

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kopi Instan

Kopi merupakan salah satu hasil dari komoditas perkebunan yang memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Komoditas perkebunan kopi menjadi sumber pendapatan utama dari 1,84 juta penduduk yang sebagian besar mendiami kawasan pedesaan di wilayah terpencil. Kurang lebih 1 juta penduduk mengandalkan pendapatan dari industri hilir dan perdagangan kopi (Hayati *et al.*, 2012).

Secara umum kopi dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu kopi arabika dan kopi robusta. Jenis kopi arabika memiliki aroma yang khas dengan cita rasa asam dan warna seduhan yang tidak pekat, sementara kopi robusta cenderung memiliki rasa pahit dibandingkan dengan jenis kopi arabika. Karena rasa kopi robusta yang begitu kuat dan pahit, jenis kopi ini banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kopi instan. Rasa pahit yang dihasilkan oleh kopi robusta berasal dari kandungan kafein yang tinggi. Kandungan kafein pada kopi robusta dua kali lebih tinggi daripada kopi arabika. Cita rasa kopi dipengaruhi oleh jenis kopi, lingkungan tempat tumbuh, dan cara pengolahannya (Saputra, 2008).

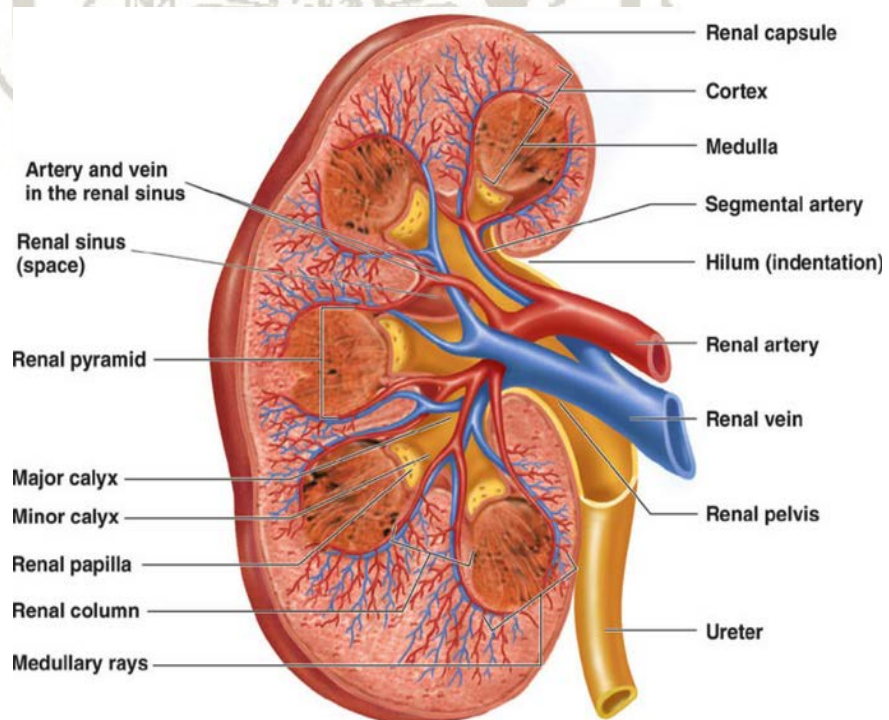
Kopi instan adalah produk olahan biji kopi yang berbentuk kering dan mudah larut dalam air. Kopi instan diperoleh dengan cara mengekstrak biji kopi yang telah disangrai dan diseduh menggunakan air. Selama proses pemanenan sampai pengolahan kopi menjadi bubuk, banyak kandungan senyawa aktif pada kopi yang berkurang. Oleh karena itu, perlu penambahan senyawa aktif seperti antioksidan untuk meningkatkan nilai dan fungsional kopi. Kopi instan biasanya disajikan dengan tambahan susu, gula, coklat atau krimer. Banyaknya cara penyajian kopi instan tersebut dapat mempengaruhi komposisi dan efek samping kopi instan bagi tubuh (Tejasari dkk, 2010).

