

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Pengertian Kopi

Kopi adalah minuman hasil olahan dan ekstraksi biji tanaman kopi yang memiliki aroma dan cita rasa khas. Kopi merupakan salah satu komoditas utama yang diperdagangkan secara global, dengan sekitar 80 negara sebagai produsen, termasuk Indonesia. Tanaman kopi berasal dari genus seperti *Cinchona*, *Gardenia*, *Ixora*, dan *Rubia*. (Muharam & Sriwidodo, 2022)



Gambar 2. 1 Kopi (Sumber : Liputan6.com)

Unsur yang melekat dari kopi adalah kafein. Kafein diketahui memiliki efek ketergantungan dan memiliki efek positif pada tubuh manusia dengan dosis rendah yaitu ≤ 400 mg seperti peningkatan gairah, peningkatan kegembiraan, kedamaian dan kesenangan (Riyanti et al., 2020). Selain memberikan efek positif kafein juga dapat memberikan efek negatif bagi tubuh manusia. Penggunaan kafein secara berlebihan dapat menyebabkan kecanduan jika dikonsumsi dalam jumlah banyak dan rutin (Riyanti et al., 2020)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Abriyani et al., 2022) ditemukan beberapa faktor yang mempengaruhi kadar kafein dalam kopi, yakni : faktor wilayah tumbuh, umur tanaman, umur daun, panjang musim tanam, kondisi lapangan, nutrisi tanah, curah hujan dan hama. Menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum mengkonsumsi kafein baik secara langsung maupun tercampur di dalam makanan atau minuman adalah 150 mg/hari atau 50 mg/sajian.

2.1.2. Jenis Jenis Kopi

Dari hampir 70 jenis kopi di dunia, terdapat empat jenis kopi yang paling dikenal, yaitu kopi arabika, robusta, liberika, dan excelsa. Namun, kopi arabika dan robusta adalah dua jenis yang paling banyak dibudidayakan secara global.

a. Kopi arabika (*Coffea arabica*)

Berasal dari dataran tinggi Ethiopia, Afrika, dan termasuk jenis yang paling populer di dunia (Fajri, D.L, 2022). Kopi ini memiliki kadar kafein sekitar dua kali lebih rendah dibandingkan kopi robusta, dengan rasa yang segar, kompleks, aromatik, dan mudah diminum (Healthy Lifestyle, 2022).

b. Kopi robusta (*Coffea canephora*)

Memiliki rasa lebih pahit, sedikit asam, dan kadar kafein yang lebih tinggi dibandingkan arabika. Karena memiliki sifat lebih tahan terhadap hama dan kondisi lingkungan yang beragam, kopi ini lebih mudah dibudidayakan dan memiliki masa panen yang lebih cepat, sehingga menjadi pilihan utama bagi petani kopi di Indonesia. Selain itu, harga kopi robusta lebih murah dibandingkan kopi arabika, sehingga lebih banyak diproduksi dan dikonsumsi di berbagai negara (Pendahuluan).

2.1.3 Kandungan Kopi

Kopi mengandung berbagai senyawa kimia seperti kafein, lemak, asam klorogenat, asam amino, aroma volatile, dan mineral. Senyawa-senyawa ini dapat memberikan efek yang bermanfaat maupun berbahaya bagi tubuh, tergantung pada jumlah konsumsi (Farhaty & Muchtaridi, 2016). Biji kopi mengandung senyawa volatil dan non-volatil yang mempengaruhi aroma dan mutu kopi. Senyawa volatil, seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat, mudah menguap saat dipanaskan dan berperan dalam membentuk aroma kopi. Sementara itu, senyawa non-volatil, seperti kafein, asam klorogenat, karbohidrat, protein, lemak, dan mineral, mempengaruhi rasa dan kualitas kopi. Kopi juga mengandung tanin, yaitu senyawa polifenol yang menyebabkan rasa sepat dan perubahan warna menjadi coklat pada bahan organik. (Hastuti, 2015).

2.1.4 Dampak Positif Mengonsumsi Kopi Bagi Kesehatan

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), konsumsi kopi dalam jumlah yang tepat dapat memberikan beberapa dampak positif bagi kesehatan, antara lain:

- a. Meningkatkan Kewaspadaan dan Fungsi Otak: Kafein dalam kopi dapat meningkatkan konsentrasi, kewaspadaan, dan mood secara keseluruhan. Ini juga dapat membantu meningkatkan kinerja kognitif dalam jangka pendek.

