

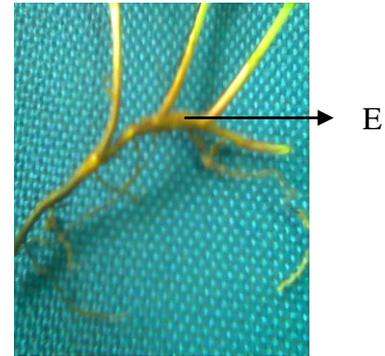
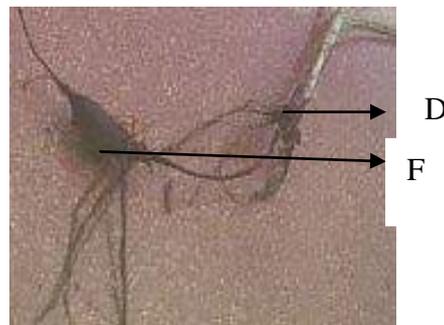
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.)

1. Klasifikasi Rumput Teki (*C. rotundus* L.)

Dalam tatanama atau sistematik (taksonomi) tumbuhan, klasifikasi rumput teki menurut Tjitrosoepomo (1994) adalah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Clasis	: Monocotyledonae
Ordo	: Cyperales
Familia	: Cyperaceae
Genus	: <i>Cyperus</i>
Spesies	: <i>Cyperus rotundus</i> L.
Nama Daerah	: Rumput teki, rumput palsu.



Gambar 1. Tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) (A: Bunga; B:Daun; C: Batang; D: Akar; E: Rimpang; F: Umbi Akar) (Anonim, 2009a).

2. Morfologi Rumput Teki (*C. Rotundus* L.)

Rumput teki tumbuh dengan liar di kebun, ladang dan sembarang tempat lainnya dengan ketinggian 1000 m dari permukaan laut.

Rumput teki atau rumput palsu memiliki batang berbentuk segitiga, hidup sepanjang tahun dengan ketinggian mencapai 10 sampai 75 cm (Gambar 1 bagian C). Tanaman ini mudah dikenali karena bunganya berwarna hijau kecoklatan, berbentuk kerucut besar pada pangkalnya, kadang-kadang melekok terletak di ujung tangkai dengan

tiga benang sari berwarna kuning jernih, membentuk bunga-bunga berbulir, mengelompok menjadi satu berupa payung (Gambar 1 bagian A). Daunnya berbentuk pita, berwarna hijau mengkilat, dengan panjang 1,5-4,5 cm terdiri dari 4-10 helai (Gambar 1 bagian B) (Prasetyo, 2005).

Morfologi rimpang berbentuk jorong atau bulat panjang sampai bulat telur memanjang, bagian pangkal dan ujungnya meruncing, sangat keras, sukar patah, panjang 1-5,5 cm, garis tengah 7-1,5 cm (Gambar 1 bagian E). Pada permukaan rimpang terdapat tunas-tunas, pangkal akar, sisa-sisa pelepah dan serabut berasal dari sisa pelapah daun yang telah koyak berupa lembaran-lembaran tipis berbentuk tidak beraturan berwarna coklat muda, coklat sampai kehitaman, yang terdapat pada pertengahan sampai bagian ujung rimpang. Pada rimpang yang sudah tua terdapat umbi-umbi yang mengumpul berupa rumpun, warna coklat muda sampai coklat kehitaman, kadang-kadang berbintik putih, permukaan beruas-ruas, jarak antara tiap ruas sampai kurang lebih 4 mm (Gambar 1 bagian D, dan F), serta memiliki rasa sepat kepahit-pahitan dan baunya wangi (Prasetyo, 2005).

B. Kandungan Kimia Rumput Teki (*C. Rotundus L.*)

Rumput teki memiliki kandungan *saponin*, *flavonoid*, *terpenoid*, dan minyak *atsiri* (Suherman, 1995), rumput teki juga memiliki efek farmakologis berupa rasa pedas, sedikit pahit, dan manis (Wijayakusuma, 2006).

