

## **II. TINJAUAN PUSAKA**

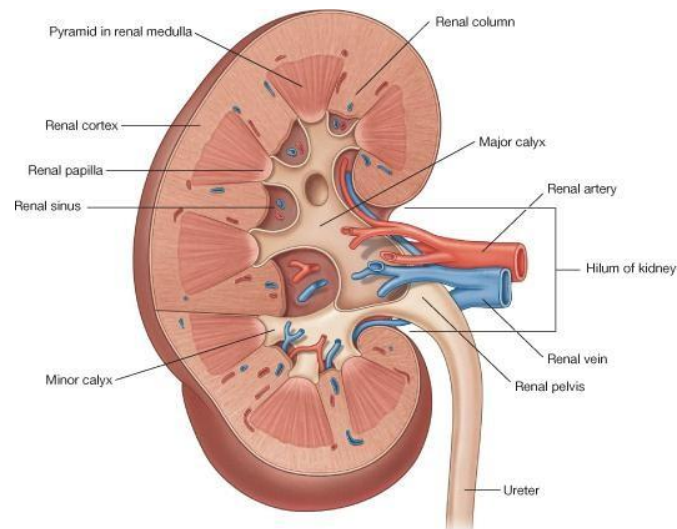
### **2.1. Ginjal**

#### **2.1.1. Pendahuluan Ginjal**

Ginjal merupakan organ berwarna coklat kemerahan seperti kacang yang terletak pada posterior abdomen. Ginjal sebanyak dua buah terletak di kanan dan kiri. Ginjal melakukan berbagai fungsi yang ditujukan untuk mempertahankan homeostasis (Pratiwi, 2021). Ginjal juga membantu tubuh tetap stabil. Ginjal mengatur keseimbangan cairan tubuh, elektrolit, dan asam basa dengan filtrasi darah, reabsorpsi elektrolit dan non-elektrolit, dan pengeluaran lebih banyak elektrolit dalam urin (Oktaria, 2017).

#### **2.1.2. Anatomi**

Ginjal merupakan organ retroperitoneal yang berada di dalam abdomen regio hipokondrium dekstra dan sinistra. Ginjal berwarna coklat kemerahan dengan berat  $\pm 140$  gram, panjang 6-7,5 cm, dan tebal 1,5-2,5 cm, karena adanya lobus hepatis letak ginjal kanan sedikit lebih rendah, setinggi lumbalis 1-2, sedangkan letak ginjal kiri sedikit lebih tinggi, setinggi thorakal 12 (Noventi, 2017). Dua area utama ginjal adalah korteks dan medula. Korteks berada di bagian luar, dan medula berada di bagian dalam. Glomerulus dan tubulus yang bermuara pada duktus kolektivus membentuk nefron, yang merupakan unit dasar ginjal. Glomerulus memulai filtrasi urin, yang kemudian berlanjut ke tubulus melalui proses reabsorpsi dan sekresi (Maghfirah, 2022).



Gambar 2.1 Anatomi Ginjal (Oktaria, 2017).

### 2.1.3. Fungsi

Ginjal memiliki beberapa fungsi antar lain mengatur volume air atau cairan dalam tubuh. Ginjal mengeluarkan urin yang encer dalam jumlah besar dari air tubuh yang berlebihan. Selain itu, ginjal memastikan keseimbangan ion dan osmotik. Dalam plasma, fungsi ini terjadi ketika ion-ion dimasukkan dan dikeluarkan dengan cara yang tidak normal, yang dapat menyebabkan pemasukan garam yang berlebihan atau perdarahan, serta diare dan vomit. Dalam hal ini, ginjal akan meningkatkan ekskresi seperti natrium, klorida, kalsium, kalium, dan fosfat (Maghfirah, 2022).

Ginjal melepas eritropoetin, yang mengatur produksi sel darah merah dalam sumsum tulang, dan urin dikeluarkan sesuai dengan perubahan pH darah. Ginjal bertanggung jawab sebagian besar atas konsentrasi glukosa dan asam amino dalam darah melalui ekskresi glukosa dan asam amino. Ginjal mengeluarkan

polutan, zat tambahan dari makanan, obat, atau bahan kimia asing lainnya dari tubuh (Hasanah, 2022).

Ginjal juga membantu mempertahankan homeostasis tubuh dengan mengatur volume, komposisi elektrolit, pH ruang dalam tubuh, dan mengeluarkan sisa metabolik. Hormon dikontrol oleh ginjal (Yuliandra, 2015). Untuk melakukan fungsinya, ginjal melakukan tiga proses: filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubulus, dan sekresi tubulus. Pemindahan plasma bebas protein nondiskriminatif dari darah ke dalam tubulus dikenal sebagai filtrasi glomerulus, yang merupakan tahap pertama dalam pembentukan urin. Kemudian terjadi reabsorpsi tubulus, di mana konstituen tertentu ditransfer dari lumen tubulus ke kapiler peritubulus ke sistem vena dan kemudian ke jantung untuk diresirkulasi. Setelah reabsorpsi, bahan-bahan ditransfer dari darah kapiler peritubulus ke cairan tubulus secara khusus. (Oktaria, 2017).