- b. Mencegah Penyakit Neurodegeneratif: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi kopi secara teratur dapat mengurangi risiko penyakit neurodegeneratif seperti Alzheimer dan Parkinson, karena kafein memiliki efek perlindungan pada sistem saraf.
- c. Menurunkan Risiko Diabetes Tipe 2: Konsumsi kopi yang moderat telah dikaitkan dengan penurunan risiko diabetes tipe 2, kemungkinan berkat senyawa bioaktif dalam kopi yang membantu meningkatkan sensitivitas insulin.
- d. Dukungan Kesehatan Jantung: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi kopi yang moderat (3-4 cangkir per hari) dapat mendukung kesehatan jantung dan mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, meskipun efeknya bisa bervariasi untuk setiap individu.
- e. Sumber Antioksidan: Kopi mengandung antioksidan yang dapat membantu melawan kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas dalam tubuh, sehingga dapat mendukung kesehatan secara umum.
- f. Meningkatkan Metabolisme: Kafein dapat meningkatkan laju metabolisme tubuh dan meningkatkan pembakaran kalori, yang bisa bermanfaat bagi mereka yang ingin menjaga berat badan.

2.1.5. Dampak Negatif Mengonsumsi Kopi Bagi Kesehatan

Menurut WHO, dampak negatif dari mengonsumsi kopi adalah :

- a. Gangguan tidur (insomnia):
Konsumsi kopi, terutama dalam jumlah besar atau pada waktu yang dekat dengan tidur, dapat mengganggu pola tidur. Kafein adalah stimulan yang dapat menyebabkan kesulitan tidur dan meningkatkan risiko insomnia.
- b. Peningkatan Kecemasan dan Stres:
Kafein dalam kopi dapat meningkatkan kecemasan, kegelisahan, dan perasaan tertekan pada beberapa orang, terutama jika dikonsumsi dalam jumlah besar atau pada individu yang sensitif terhadap kafein.
- c. Peningkatan tekanan darah:
Konsumsi kopi yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan sementara dalam tekanan darah. Ini bisa berisiko bagi orang yang sudah memiliki hipertensi atau masalah jantung lainnya.

d. Masalah pencernaan:

Kopi dapat meningkatkan produksi asam lambung dan berpotensi menyebabkan gangguan pencernaan, seperti sakit maag atau refluks asam.

e. Ketergantungan kafein:

Jika dikonsumsi dalam jumlah besar secara teratur, kopi dapat menyebabkan ketergantungan kafein. Efek samping dari ketergantungan kafein termasuk sakit kepala, kelelahan, dan gangguan suasana hati saat seseorang mengurangi atau menghentikan konsumsi kopi.

f. Membahayakan gangguan mata

Kafein dalam kopi dapat memicu gangguan mata yang disebut *exfoliation glaucoma*. Menurut Jae Hee Kang, asisten profesor di Channing Division of Network Medicine at Brigham and Women's Hospital, konsumsi tiga cangkir kopi atau lebih per hari berhubungan dengan peningkatan risiko glaucoma, terutama pada individu dengan riwayat keluarga glaucoma.

2.2. Urine

Urine merupakan zat sisa hasil pembuangan yang dikeluarkan oleh ginjal sebagai produk akhir dari sistem metabolisme. Zat-zat dalam urine memiliki komposisi yang bervariasi tergantung dari makanan dan air yang diminum. Urine manusia yang normal terdiri dari air, urea, asam urat, amoniak, kreatinin, asam laktat, asam fosfat, asam sulfat, klorida, garam, dan zat-zat yang berlebihan di dalam darah yaitu vitamin C dan obat-obatan.

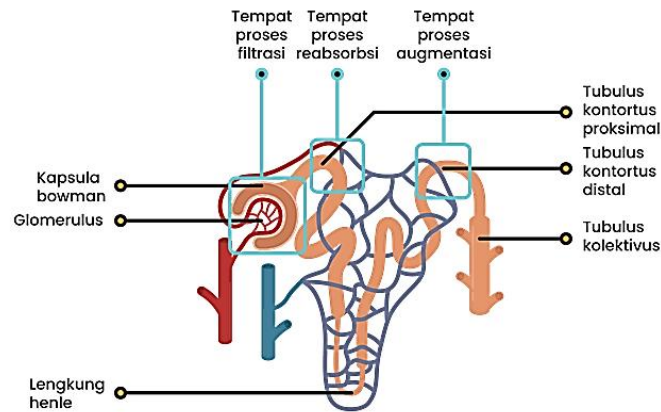


Gambar 2. 2 Urine (Sumber : Liputan6.Com)

Secara umum urin terdiri atas urea dan bahan kimia organik dan anorganik lain yang larut dalam air. Urin biasanya terdiri atas 95% air dan 5% zat terlarut,

meskipun konsentrasi zat terlarut tersebut dapat sangat beragam, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti asupan diet, aktivitas fisik, metabolisme tubuh dan fungsi endokrin (Febriyanti, 2022).