2.2. Ginjal

2.2.1. Anatomi Ginjal

Ginjal merupakan organ berwarna coklat kemerahan berbentuk menyerupai kacang merah, memiliki berat 130-150 gram yang terletak tinggi pada dinding posterior abdomen. Struktur terluar ginjal dinamakan kapsula fibrosa yang melekat dengan korteks ginjal dan berfungsi untuk melindungi struktur bagian dalam ginjal (Moore *et al.*, 2012).

Secara anatomi ginjal memiliki dua daerah utama yaitu korteks di bagian luar dan medulla di bagian dalam. Masing-masing ginjal terdiri atas 1-4 juta nefron. Nefron merupakan unit fungsional dan struktural terkecil dari ginjal yang terdiri atas korpuskulum renal, tubulus kontortus proksimal, lengkung henle dan tubulus kontortus distal (Junqueira *et al.*, 2016).



Gambar 2.1 Anatomi ginjal

Sumber : Moore *et al* (2012)

Ginjal mendapat aliran darah dari arteri renalis dan vena renalis. Ginjal memiliki sistem aliran darah yang disebut *end arteries* yaitu arteri yang tidak memiliki anastomis dengan cabang lain, sehingga apabila terjadi kerusakan di salah satu cabang arteri ini akan mengakibatkan nekrosis (Soekmanto, 2006).

2.2.2. Fisiologi Ginjal

Ginjal merupakan organ struktural kompleks di dalam tubuh yang memiliki fungsi utama sebagai organ ekskresi. Fungsi ekskresi ginjal antara lain untuk mempertahankan osmolaritas plasma dengan mengubah ekskresi air, mempertahankan volume *Extra Cellular Fluid* (ECF) dan tekanan darah. Fungsi ekskresi ginjal yang lain yaitu mempertahankan derajat keasaman / pH plasma sekitar 7,4 dengan mengeluarkan kelebihan hidrogen dan membentuk kembali karbonat (Price & Wilson, 2012).

Kerja ginjal akan dimulai saat dinding kapiler glomerulus melakukan filtrasi untuk memisahkan plasma darah dari sebagian besar air, ion-ion dan molekul. Hasil dari filtrasi dialirkan menuju tubulus kontortus proksimal untuk direabsorpsi dengan mengambil bahan-bahan yang masih diperlukan tubuh seperti gula, asam amino, dan vitamin. Sisa buangan yang tidak diperlukan akan diekskresikan sebagai urin (Soekmanto, 2006).