C. Manfaat Rimpang Rumput Teki (*C. Rotundus L.*)

Dalam bentuk rebusan bagian rumput teki (*C. rotundus L.*) paling banyak digunakan adalah bagian rimpangnya dalam bentuk rebusan yang mengandung *saponin, flavonoid, terpenoid*, dan minyak *atsiri* (Suherman, 1995), yang dapat digunakan sebagai obat untuk gangguan pencernaan, diare, demam, ginjal, menghilangkan bau mulut dan badan, dapat meningkatkan nafsu makan (Wardana, 2006), dan di kalangan wanita digunakan sebagai peluruh haid, dan *abortus* (keguguran) (Sa'roni, dan Wahjoedi, 2002).

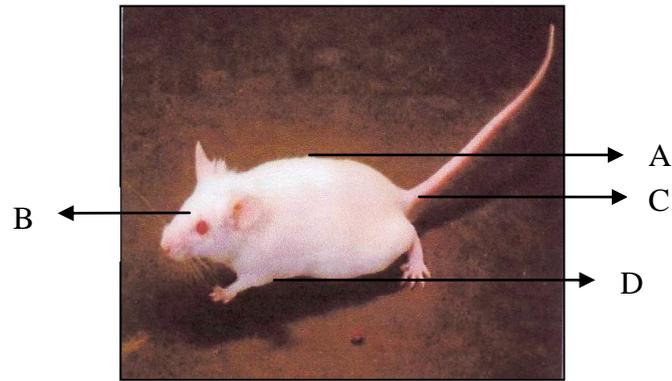
D. Biologi Mencit (*Mus musculus L.*)

1. Klasifikasi Mencit (*M. musculus L.*)

Mencit adalah spesies dari famili Muridae dan diduga sebagai mamalia terbanyak kedua di dunia setelah manusia (Wikipedia, 2008).

Dalam tatanama atau sistematik (taksonomi) hewan, klasifikasi mencit menurut Kimbal (1983) adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Chordata
Sub Phylum	:	Vertebrata
Classis	:	Mamalia
Ordo	:	Rodentia
Familia	:	Muridae
Genus	:	<i>Mus</i>
Spesies	:	<i>Mus musculus L.</i>
Nama Daerah	:	Mencit



Gambar 2. Morfologi mencit (*M. musculus* L.) (A : Lateral; B: Cranial/Anterior; C : Caudal/Posterior; D :Inferior/Ventral) (Rooj, 2008).

2. Morfologi Mencit (*M. Musculus* L.)

Mencit mempunyai ciri umum berwarna putih atau keabu-abuan, mata berwarna merah atau hitam, dan kulit berpigmen (Gambar 2). Berat badan bervariasi, tetapi umumnya pada umur 4 minggu berat mencit mencapai 18-20 g, dan mencit dewasa pada jantan mencapai 20-40 g, sedangkan pada betina hanya mencapai 18-35 g. Mencit melakukan perkawinan pada malam hari karena bersifat *nocturnal* secara monogami atau kelompok dengan perbandingan betina 4 ekor dan jantan 1 ekor. Perkawinan terjadi pada saat estrus, dengan fertilisasi 2 jam sesudah kawin. Mencit betina dapat melahirkan dengan jumlah anak 6-15 ekor per induk betina, dan berat lahir berkisar antara 0,5-1,0 g per ekor. Rata-rata umur mencit mencapai 1-3 tahun (Yuwono, Sulaksono, dan Yekti., 2002).

Mencit merupakan salah satu kelompok mamalia kecil sebagai hewan pengerat yang digunakan sebagai hewan percobaan dalam berbagai kegiatan penelitian terutama yang diterapkan pada manusia. Hewan

ini mudah didapat, mudah dikembangbiakkan dan harganya relatif murah, ukurannya kecil sehingga mudah ditangani, jumlah anak peranakannya banyak. Pertumbuhan dan perkembangannya tidak lepas dari pengaruh berbagai faktor lingkungan (Yuwono, dkk, 2002).