2.2.1. Pembentukan Urine



Gambar 2. 3 Pembentukan Urine (Sumber : ruangguru.com)

Pembentukan pada urin dimulai dengan filtrasi sejumlah besar cairan yang bebas protein dari kapiler glomerulus ke kapsula Bowman. Kebanyakan zat didalam plasma difiltrasi secara bebas kecuali protein sehingga filtrat glomerulus dalam kapsula bowman hampir sama dengan dalam plasma. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi proses filtrasi yaitu pada aliran darah ginjal, tekanan filtrasi dan luas permukaan filtrasi dimana jika luas permukaan berkurang dapat merusak glomerulus sehingga proses filtrasi akan terganggu. Cairan diubah oleh proses reabsorpsi terjadinya penyerapan. Dalam tubulus ginjal, cairan filtrasi dipekatkan dan zat yang penting bagi tubuh direabsorbsi. Dan proses yang terakhir yaitu proses sekresi dimana tubulus ginjal dapat menyekresi atau menambah zat-zat kedalam cairan filtrasi selama metabolisme sel-sel membentuk asam dalam jumlah besar. (Syaiyyudin, 2011).kembali sebagian besar dari glukosa, sodium, klorida, fosfat, dan ion bikarbonat.

2.2.2. Sifat Fisik Urine

Pemeriksaan urin secara makroskopis bisa dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada spesimen urine dengan mengetahui sifat fisik urin seperti warna, bau, pH urine, dan berat jenis urine. Warna urine normal yaitu kuning pucat jika kental, urin segar biasanya jernih dan menjadi keruh bila didiamkan. Bau urine normal memiliki bau yang khas, berbau amoniak jika

didiamkan, bervariasi sesuai dengan makanan yang dimakan. pH urin bervariasi antara 4,8-7,5 dan biasanya 6,011 tergantung pada diet. Berat jenis urin berkisar antara 1,001-1,035 tergantung pada konsentrasi urin. (Syaiffudin, 2011).

2.2.3. Macam - Macam Spesimen Urine

1. Urine Sewaktu adalah urin yang dikeluarkan setiap saat dan tanpa ada prosedur khusus atau pembatasan diet untuk pengumpulan spesimen. Spesimen ini dapat digunakan untuk bermacam-macam pemeriksaan, biasanya cukup baik untuk pemeriksaan sedimen urin serta urin rutin. (R. Gandosoebata, 2010)
2. Urine Pagi adalah urin yang pertama kali dikeluarkan pada pagi hari setelah bangun tidur. Urine pagi baik untuk pemeriksaan sedimen daaksaan rutin serta tes kehamilan. Urine pagi pertama lebih pekat bila dibandingkan dengan urin yang dikeluarkan siang hari, (R. Gandosoebata, 2010)
3. Urine Postprandial adalah sampel urine ini digunakan untuk pemeriksaan terhadap glukosuria. Urine postprandial merupakan urine yang pertama kali dilepaskan 1,5 – 3 jam sehabis makan. (R.Gandosoebata, 2010)
4. Urine 24 Jam adalah urin yang dikeluarkan dan dikumpulkan selama 24jam. Untuk pengumpulan urin ini diperlukan botol yang besar dan dapat ditutup rapat, botol ini harus bersih dan biasanya memerlukan pengawet

2.2.4. Sedimen Urine

Pada umumnya unsur-unsur sedimen dibagi menjadi 2 golongan yaitu organik (organized) yang berasal dari suatu organ atau jaringan dan anorganik yang tidak berasal dari suatu jaringan.

A. Unsur-Unsur Organik

- 1) Sel epitel. Sel yang berinti satu, ukurannya lebih besar dari leukosit. Sel epitel gepeng (skuameus) lebih banyak dilihat dalam urine wanita daripada dalam urine pria dan berasal dari vulva atau dari urethra bagian distal. Selsel epitel yang berasal dari kandung kencing sering mempunyai tonjolan dan kadang-kadang diberi nama sel transisional untuk dapat membedakan sel epitel gepeng dari sel transisional. (Gandasoebrata, 2010).

