap sebagai alkohol golongan A. Umumnya tuak mengandung kadar alkohol 4%, dapat dianggap sebagai alkohol golongan A. Karena tuak adalah minuman alkohol (etanol) yang berkadar rendah, maka harus diminum dalam jumlah yang banyak untuk mencapai efek memabukkan jika dibandingkan dengan bir dan anggur. Kandungan purin pada tuak dapat meningkatkan kadar asam urat dalam darah, jika dikonsumsi secara berlebihan (Dharmawati, 2023).

2.1.2 Dampak Konsumsi Tuak

A. jangka pendek

Dampak yang di rasakan jika konsumsi minuman tuak dalam jangka waktu pendek antara lain :

- Mulut akan terasa kering
- Pupil mata membesar
- Detak jantung lebih kencang
- Rasa mual dan kesulitan bernafas

B. Jangka Panjang

Dampak yang dirasakan jika konsumsi minuman tuak dalam jangka waktu panjang antara lain:

- Kerusakan hati
- Kerusakan ginjal
- Mabuk

- Berat badan naik
- Tekanan darah tinggi
- Sistem kekebalan tubuh menurun
- Gangguan ginjal
- gangguan jantung
- kerusakan syaraf
- perubahan perilaku
- gangguan otak

2.1.3 Kandungan Tuak

Tuak merupakan minuman tradisional yang berasal dari air nira, yaitu cairan manis yang diperoleh dari sadapan bunga pohon aren atau kelapa. Sebelum menjadi tuak, air nira mengalami proses fermentasi secara alami oleh mikroorganisme, terutama ragi dan bakteri. Menurut penelitian Eka, air nira mengandung komponen utama berupa air (88,40%), gula (10,27%), protein (0,41%), lemak (0,17%), dan asam organik (0,02%). Setelah mengalami fermentasi, kandungan air nira berubah membentuk tuak yang memiliki komposisi kimia berupa air (88,88%), protein (0,23%), lemak (0,2%), mineral (0,03%), karbohidrat (11,8%), dan alkohol (etanol) sebesar 4–5% (Putra, 2023).

Proses fermentasi ini terjadi melalui aktivitas enzimatik dari mikroorganisme seperti *Saccharomyces cerevisiae* yang memecah gula sederhana (glukosa dan fruktosa) dalam nira menjadi etanol dan karbon dioksida melalui jalur glikolisis dan fermentasi alkohol. Reaksi umumnya adalah



Etanol yang terbentuk akan masuk ke dalam sirkulasi tubuh saat tuak dikonsumsi. Di dalam hati, etanol akan dimetabolisme oleh enzim alkohol dehidrogenase (ADH) menjadi asetaldehida, lalu oleh enzim asetaldehida dehidrogenase menjadi asam asetat, dan akhirnya menjadi asetil-KoA yang masuk ke siklus Krebs. Namun, konsumsi alkohol yang berlebihan dapat meningkatkan produksi asam laktat, yang menghambat ekskresi asam urat di ginjal (Putra, 2023).

Setelah diminum, etanol dari tuak masuk ke dalam tubuh dan memberi efek langsung seperti rasa hangat, senang, dan rileks, karena kandungan etanol di

dalamnya mempengaruhi sistem limbik dalam otak yang dapat melepaskan hormon dopamin. Namun efek ini juga menyertai penurunan koordinasi tubuh, gangguan fokus, dan jika banyak dapat menyebabkan sakit lambung, dehidrasi, serta menekan fungsi otak dan saraf pusat, jika dikonsumsi terus-menerus, terutama dalam jumlah besar. Selain itu, juga akan muncul dalam jangka panjang seperti resiko perlemakan hati, hepatitis alkoholik, sirosis, serta gangguan metabolisme seperti resistensi insulin dan peningkatan trigliserida (Nakanishi, 2023).

Konsumsi alkohol memengaruhi metabolisme dan detoksifikasi hati, terutama saat malam hari saat metabolisme melambat. Minum di malam hari memperburuk efektivitas metabolisme karena Hati dan ginjal bekerja lebih lambat saat tidur dan aliran darah melambat, sehingga etanol dan metabolit seperti asetaldehida lebih lama bertahan dalam tubuh. Konsumsi tuak secara berlebihan terutama pada malam hari, serta disertai makanan tinggi purin seperti olahan daging, dapat meningkatkan risiko gangguan metabolik, hiperurisemia, terutama bila dilakukan secara rutin. (Hyun et al., 2021).