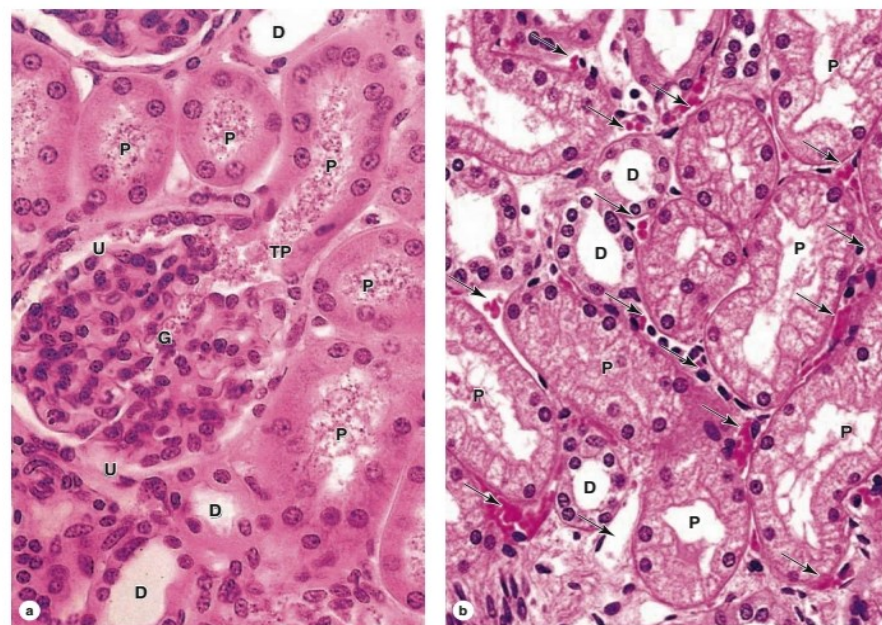
2.2.3. Histologi Ginjal

2.2.3.1. Korpuskel Renalis

Ginjal memiliki korpuskulus berdiameter sekitar 200-250 μm . Korpuskulum ginjal terdiri atas seberkas kapiler yaitu glomerulus yang dikelilingi sel epitel berdinding ganda disebut kapsula Bowman. Ruang di dalam kapsula Bowman disebut ruang Bowman atau ruang urinarius yang berfungsi untuk menampung cairan yang telah disaring melalui dinding kapiler dan lapisan visceral.

Glomerulus berhubungan dengan kapsula bowman di bagian dalam melalui lapisan visceral yang tersusun atas sel-sel epitel yang disebut podosit (Junqueira *et al.*, 2016).

Komponen penting lainnya dari glomerulus adalah sel mesangium, yang terdiri dari sel dan matriks mesangial. Fungsi utama sel mesangial adalah membuang residu yang terperangkap di membran dasar glomerulus sehingga filter glomerulus tetap bersih. Sel mesangial memiliki bentuk yang tidak beraturan dengan badan sel seperti silinder pipih, di kedua ujung selnya mengandung aktin, myosin, dan aktinin yang memberi sifat kontraksi pada sel mesangial. Sel mesangial dipisahkan oleh ruang antar sel yang mengandung matriks ekstraseluler (disebut matriks mesangial). Matriks mesangial tersusun atas protein matriks glomerulus (Tortora & Derrickson, 2012).



Gambar 2.2 Histologi sel ginjal normal (a) sel glomerulus (b) sel tubulus (TP) tubulus kontortus proksimal (D) tubulus kontortus distal (P) sel epitel (U) ruang antar glomerulus dan kapsula bowman (G) saluran menuju lumen tubulus.
Sumber : Junqueira *et al* (2016)

2.2.3.2. Tubulus Kontortus Proksimal

Epitel gepeng di lapisan parietal kapsula bowman pada kutub urinarius di korpuskel renalis berhubungan langsung dengan epitel tubulus kontortus proksimal yang berbentuk kuboid atau silindris. Filtrat glomerulus yang terbentuk di dalam korpuskel renalis, masuk ke dalam tubulus kontortus proksimal yang merupakan tempat dimulainya proses absorpsi dan ekskresi (Junquiera *et al.*, 2016).

Sel epitel yang terdapat di tubulus sangat peka terhadap anoksia dan rentan terhadap toksik. Faktor yang memudahkan tubulus mengalami kerusakan akibat toksik antara lain karena tubulus memiliki permukaan yang luas untuk reabsorpsi serta sistem transport aktif untuk asam organik. Terjadinya nekrosis akut akibat senyawa kimia yang paling mencolok terlihat pada tubulus kontortus proksimal karena memiliki sel epitel dengan kadar sitokrom P450 yang tinggi untuk mendetoksifikasi atau mengaktifkan toksikan (Cotran *et al.*, 2007).

2.2.3.3. Ansa Henle

Lengkung Henle atau Ansa Henle adalah bagian dari nefron ginjal yang memiliki struktur berbentuk U. Lengkung Henle terdiri atas ruas tebal desenden dan ruas tipis asenden. Ruas tebal desenden memiliki struktur yang mirip dengan tubulus kontortus proksimal. Ruas tipis desenden dan ruas tipis asenden memiliki struktur yang mirip dengan tubulus kontortus distal (Junquiera *et al.*, 2016).