- 2) Leukosit seperti benda bulat yang biasanya berbutir halus. Intinya lebih jelas terlihat jika pada sedimen diberikan setetes larutan asam asetat 10%
- 3) Eritrosit bentuknya berbeda-beda menurut lingkungannya, jika dalam urine yang pekat sel akan mengerut (crenated), dalam urine encer akan bengkak dan hampir tidak berwarna.
- 4) Parasit - Parasit, yang sering dijumpai dalam urin adalah *Trichomonas vaginalis*. Parasit ini mudah dikenali pada preparat basah urin melalui gerakan terhentak-hentak yang cepat di lapangan mikroskop.
- 5) Bakteri-bakteri. Bakteri yang terdapat dalam urine sebelum dikeluarkan dapat mengubah nitrat dalam urine menjadi nitrit. Jika terdapat nitrit dalam urine dapat menyebabkan infeksi saluran kencing (D. S. Amalia et al., 2019).

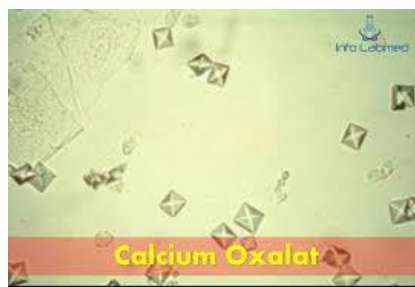
B. Unsur - Unsur Anorganik

- 1) Bahan amorf adalah urat-urat dalam urine asam dan fosfat-fosfat dalam urine basa.
- 2) Kristal. Pembentukan kristal berkaitan dengan konsentrasi berbagai garam di urine yang berhubungan dengan metabolisme makanan dan asupan cairan serta dampak dari perubahan yang terjadi dalam urine setelah koleksi 13 sampel (yaitu perubahan pH dan suhu yang mengubah kelarutan garam dalam urine dan menghasilkan pembentukan kristal) (Farizal, 2018). Kristal yang normal di dalam urine :
 - a. Kristal asam urat merupakan suatu produk metabolisme dari pemecahan protein, berada di urine dalam konsentrasi yang tinggi dan umumnya menghasilkan berbagai macam struktur kristal. Kristal asam urat biasanya tidak berwarna sampai berwarna kuning, pink atau coklat. Kristal asam urat sering dikaitkan dengan batu ginjal, namun dalam urine normal keberadaan kristal ini masih umum ditemukan dalam sedimen urine. Dalam garam, kristal asam urat membentuk kristal lain yaitu natrium dan kalium urat (Hasdianah & Suprpto, 2014).
 - b. Kristal Kalsium Oksalat paling sering ditemukan pada urine asam dan netral. Bentuk yang umum ditemukan yaitu kristal berbentuk seperti amplop. Kristal ini ditemukan dalam urine normal, terutama setelah

menelan asam askorbat dalam dosis tinggi atau makanan yang kaya akan asam oksalat seperti tomat atau asparagus.

- c. Kristal Asam Hippuric. Kristal ini biasanya tidak berwarna, prisma memanjang dengan ujung piramida dan berbentuk jarum dan ditemukan dalam pH netral. Kristal ini terdapat dalam urine bila melakukan diet tinggi buah-buahan dan sayuran yang mengandung sejumlah asam benzoate.
- d. Kristal amorf fosfat. Kristal fosfat adalah kristal yang paling sering diamati dalam urine basa. Yang paling sering ditemukan adalah kristal amorf fosfat. Kristal ini menghasilkan endapan putih didasar tabung.
- e. Kristal Triple Fosfat. Triple fosfat (amonium-magnesium fosfat) merupakan kristal yang bentuknya mirip seperti peti mati. Kristal ini juga dapat ditemukan dalam urine netral dan larut dalam asam asetat, kadang-kadang ditemukan dalam urine basa biasanya berbentuk bintang.
- f. Kristal Amonium Biurate. Kristal amonium biurate memiliki bentuk duri apel berwarna coklat kekuningan dan sering menunjukkan striations radial atau konsentris di pusat seperti senjata atau spikula. Kristal ini biasanya 14 ditemukan didalam urine dengan pH netral dan larut dalam NaCl dan jarang ditemukan dalam urine normal.
- g. Kristal Kalsium Karbonat. Kristal ini berbentuk spheulules-halter yang ditemukan di dalam urine basa. Karena ukurannya yang kecil, kristal ini sering dikatakan bakteri. Kristal ini larut dalam asam asetat (Hasdianah & Suprpto, 2014).