2.1.4 Cara Pembuatan Tuak

Proses pembuatan tuak sangat mudah. Tuak yang dihasilkan dari penyadapan tangkai bunga kelapa mengalami proses yang singkat sebelum menjadi minuman tuak. Tuak yang ada di dalam wadah penampung yang sudah dipasang diisi dengan raru dan dikumpulkan dengan menuangkannya ke dalam wadah, seperti ember plastik atau jerigen. Selanjutnya, penyaringan dilakukan untuk menghilangkan kotoran dari tuak. Tuak yang telah dibersihkan kemudian dimasukkan ke dalam botol dan didiamkan selama sekitar lima hingga enam jam. Setelah itu, minuman tuak baru siap dikonsumsi (Suci, 2020).

2.1.5 Pengelompokan Peminum Alkohol

Peminum alkohol secara sederhana dibagi menjadi tiga kelompok antara lain: (Putra, 2023)

1. peminum ringan : setara dengan minum 2-3 gelas (660 ml) / hari
2. peminum sedang : setara dengan minum 4-10 gelas (880- 2.200 ml) / hari
3. peminum berat : setara dengan minum > 10 gelas (>2.200 ml)/ hari

2.1.6 Metabolisme Alkohol Dalam Hati

Konsumsi alkohol, termasuk minuman tradisional seperti tuak, dapat memengaruhi kadar asam urat dalam tubuh melalui beberapa mekanisme biokimia yang terjadi di hati. Ketika seseorang mengonsumsi alkohol, zat tersebut akan dimetabolisme secara bertahap menjadi asetaldehid dan kemudian menjadi asam asetat dengan bantuan enzim alkohol dehidrogenase (ADH) dan aldehid dehidrogenase (ALDH). Proses metabolisme ini menghasilkan senyawa NADH dalam jumlah berlebih, yang menyebabkan gangguan keseimbangan metabolisme seluler, termasuk peningkatan produksi asam laktat serta penghambatan glukoneogenesis (Juliantini et al., 2022).

Peningkatan kadar asam laktat dalam darah dapat mengganggu kemampuan ginjal untuk mengeluarkan asam urat. Hal ini disebabkan oleh kompetisi antara asam laktat dan asam urat dalam proses ekskresi ginjal. Ketika ekskresi asam urat terganggu, maka terjadi penumpukan asam urat dalam darah yang dapat memicu kondisi hiperurisemia. Selain menghambat pengeluaran, alkohol juga mendorong peningkatan produksi asam urat melalui pemecahan ATP menjadi AMP, yang merupakan prekursor dalam pembentukan asam urat. Beberapa jenis minuman beralkohol seperti tuak juga mengandung purin, yaitu senyawa yang jika diurai juga menghasilkan asam urat (Juliantini et al., 2022).

2.1.7 Hubungan konsumsi tuak dengan asam urat

Alkohol adalah salah satu sumber purin, dan etanol dalam tuak dapat meningkatkan produksi asam. Ada hubungan antara derajat konsumsi tuak dan kadar asam urat di dalam serum; tuak mengandung kadar alkohol 4%. Alkohol juga dapat meningkatkan produksi asam urat dan menurunkan ekskresi asam urat dari ginjal. Ini karena alkohol dapat meningkatkan asam laktat pada darah, yang menghambat ekskresi asam urat.

Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) yang terkandung dalam tuak dimetabolisme di hati melalui dua jalur utama *alcohol dehydrogenase* (ADH) dan *aldehyde dehydrogenase* (ALDH) yang mengoksidasi gugus hidroksil ($-\text{OH}$) menjadi gugus karbonil ($-\text{C}=\text{O}$) pada asetaldehid, lalu menjadi gugus karboksilat ($-\text{COOH}$) pada asam asetat sambil menghasilkan sejumlah besar NADH. Kelebihan NADH ini menyebabkan gangguan keseimbangan redoks, menstimulasi konversi piruvat