#### **2.1.4. Gangguan Fungsi Ginjal**

Gangguan fungsi ginjal dapat menyebabkan menurunkan laju filtrasi glomerulus (GFR) yang diikuti dengan meningkatnya kadar ureum dan kreatinin dalam darah (Mauruh, 2019). Peningkatan kadar kreatinin serum dan hasil metabolisme nitrogen serum lainnya adalah tanda gangguan ginjal. Peningkatan kadar senyawa ini disebabkan oleh ketidakmampuan ginjal untuk menjaga homeostasis cairan dan elektrolit. Gangguan ginjal akut adalah hasil dari perubahan fungsi ginjal selama periode awal kerusakan (Purpura, 2011). Ureum

merupakan salah satu parameter gangguan fungsi ginjal. peningkatan kadar ureum diasosiasikan dengan adanya gangguan pada kinerja ginjal (Mamada,2018).

## **2.2. Obstruksi Ureter Akut**

### **2.2.1. Defenisi**

Obstruksi ureter adalah kondisi sumbatan aliran urin dari ginjal ke vesika urinaria. Obstruksi pada ureter akan memperlambat laju filtrasi glomerulus dan dapat menyebabkan kerusakan parenkim ginjal (Lubis, 2013). Obstruksi dapat terjadi di seluruh saluran kemih mulai dari uretra sampai ureter dan pelvis. Obstruksi akut menyebabkan peristaltik ureter meningkat, tekanan ureter serta tubulus intraluminal meningkat dengan cepat. Pada saat obstruksi ureter mengalami pelebaran progresif karena efek dari obstruksi saluran kemih bagian distal, maka urin proksimal dari obstruksi harus dialirkan melalui nefrostomi atau ureterostomi. Beberapa fungsi ginjal dapat kembali selama berbulan-bulan, daerah obstruktif juga dapat terbuka. Setelah obstruksi dihilangkan, infeksi juga harus segera diatasi (Akmal, 2021).

### **2.2.2. Penyebab Obstrksi Ureter**

Penyebab dari obstruksi yaitu batu ginjal yang berasal dari endapan kalsium, urat, atau sistin (Fiqri, 2022). Obstruksi pada ureter dapat meningkatkan tekanan intraluminol proximal dari tempat obstruksi. Keadaan ini akan menyebabkan distensi progresif pada ureter proximal dan pelvis renal. Adanya penekanan yang terus menerus, memberikan keadaan iskemik pada tubulus proximal dan bagian

medulla dari lengkung Henle sehingga menurunkan kemampuan ginjal dalam mengekskresikan garam dan air (Rachmandita, 2014).

Obstruksi dapat mengganggu aliran urin atau hidronefrosis yang dapat terjadi di sepanjang ureter. Peningkatan tekanan intra ureter menyebabkan perubahan dalam filtrasi glomerulus, fungsi tubulus dan aliran darah ginjal. *Glomerular filtration rate* (GFR) dapat turun secara signifikan dalam hitungan jam setelah terjadinya obstruksi akut. Penurunan GFR ini dapat terus berlangsung sampai beberapa minggu setelah obstruksi dibebaskan (Ai, 2019).

### **2.2.3. Dampak Obstruksi Ureter**

Obstruksi pada hewan menunjukkan tanda nyeri abdomen, kegelisahan, tenesmus ketika urinasi, namun urin yang keluar sedikit atau dysuria (Jayanti, 2021). Obstruksi dapat mengganggu fungsi ginjal, stasis aliran kemih dan mudah menimbulkan infeksi saluran kemih yang berulang, Obstruksi juga menyebabkan gangguan pertumbuhan ginjal (Purpura, 2011).

Beberapa dampak yang mempengaruhi pembentukan kalkuli atau batu pada vesika urinaria adalah perubahan pH urin, ekskresi mineral ginjal, serta adanya infeksi (Widodo, 2023). Glukosa darah dan peningkatan nitrogen urea darah mengindikasikan adanya keterlibatan gangguan organ ginjal (Jayanti, 2021). Obstruksi ureter berpengaruh terhadap pH urin dan glukosa urin.

### 2.3. pH Urin

Pemeriksaan kadar pH urin memiliki peran untuk mendeteksi adanya perubahan ion hidrogen di dalam tubuh (Suryadewi, 2017). pH urin yang terlalu asam atau basa, keduanya sama berisiko. pH urin  $>7$  memudahkan terbentuknya kalsium karbonat, kalsium fosfat, magnesium amonium fosfat atau struvit serta penyakit hepar. Pada pH urin  $<7$  cenderung mempromotor pembentukan kalsium oksalat dehidrat, kalsium oksalat monohidrat, sistin, sodium urat atau ammonium urat, asam urat, dan *xanthin* (Men, 2018). pH urin akan menjadi asam ketika terjadi obstruksi ureter, disebabkan oleh penumpukan zat-zat asam dalam urin yang tidak dapat keluar dari tubuh melalui ureter yang terhalang. Akibat penumpukan urin, ginjal akan mengalami kerusakan dan disfungsi (Bistani, 2006).