E. Ginjal

Sistem ekskresi terpenting pada manusia dan hewan adalah ginjal, yang merupakan organ berbentuk kacang berwarna merah tua dan berjumlah 2 buah di dalam tubuh yaitu ginjal sebelah kanan dan ginjal sebelah kiri. Ginjal mengekskresikan berbagai senyawa asing di dalam tubuh seperti obat-obatan, dan senyawa yang mengandung toksik masuk ke dalam tubuh (Wikipedia, 2008).

Menurut Kosasih (2007) fungsi ginjal yaitu:

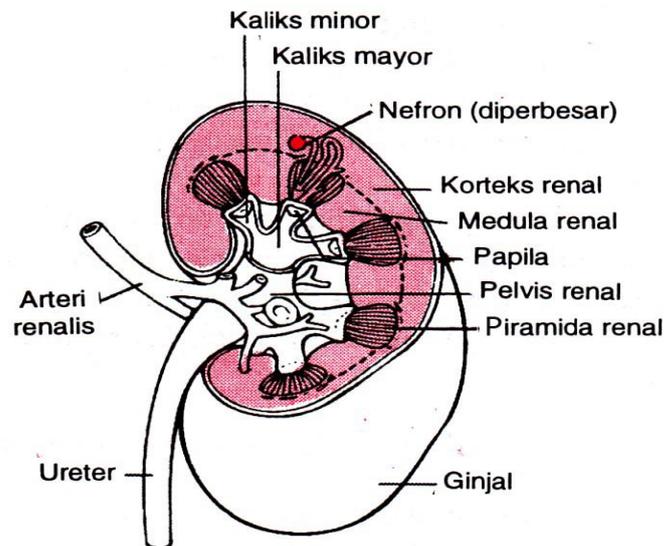
- a. Mengatur keseimbangan kandungan kimiawi darah, terutama kandungan ion natrium, ion kalium, ion kalsium, ion klorida, dan ion fosfat.
- b. Mengatur keseimbangan asam-basa darah dengan cara mengeluarkan ion hidrogen yang bersifat asam dan menyerap ion karbonat yang bersifat basa.
- c. Mengatur volume darah dengan cara menahan atau membuang air melalui air seni.
- d. Mengatur tekanan darah, disamping melalui pengaturan volume darah ginjal juga menghasilkan suatu enzim bernama renin yang dapat mengatur tekanan darah melalui sistem renin-angiotensin-aldosteron, sehingga peningkatan renin akan meningkatkan tekanan darah.

- e. Mengatur osmolaritas darah dalam batas yang relatif konstan yaitu sekitar 300-1.200 miliosmole/liter, dengan cara mengatur secara terpisah pengeluaran air dan zat-zat terlarut ke dalam air seni.
- f. Mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme dan zat-zat asing sisa metabolisme yang tidak berguna melalui air seni, seperti ammoniak, urea dan ureum dari pemecahan protein, bilirubin dari pecahan hemoglobin, kreatinin dari pemecahan kreatin fosfat di serabut otot, asam urat dari pemecahan asam nukleat. Zat-zat asing seperti obat atau zat kimia dalam pengawet makanan juga akan dikeluarkan melalui air seni.

1. Anatomi dan Fisiologi Ginjal

Ginjal merupakan organ terpenting dalam sistem sekresi yang berbentuk seperti kacang berwarna merah tua, dan berjumlah 2 buah di dalam tubuh yaitu ginjal sebelah kanan dan ginjal sebelah kiri. Ginjal sebelah kanan terletak lebih ke bawah dibandingkan ginjal sebelah kiri, hal ini karena ada hati di sebelah kanan. Berat ginjal kurang dari 1% dari berat badan, pada manusia ginjal memiliki berat antara 125-275 g pada laki-laki dan 115-155 g pada wanita (Slone, 1994). Pada mencit jantan dewasa rata-rata berat ginjal berkisar 0,2-0,4 g dan pada mencit betina dewasa rata-rata berat ginjal berkisar 1,8-3,5 g (Wikipedia, 2008).