menjadi laktat (melalui laktat dehidrogenase), dan sekaligus menghambat glukoneogenesis serta metabolisme purin yang normal. Akibatnya, rasio NADH/NAD⁺ yang tinggi mendorong pembentukan laktat yang berkompetisi dengan asam urat untuk diekskresikan oleh ginjal, serta mempercepat lini degradasi adenine nucleotide; dari ATP ke AMP, inosin, hipoksantin, dan akhirnya xantin yang diubah menjadi asam urat. Studi lama menunjukkan bahwa konsumsi alkohol termasuk etanol dari minuman tradisional seperti tuak meningkatkan turnover asam urat dan menurunkan ekskresi renal, sehingga menyebabkan peningkatan kadar serum asam urat (hiperurisemia) (Yamamoto et al., 2005).

Oleh karena itu, konsumsi tuak yang berlebihan akan menyebabkan metabolisme purin tubuh yang berlebihan, yang pada gilirannya akan menyebabkan peningkatan jumlah asam urat dalam darah. Selain itu, ketika ekskresi asam urat terhambat, asam urat dalam darah secara otomatis akan meningkat dan melebihi tingkat normal (Therik, 2019).

2.1.8 Hubungan Usia Peminum Tuak Dengan Kadar Asam Urat

Orang yang sudah lanjut usia rentan terkena penyakit. Semakin menurunnya kekuatan fisik dan daya tahan tubuh membuat mekanisme kerja organ tubuh menjadi terganggu sehingga rentan terhadap serangan penyakit. Perubahan terbesar yang terjadi pada usia lanjut adalah kehilangan massa tubuhnya, termasuk tulang, otot, dan massa organ tubuh, sedangkan massa lemak meningkat. Peningkatan massa lemak dapat memicu resiko penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, hipertensi, dan penyakit degeneratif lainnya termasuk asam urat. Pada usia tersebut, enzim urikase yang mengoksidasi asam urat menjadi alotonin sehingga mudah dibuang dan menurun seiring dengan bertambah tuanya umur seseorang. Jika pembentukan enzim ini terganggu maka kadar asam urat darah menjadi naik (Arjani, 2018).

Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan fungsi berbagai organ tubuh, termasuk ginjal yang berperan penting dalam ekskresi asam urat. Ginjal yang mulai menurun kemampuannya cenderung tidak efisien dalam membuang kelebihan asam urat, sehingga meningkatkan risiko terjadinya hiperurisemia. Fungsi tubulus pada lansia juga berkurang, kemampuan ekskresi menurun, sistem muskuloskeletal juga fungsinya akan berkurang, tulang akan kehilangan cairan

dan semakin rapuh sehingga faktor ini mampu meningkatkan kadar asam urat pada lanjut usia (Efendi & Natalya, 2022). Kondisi ini menjelaskan mengapa individu berusia lanjut lebih rentan mengalami peningkatan kadar asam urat, terlebih jika disertai konsumsi alkohol seperti tuak. Pada peminum tuak, resiko ini bisa semakin tinggi karena kandungan alkohol dalam tuak dapat menghambat ekskresi asam urat oleh ginjal, sehingga meningkatkan kadar asam urat (Sumual & Katuuk, 2023).

2.1.9 Hubungan Riwayat Lamanya Konsumsi Tuak Dengan Kadar Asam Urat

Konsumsi alkohol dalam jangka waktu lama diketahui dapat memengaruhi metabolisme purin di dalam tubuh, yang berkontribusi terhadap peningkatan kadar asam urat (uric acid) dalam darah. Alkohol meningkatkan produksi asam urat melalui peningkatan degradasi adenosin trifosfat (ATP) menjadi adenosin monofosfat (AMP), yang kemudian dimetabolisme menjadi asam urat. Selain itu, alkohol dapat mengganggu ekskresi asam urat melalui ginjal, sehingga menyebabkan akumulasi asam urat dalam tubuh (Krisyanella et al., 2020).