2.3. Kristal Kalsium Oksalat



(Sumber : Amazine.co)

Gambar 2. 4 Kristal Kalsium Oksalat

Kristal kalsium oksalat ditemukan pada pelvis dan kaliks ginjal dalam bentuk kalsium oksalat monohidrat dan kalsium oksalat dihidrat atau sebagai kombinasi keduanya yang menyumbang lebih besar dari 60%. Kalsium oksalat monohidrat adalah bentuk paling stabil dan lebih sering diamati dari pada kalsium oksalat dihidrat dibatu klinis (Alelign & Petros, 2018).

Ditemukannya gumpalan kristal kalsium oksalat di dalam urin segar dapat terkait dengan pembentukan batu ginjal, karena kebanyakan batu ginjal tersusun atas kalsium oksalat. Adanya keberadaan Kristal Kalsium Oksalat 0 – 2 kristal kalsium oksalat /LPK (Negatif) dinyatakan normal, 2 – 5 kristal kalsium oksalat /LPK (Positif 1), dijumpai 2 – 20 /LPK (positif 2), > 20 /LPK (positif 3) sudah dinyatakan tidak normal (Strasinger, 2016).

Pembentukan kristal berkaitan dengan konsentrasi berbagai garam di urin yang berhubungan dengan metabolisme makanan dan cairan serta dampak dari perubahan yang terjadi dalam urin setelah koleksi sampel. Sebelum urin yang dikeluarkan melalui saluran terakhir uretra, urin di saring terlebih dahulu oleh glomerulus. Zat yang berguna akan kembali ke darah, sedangkan zat yang tidak terpakai akan dikeluarkan melalui pembuluh ke ginjal, lalu mengalir lewat saluran yang disebut ureter, lalu ke kandung kemih.

Jika ginjal kekurangan cairan dalam proses pengeluaran tersebut maka terjadi kekeruhan. Lama kelamaan akan mengkristal dan menjadi kerak, seperti batu (Faila, 2018). Endapan terjadi karena pekatnya kadar garam dalam air seni yang ada di ginjal. Jika batu-batu tersebut turun dari ginjal bersama air kemih dan bersarang maka disebut batu kandung kemih. Kristal dibentuk oleh pengendapan zat terlarut dalam urin, mencakup garam inorganik, senyawa organik, dan obat-obatan. Pengendapan bergantung pada perubahan suhu, konsentrasi zat terlarut, dan pH. Adanya kristal pada urin yang baru saja dikemihkan paling sering terkait dengan spesimen yang dipekatkan (berat jenis yang tinggi) bantuan yang bermanfaat dalam identifikasi kristal adalah pH spesimen karena hal ini menentukan jenis kimia yang diendapkan.

2.3.1. Pemeriksaan Sedimen Urine

Pada pemeriksaan sedimen urine termasuk pemeriksaan digunakan urine yang baru dikemihkan untuk menghindari perubahan morfologi unsur sedimen.

Syarat – syarat pemeriksaan sedimen adalah : sebaiknya dipakai urine baru atau urine segar, bila tidak bisa langsung diperiksa diberi pengawet. Sempel sebaiknya menggunakan urine pagi karena urine pagi lebih kental apabila tidak dapat menggunakan urine pagi maka dapat menggunakan urine sewaktu.

Pemeriksaan sedimen dilakukan dengan menggunakan lensa objektif kecil (10x) atau disebut lapang pandang kecil (LPK) untuk mengidentifikasi unsurunsur sedimen besar seperti silinder dan kristal, selanjutnya menggunakan lensa objektif besar (40x) yang disebut lapang pandang besar (LPB) untuk mengidentifikasi sel (eritrosit, leukosit, epitel), bakteri, jamur, sel sperma, dan trichomonas. Hasil pemeriksaan ini diusahakan untuk disebutkan secara kualitatif dengan menyebut jumlah unsur sedimen yang bermakna perlapang pandang (N. I. Amalia et al., 2019).