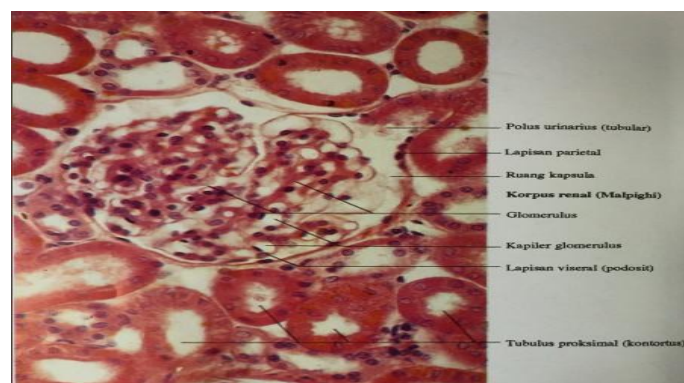
Perubahan pH urin yang terjadi akibat obstruksi ureter antara lain asidosis metabolik. Metabolik asidosis oleh jumlah ekskresi asam organik yang berlebih, sehingga menyebabkan kegagalan fungsi ginjal. Hal ini mengakibatkan penurunan pembentukan amonia dan ion – ion hidrogen di dalam tubulus, kehilangan natrium disertai retensi asam yang terikat fosfat dan sulfat serta asam organik oleh glomerulus. Alkalosis metabolik pada beberapa kasus, obstruksi ureter dapat mengakibatkan peningkatan pH urin menjadi lebih tinggi atau alkalin. Proses ini terjadi karena tubuh mencoba mengkompensasi penumpukan asam di bagian tubuh lainnya (Suryani, 2023).

### 2.4. Glukosa Urin

Glukosa difiltrasi secara bebas di glomerulus ginjal dan direabsorpsi oleh tubulus proksimal di ginjal. Kapasitas reabsorpsi terbatas dan apabila konsentrasi

glukosa darah melebihi ambang ginjal 0,5-3,0 mg/24jam. Akan berdampak pada terjadinya hiperglikemia (Ayu, 2017). Ginjal mengeluarkan sejumlah air bersamaan dengan glukosa untuk membersihkan larutan pada urin (Masrika,2020). Ginjal bertugas untuk menyaring darah dan mempertahankan keseimbangan cairan dan elektrolit, termasuk glukosa. Ginjal akan menyerap kembali sebagian besar glukosa yang telah disaring, sehingga hanya sedikit glukosa yang terdapat dalam urin. Namun, jika terdapat obstruksi pada ureter, saluran yang menghubungkan ginjal dengan kandung kemih, fungsi ginjal dalam menyerap glukosa dapat terganggu (Yuliandra, 2015).

Ketika ureter terhambat, urin tidak dapat mengalir dengan lancar dari ginjal ke kandung kemih. Akibatnya, glukosa yang seharusnya diserap kembali oleh ginjal akan tetap berada di dalam urin dan dikeluarkan melalui urin. Peningkatan kadar glukosa dalam urin biasanya merupakan gejala diabetes atau gangguan ginjal. Namun, dalam kasus ini, peningkatan kadar glukosa dalam urin disebabkan oleh obstruksi ureter yang mengganggu proses penyerapan glukosa oleh ginjal (Oktaria, 2017). Proses penyerapan glukosa di dalam urin terjadi melalui beberapa tahapan. Pertama, glukosa yang terdapat di dalam urin masuk ke dalam tubulus ginjal melalui filtrasi glomerulus (Purpura, 2011).



Gambar 2.2 **Glomerulus** (Noventi, 2017)

Filtrasi glomerulus adalah proses pemisahan substansi yang larut di dalam darah dan glomerulus menjadi filtrat, termasuk glukosa. Selanjutnya, glukosa dalam filtrat akan masuk ke dalam tubulus proksimal. Pada tahap ini, sebagian besar glukosa yang terdapat dalam filtrat akan direabsorpsi kembali ke dalam pembuluh darah melalui proses reabsorpsi glukosa. Proses reabsorpsi glukosa terjadi di dalam lapisan sel-sel epitel pada dinding tubulus proksimal. Reabsorpsi glukosa terjadi melalui transport aktif. Pada saat kadar glukosa dalam darah normal, semua glukosa yang terdapat dalam filtrat akan diserap kembali dan tidak akan ditemukan dalam urin. Jika kadar glukosa dalam darah melebihi kapasitas tubulus proksimal untuk menyerap glukosa, maka glukosa yang tidak dapat direabsorpsi akan muncul dalam urin. Kondisi ini disebut sebagai glukosuria (Purpura, 2011).

### **2.5. Tikus *Spague Dawley***

Tikus Sprague Dawley merupakan hewan percobaan yang sering digunakan dalam beberapa jenis penelitian. Kingdom Animalia, filum Chordata, subfilum Vertebrata, kelas Mamalia, ordo Rodentia, familia Muridae, genus Rattus, spesies Rattus norvegicus adalah klasifikasi tikus Sprague Dawley (Komarek, 2000).