2.2.3.4. Tubulus Kontortus Distal

Tubulus kontortus distal merupakan segmen tebal asenden dari lengkung henle yang menerobos korteks. Sel-sel tubulus kontortus distal memiliki banyak invaginasi membran basal dan mitokondria terkait yang menunjukkan fungsi transport ionnya (Tortora & Derrickson, 2012).

2.2.3.5. Tubulus Duktus Koligentes

Tubulus koligentes yang lebih kecil dilapisi oleh epitel kuboid. Di sepanjang perjalanannya, tubulus dan duktus koligentes terdiri atas sel-sel yang tampak pucat dengan pulasan biasa. Epitel duktus koligentes responsif terhadap hormon antidiuretik yang disekresi hipofisis posterior. Jika masukan air terbatas, hormon antidiuretik disekresikan dan epitel duktus koligentes mudah dilalui air yang diabsorpsi dari filtrat glomerulus (Junquiera *et al.*, 2016).

2.2.4. Dampak Konsumsi Kopi Instan Tinggi Gula terhadap Kerusakan Ginjal

Kopi instan merupakan salah satu jenis minuman berenergi yang dibuat untuk memberi tambahan energi bagi tubuh. Minuman jenis ini biasanya tidak memberikan energi yang berasal dari kalori yang dikandungnya, melainkan diformulasikan untuk memberikan tambahan energi melalui kombinasi kafein dan senyawa-senyawa lain seperti stimulant, gula, sukrosa, fruktosa, asam sitrat serta natrium bikarbonat (Suharjono dkk, 2015).

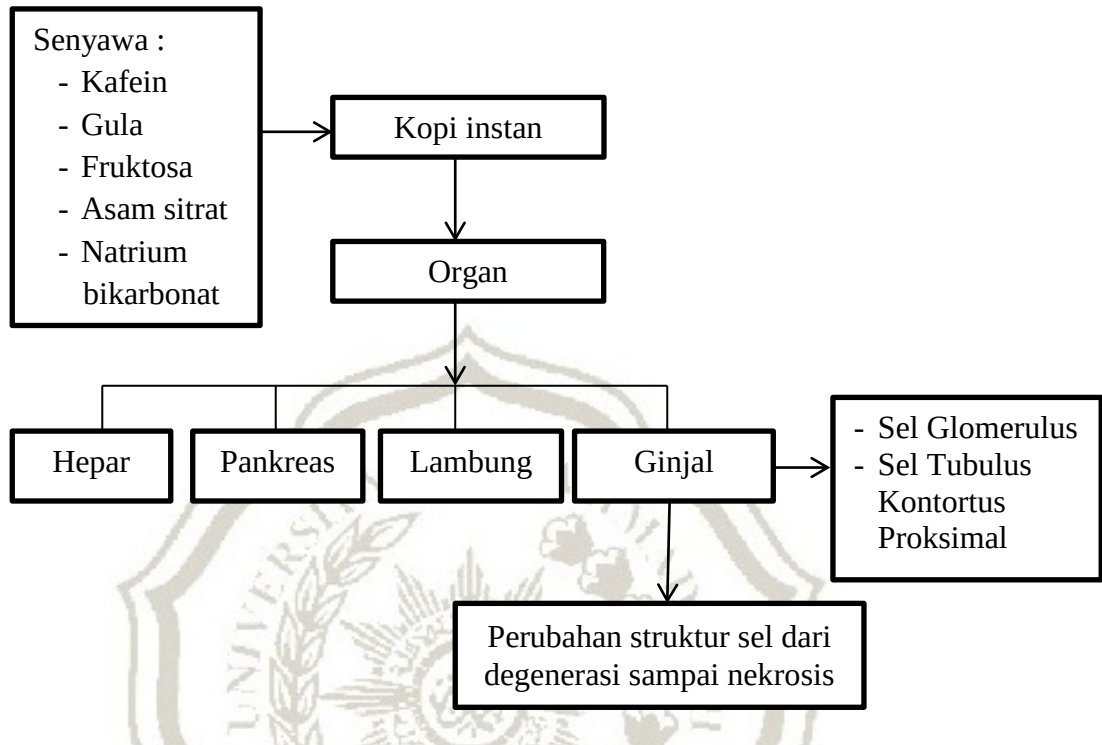
Ginjal mendapat tugas yang berat dalam melaksanakan fungsi ekskresi, karena hampir 25% dari seluruh aliran darah mengalir ke ginjal. Toksikant yang masuk ke dalam ginjal akan menyebabkan kerusakan sel epitel. Sel epitel akan mengalami degenerasi dan atrofi sehingga lumen melebar. Degenerasi adalah respon awal terhadap