Penyimpanan dan pengiriman sampel urine urine yang dijadikan sampel dalam pemeriksaan laboratorium harus segera diperiksa dalam waktu 2 jam setelah pengambilan sampel urine. Pengawet urine secara fisik yaitu sampel disimpan dalam pendingin pada suhu 2 - 8°C, namun dalam pemeriksaan sedimen suhu yang dapat digunakan adalah 15°C untuk menghindari terjadinya penggumpalan sedimen. Sampel juga harus disimpan dalam keadaan tertutup rapat (Hidayat et al., 2020).

Pemeriksaan sedimen urin konvensional dilakukan dengan mengendapkan unsur sedimen menggunakan sentrifuge. Endapan kemudian diletakkan diatas kaca objek dan ditutup dengan kaca penutup. Pemeriksaan sedimen urin metode manual (mikroskopis) (Hasan & Rafika, 2021).

Pemeriksaan sedimen urine dapat menggunakan pengawet formalin (formaldehide). Larutan formaldehide 40% sejumlah 1-2 ml dapat digunakan untuk mengawetkan urine selama 24 jam (Gandasoebrata, 2010). Larutan formaldehide 10% sebanyak 4 tetes dapat digunakan untuk mengawetkan 100 ml spesimen urine (N. I. Amalia et al., 2019).

2.4. Hubungan Antara Peminum Kopi Dan Kristal Kalsium Oksalat

Kandungan kopi yang membuat kalsium dan oksalat terikat sehingga membentuk kristal kalsium oksalat adalah kafein. Kandungan kafein dapat

meningkatkan pengeluaran urine sehingga terjadi dehidrasi. Jika tubuh tidak cukup terhidrasi urine menjadi lebih pekat. Hal tersebut dapat meningkatkan konsentrasi kalsium dan oksalat dalam urine terikat sehingga terjadi pembentukan kristal kalsium oksalat.

2.4.1 Faktor Yang Mempengaruhi Kristal Kalsium Oksalat Meningkat

1. Makanan

Mengonsumsi makanan dan minuman yang mengandung oksalat makanan dan minuman yg mengandung oksalat adalah bayam, kangkung, anggur, kacang almond, teh, kopi dan lain sebagainya.

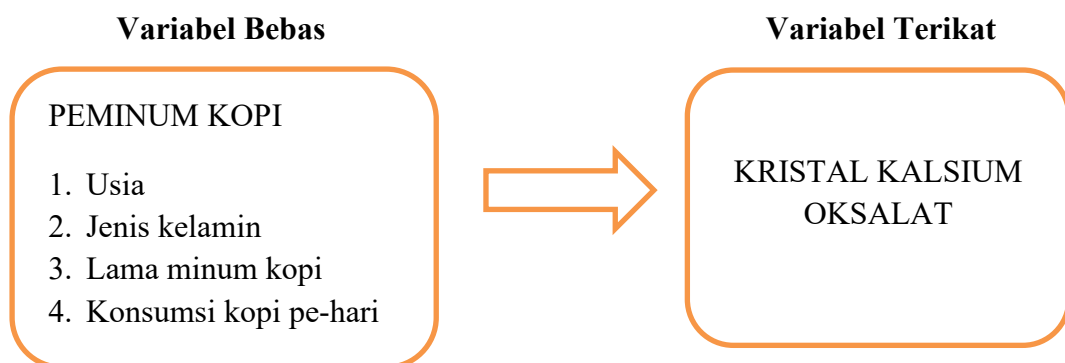
2. Usia

Pembentukan kalsium oksalat lebih sering terjadi pada orang yg lebih tua. Ini Sebagian disebabkan oleh perubahan dalam metabolisme kalsium dan oksalat yang terjadi seiring bertambahnya usia. Penurunan fungsi ginjal dan perubahan dalam pengaturan kalsium dan elektrolit (Ratu et al., 2006).

3. Jenis Kelamin

Perbedaan jenis kelamin memang dapat mempengaruhi terbentuknya kristal kalsium oksalat dalam tubuh, meskipun bukan faktor utama. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pria lebih cenderung mengembangkan batu ginjal yang terbuat dari kristal kalsium oksalat dibandingkan wanita. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan dalam faktor fisiologis antara pria dan wanita, seperti: struktur anatomi saluran kemihnya yaitu saluran kemih pria lebih panjang, sehingga lebih banyak kemungkinan substansi pembentuk batu mengendap pada keadaan fisika kimia yang sesuai(Ratu et al., 2006).

2.5. Kerangka Konsep



Gambar 2. 5 Kerangka Konsep