Semakin lama seseorang mengonsumsi tuak secara rutin, maka risiko terjadinya hiperurisemia (kadar asam urat tinggi) juga cenderung meningkat. Durasi konsumsi alkohol yang panjang dapat menyebabkan kerusakan fungsi ginjal dan memperburuk gangguan metabolik lain yang berhubungan dengan pengendapan kristal asam urat di sendi atau jaringan tubuh. Seseorang yang telah mengonsumsi alkohol selama lebih dari lima tahun memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami hiperurisemia dibandingkan dengan individu yang mengonsumsi alkohol dalam jangka waktu yang lebih pendek. Lama konsumsi alkohol yang berkelanjutan dapat memperburuk gangguan metabolisme, meningkatkan risiko inflamasi sendi, dan menyebabkan pembentukan kristal monosodium urat di jaringan tubuh, yang pada akhirnya memicu gejala klinis gout arthritis. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi alkohol jangka panjang dapat menyebabkan peningkatan kadar asam urat melalui mekanisme peningkatan produksi dan ekskresi (Witari, 2022).

2.1.10 Hubungan Jumlah Konsumsi Tuak Dengan Kadar Asam Urat

Jumlah konsumsi tuak memiliki hubungan langsung dengan kadar asam urat dalam darah. Tuak mengandung alkohol yang dalam jumlah besar dapat mempercepat peningkatan kadar asam urat melalui dua mekanisme utama, yaitu

peningkatan produksi asam urat akibat metabolisme purin, dan penurunan ekskresi asam urat melalui ginjal. Semakin banyak alkohol yang dikonsumsi, maka semakin besar pula produksi asam urat dalam tubuh. Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi alkohol dalam jumlah besar, seperti lebih dari 10 gelas per hari, secara signifikan meningkatkan risiko hiperurisemia (Putra, 2023).

Beberapa penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa konsumsi tuak dalam jumlah yang lebih tinggi berhubungan dengan risiko yang lebih besar terhadap hiperurisemi. Penelitian lain di Dusun Kodam Atas, Kecamatan Besitang, juga menunjukkan bahwa dari 10 orang dengan tingkat konsumsi tuak berat, hanya 3 orang (30.0%) memiliki kadar asam urat normal, sedangkan 7 orang lainnya (70.0%) mengalami kadar asam urat tinggi (hiperurisemia) (Subhan et al., 2023).

Kandungan alkohol dalam tuak akan mempercepat proses degradasi adenosin trifosfat (ATP) menjadi adenosin monofosfat (AMP) yang kemudian diubah menjadi asam urat. Selain itu, konsumsi alkohol dalam jumlah banyak menyebabkan dehidrasi, yang memperburuk ekskresi asam urat melalui ginjal. Kombinasi antara peningkatan produksi dan penurunan ekskresi menyebabkan akumulasi asam urat dalam darah (Juliantini et al., 2022).

2.1.11 Hubungan Frekuensi Konsumsi Tuak Dengan Kadar Asam Urat

Frekuensi konsumsi tuak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kestabilan kadar asam urat dalam darah. Meskipun jumlah konsumsi sesekali mungkin tidak menunjukkan efek yang drastis, konsumsi yang sering dan berulang-ulang dapat menyebabkan akumulasi asam urat dalam tubuh. Hal ini karena tubuh tidak memiliki cukup waktu untuk mengeliminasi kelebihan asam urat sebelum terjadi konsumsi berikutnya.

Dalam jurnal *Medicine* (2023), disebutkan bahwa konsumsi alkohol lebih dari tiga kali seminggu dapat menyebabkan perubahan kadar asam urat, terutama pada pria. Tuak yang dikonsumsi secara teratur dapat memicu peningkatan kadar asam urat melalui mekanisme peningkatan produksi dan penurunan ekskresi. Efeknya bisa lebih berat jika dikombinasikan dengan pola makan tinggi purin dan rendah hidrasi. Frekuensi tinggi juga berisiko menciptakan efek adiktif, di mana tubuh terbiasa dengan asupan alkohol dan menyesuaikan metabolisme secara kronis. Penyesuaian ini dapat menyebabkan kondisi homeostasis terganggu, termasuk

dalam regulasi kadar asam urat. Oleh karena itu, selain jumlah dan durasi, frekuensi konsumsi alkohol seperti tuak harus diperhatikan sebagai faktor utama penyebab gangguan metabolik seperti hiperurisemia (Krisyanella et al., 2020).