adanya kerusakan sel yang bersifat sementara, sedangkan atrofi adalah penurunan ukuran sel sehingga terjadi penyusutan sel. Apabila kerusakan ini berlangsung terus menerus dapat mengakibatkan kematian nefron akibat degenerasi sel (Soekmanto, 2006).

Kandungan gula berlebih dalam kopi instan dapat memicu peningkatan kadar glukosa darah dalam tubuh. Kadar glukosa darah dalam tubuh dapat dipengaruhi oleh asupan makanan, minuman dan aktivitas fisik. Kandungan gula berlebih pada kopi instan akan menstimulasi filtrasi glomerulus ginjal dan terjadi hambatan reabsorpsi natrium. Mekanisme terjadinya peningkatan laju filtrasi glomerulus karena meningkatnya kadar glukosa darah kemungkinan disebabkan oleh sel mesangial yang menghasilkan TGF- β 1. Kondisi ini dapat menyebabkan peningkatan konsumsi dan transport glukosa akibat ekspresi berlebih dari mRNA dan Protein Kinase-C (PKC). Peningkatan filtrasi pada glomerulus mengakibatkan aliran darah ke glomerulus meningkat dan tekanan hidrostatik glomerulus meningkat (Suharjono dkk, 2015).

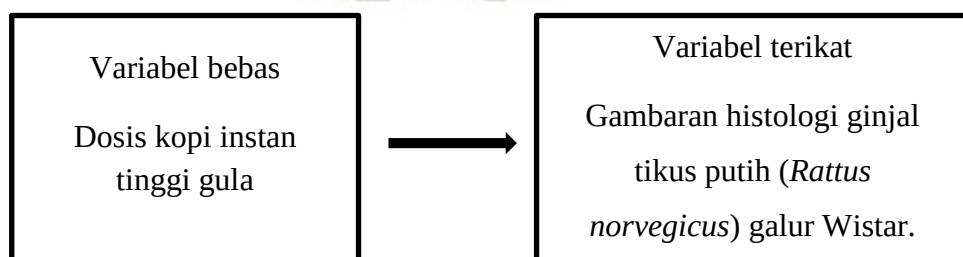
Kerusakan ginjal atau hiperfiltrasi merupakan fase awal dari mekanisme patogenik dalam kerusakan ginjal. Kerusakan ginjal ditandai dengan gambaran degenerasi sel hingga nekrosis. Degenerasi pada glomerulus ditandai dengan adanya perubahan ukuran sel, sedangkan nekrosis ditandai adanya endapan amyloid, dengan perluasan 30% dari total permukaan glomerulus. Degenerasi pada tubulus ginjal diamati dengan adanya gambaran perbesaran ukuran sel penyusun tubulus, sedangkan nekrosis pada tubulus ditandai dengan hilangnya batas antar sel, perubahan warna sitoplasma menjadi merah, serta adanya perubahan inti piknotik, karioreksis dan kariolisis (Hendromartono, 2014).

2.3. Kerangka Teori



Gambar 2.3. Kerangka Teori

2.4. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.5. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini antara lain :

1. Terdapat pengaruh pemberian kopi instan tinggi gula terhadap gambaran histologi sel glomerulus dan tubulus kontortus proksimal ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar.
2. Dosis 13,5 ml/250g BB dianggap berpotensi paling tinggi dalam mempengaruhi gambaran histologi sel glomerulus dan tubulus kontortus proksimal ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar.