2.2 Asam Urat

2.2.1 Definisi Asam Urat

Asam urat merupakan hasil metabolisme akhir dari purin (adenine dan guanine) yaitu salah satu komponen asam nukleat yang terdapat dalam inti sel tubuh sehingga keberadaannya bisa normal dalam darah dan urine. Pembentukan asam urat dimulai dengan metabolisme dari DNA dan RNA menjadi *adenosin* dan *guanosine*. *Adenosine* dalam tubuh diubah menjadi hipoxantin yang selanjutnya *hipoxantin* diubah menjadi *xantin*, kemudian *xantin* diubah menjadi asam urat (Therik, 2019).

Penyakit asam urat (hiperurisemia) adalah salah satu penyakit tidak menular yang paling umum. Hiperurisemia adalah keadaan dimana kadar asam urat darah melebihi batas normal, yaitu 7 mg/dL pada pria dan 6 mg/dL pada wanita. Penyakit asam urat disebabkan oleh penumpukan kristal urat di jaringan, terutama di persendian. Penyakit ini dikaitkan dengan gangguan metabolisme murni, yang menyebabkan hiperurisemia. Pada awalnya, penyakit ini menyerang satu sendi dan bertahan selama beberapa hari. Kemudian, persendian kembali normal dan gejala tidak muncul lagi sampai serangan berikutnya. Jika tidak ditangani segera, kondisi ini dapat menjadi lebih parah dan berpotensi menyebabkan kerusakan permanen pada sendi (Urbaningrum et al., 2023).

2.2.2 Metabolisme Asam Urat

Gout adalah penyakit yang timbul akibat pengendapan kristal asam urat (*uric acid*) di persendian. Asam urat yang tinggi akan memberikan kesan rasa nyeri berat di persendian tubuh. Sebenarnya asam urat (*uric acid*) sendiri terdapat dalam darah setiap orang, bahkan asam urat juga berfungsi sebagai antioksidan penting dalam tubuh, yang membantu melindungi sel-sel dari kerusakan akibat radikal bebas (Fithri et al., 2020).

Namun, jika asam urat dalam darah lebih tinggi dari batas normal, kristal urat akan muncul dan masuk ke berbagai organ, terutama sendi. Kristal urat ini menyebabkan reaksi radang atau inflamasi yang menyebabkan bengkak yang merah

dan sakit. Hal ini menyebabkan penyakit asam urat. Pengkristalan asam urat akan terjadi dengan cepat ketika kadar asam urat mencapai 9–10 mg/dl (Manurung, 2022).

2.2.4 Faktor Penyebab Asam Urat Pada Peminum Tuak

Penyakit hiperurisemia disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya yaitu:

- a. Genetik
Analisis dari *National Heart Lung, and Blood Institute Family Studies* menyimpulkan bahwa kadar asam urat berhubungan dengan riwayat keluarga sebesar 40 %. Seseorang dengan riwayat keluarga/keturunan yang mempunyai hiperurisemia mempunyai risiko 1-2 kali lipat dibanding pada seseorang yang tidak mempunyai riwayat (Nurul Magfiraa & Hariza Adnani b, 2021).
- b. Asupan makanan
Makanan adalah salah satu penyebab tingginya kadar asam urat dalam darah. Mengonsumsi makanan yang mengandung tinggi purin, seperti kacang-kacangan, daging, jeroan, ikan teri, dan seafood, dapat menyebabkan peningkatan kadar asam urat dalam darah, yang merupakan faktor risiko yang berkaitan dengan gout arthritis (Kussoy et al., 2019).
- c. Usia dan jenis kelamin
Asam urat umumnya dialami oleh pria dan wanita dewasa yang berusia diatas 40 tahun. Namun pria setelah memasuki masa pubertas, memiliki risiko asam urat lebih tinggi dibandingkan dengan wanita karena pria tidak memiliki hormon estrogen yang dapat membantu membuang asam urat melalui purin. Namun angka kejadian arthritis gout menjadi setara antara kedua laki laki ataupun perempuan setelah berusia 60 tahun. Hal ini disebabkan oleh penurunan fungsi organ tubuh seiring bertambahnya usia, termasuk kemampuan ginjal dalam menyaring asam urat. Akibatnya, kadar asam urat tetap tinggi dalam darah (Mulyani, 2022).
- d. Konsumsi alkohol berlebih
Alkohol dapat meningkatkan kadar asam urat dalam serum melalui peningkatan produksi asam urat dan penurunan ekskresi asam urat dari ginjal. Minum terlalu banyak alkohol meningkatkan kapasitas tubuh untuk memproses purin, yang mengakibatkan peningkatan produksi asam urat dalam darah. Dimana hal tersebut dapat mengakibatkan kerusakan pada

organ ginjal. Jika ginjal tersebut rusak maka dapat menyebabkan produksi asam urat akan terus meningkat. Ini disebabkan oleh fakta bahwa alkohol dapat meningkatkan asam laktat pada darah, yang menghambat ekskresi asam urat. Selain itu, alkohol dapat mempercepat pemecahan adenosin trifosfat dan produksi asam urat. Akibatnya, mengonsumsi alkohol yang berlebihan akan menyebabkan metabolisme purin tubuh yang berlebihan, yang mengakibatkan peningkatan jumlah asam urat dalam darah. Selain itu, karena proses ekskresi asam urat terhambat, asam urat dalam darah akan terus meningkat dan melebihi nilai normal (Tambunan & Nasution, 2021).

2.2.5 Nilai Normal Asam Urat

Bila hasil pemeriksaan menunjukkan kadar asam urat melampaui standar normal itu, penderita dimungkinkan mengalami hiperurisemia. Kadar asam urat normal pada pria dan perempuan berbeda (Therik, 2019).

- Dewasa <40 tahun
Perempuan : 2,6–6,0 mg/dL)
Laki-laki : 3,5–7,2 mg/dL.
- Anak 10-18 tahun
Perempuan : 3,6–4,0 mg/dL
Laki-laki : 3,6-5,5 mg/dL

2.2.6 Tahap Klinis Gejala Asam Urat

Rasa nyeri dipersendian yang muncul secara mendadak adalah gejala asam urat yang paling umum. Gejala lain seperti demam dan kemerahan dan pembengkakan di area yang terkena. Pada umumnya, gejala pertama muncul di sendi dan hilang dengan cepat. Gejala dapat muncul lagi, tetapi dalam jangka waktu yang lebih lama. Banyak penderita tidak menyadari bahwa mereka mengalami gejala asam urat karena gejala awalnya hilang dengan cepat. Menurut (Astuti et al., 2022) terdapat empat gejala klinis dari hiperurisemia yaitu:

- 1) Tahap pertama adalah hiperurisemia asimtomatik. Asam urat normal laki- laki adalah $5,1 \pm 1,0$ mg/dl, dan akan meningkat hingga 9-10 mg/dl jika terkena gout. Pada tahap ini, pasien hanya menunjukkan peningkatan asam urat serum.
- 2) Tahap kedua adalah arthritis gout akut. Pada tahap ini, terjadi pembengkakan

dan nyeri yang luar biasa dengan cepat, biasanya pada sendi dan ibu jari kaki.

3) Tahap ketiga setelah serangan artritis gout adalah tahap interkritis. Pada saat ini, tidak ada gejala; namun, gejala dapat muncul dalam beberapa bulan atau tahun. Jika tidak diobati, kebanyakan orang menganggap sudah sembuh dan kembali mengalami serangan gout berulang dalam waktu kurang dari satu tahun.

4) Tahap keempat adalah tahap gout kronik, dengan timbunan asam urat yang terus menerus bertambah dan tanpa adanya pengobatan, Peradangan kronik akibat kristal-kristal asam urat mengakibatkan nyeri, sakit dan kaku juga pembesaran dan penonjolan sendi yang bengkak.

2.2.7 Metode Pemeriksaan Asam Urat

a. Metode Stik

Metode ini menggunakan alat *Nesco Multicheck* dengan prinsip kerja berbasis biosensor spesifik terhadap asam urat. Strip pemeriksaan mengandung katalis yang, ketika darah kapiler dari ujung jari pasien diteteskan ke zona reaksi, akan memicu oksidasi asam urat. Reaksi ini menghasilkan elektron yang diukur oleh sensor *Nesco Multicheck*, dengan intensitas yang sebanding dengan kadar asam urat dalam darah.

Kelebihan metode stik adalah penggunaan sampel darah yang sangat sedikit serta waktu pemeriksaan yang cepat, sehingga lebih praktis bagi pasien. Adapun kekurangan metode stik ini yaitu sering terjadi eror dan tidak dapat mengukur sampel dalam jumlah banyak secara bersamaan.

b. Metode Enzimatik

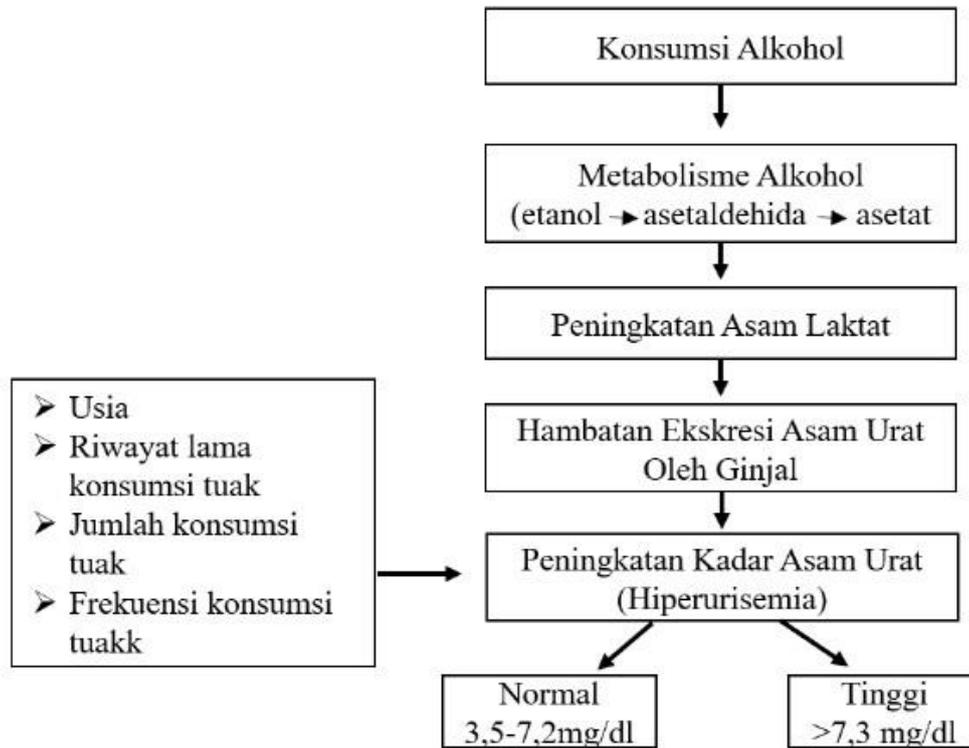
Pada metode ini, enzim *uricase* memecah asam urat menjadi *allantoin* dan *hidrogen peroksida*. Selanjutnya, dengan bantuan enzim *peroksidase* serta reagen *TOOS* dan *4-aminophenazone*, *hidrogen peroksida* membentuk senyawa *quinoneimine* yang berwarna merah muda. Intensitas warna yang terbentuk berbanding lurus dengan kadar asam urat dalam sampel darah. Rentang nilai normal metode enzimatik adalah 3,5-7,2 mg/dL untuk laki-laki dan 2,6-6,0 mg/dL untuk perempuan.

Kelebihan dari alat spektrofotometer yaitu dapat bekerja dengan ketelitian tinggi dengan waktu yang cepat dalam menangani jumlah sampel yang banyak secara bersamaan. Adapun kekurangan dari alat ini adalah membutuhkan

perawatan dan pengoperasian yang perlu ditangani oleh tenaga ahli dan harga pemeriksaan asam urat lebih mahal.

2.3 Kerangka Teori

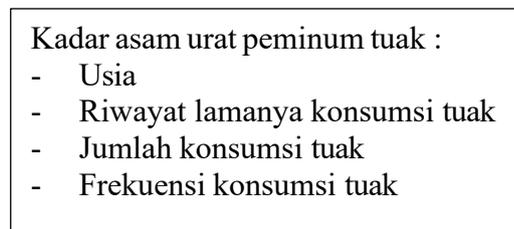
Kerangka teori dalam penelitian ini dapat diamati seperti gambar skema 2.1 berikut ini :



Gambar 2.1 Skema Kerangka Teori

2.4 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian ini terdiri atas satu variabel, dapat diamati dalam gambar skema berikut ini



Gambar 2.2 Skema Kerangka Konsep