Ginjal terletak pada dinding abdomen posterior yang berdekatan dengan dua pasang iga terakhir. Sisi medial setiap ginjal merupakan daerah lekukan yang disebut *hilum* tempat lewatnya *arteri renalis* dan *vena renalis*, cairan limfatik, suplai saraf, dan *ureter* yang membawa urin akhir dari ginjal ke kantung kemih, dimana urin disimpan hingga dikosongkan. Ginjal dibagi dua dari atas ke bawah, dua daerah utama yaitu bagian luar (*korteks*) dan bagian dalam (*medula*). *Medula* ginjal terbagi menjadi beberapa massa jaringan berbentuk kerucut yang disebut *piramida ginjal*. Dasar dari setiap piramida dimulai pada perbatasan antara *korteks* dan *medula* serta diakhiri pada *papila* (daerah yang menonjol ke dalam *pelvis ginjal*). *Pelvis ginjal* adalah sambungan berbentuk cerobong dan ujung akhir ureter. Perbatasan *pelvis* sebelah luar terbagi menjadi kantong dengan ujung terbuka yang disebut *kalises mayor*, yang meluas ke bawah dan terbagi menjadi *kalises minor*, yang mengumpulkan urin dari *tubulus* setiap *papila*. *Dinding kalises, pelvis, dan ureter* terdiri dari elemen-elemen kontraktil yang mendorong urin menuju kandung kemih (Gambar 3). Dimana urin disimpan dan dikeluarkan melalui *mikturisi* (Slone,1994).



Gambar 3. Susunan Umum Ginjal dan Sistem Urine Pada manusia (Slone, 1994).

Setiap menit, 20-25% darah dipompa oleh jantung yang mengalir menuju ginjal. Arteri renalis memasuki ginjal melalui *hilum* bersama dengan *ureter* dan *vena renalis*, kemudian bercabang-cabang secara progresif membentuk *arteri interlobularis* (disebut juga *arteri radialis*), *arteri arkuata*, dan *arteri aferen*, yang menuju ke *kapiler glomerulus* dalam *glomerulus* dimana sejumlah besar cairan dan zat terlarut (kecuali protein plasma) difiltrasi untuk memulai pembentukan urin. Ujung *distal kapiler* dari setiap *glomerulus* bergabung untuk membentuk *arteriol eferen*, yang menuju jaringan *kapiler* kedua, yaitu *kapiler pertibular*, yang mengelilingi *tubulus* ginjal. *Kapiler pertibulus* mengosongkan isinya ke dalam pembuluh sistem vena yang berjalan secara paralel dengan *pembuluh arteriol*

dan secara progresif membentuk *vena interlobularis*, *vena arkuata*, *vena interlobularis* dan *vena renalis* yang meninggalkan ginjal di samping *arteri renalis* dan *ureter* (Gambar 3) (Slone, 1994).

Sirkulasi pada ginjal ini bersifat unik karena memiliki *nefron* yang mempunyai dua komponen utama bentuk *kapiler*, yaitu *kapiler glomerulus* yang dilalui sejumlah besar cairan yang difiltrasi dari darah dan *kapiler peritubulus* yang panjang di mana cairan hasil filtrasi diubah menjadi urin dalam perjalanan menuju *pelvis ginjal* (Gambar 3) (Slone, 1994).

Glomerulus tersusun dari suatu jaringan *kapiler glomerulus* bercabang dan beranastoma yang mempunyai tekanan hidrosatik tinggi dibandingkan dengan jaringan kapiler lainnya. Darah yang masuk ke *glomerulus* dengan tekanan yang diatur dalam suatu rangkaian dan dipisahkan oleh *arteriol eferen* yang membantu untuk mengatur tekanan hidrosatik. *Kapiler glomerulus* dilapisi oleh sel-sel epitel, dan seluruh *glomerulus* dibungkus dalam *kapsula Bowman*. Darah yang difiltrasi kemudian berubah menjadi cairan dari *kapiler glomerulus* mengalir ke dalam *kapsula Bowman* dan kemudian masuk ke *tubulus proksimal*, yang terletak pada korteks ginjal (Gambar 3) (Guyton, dan John, 1997).

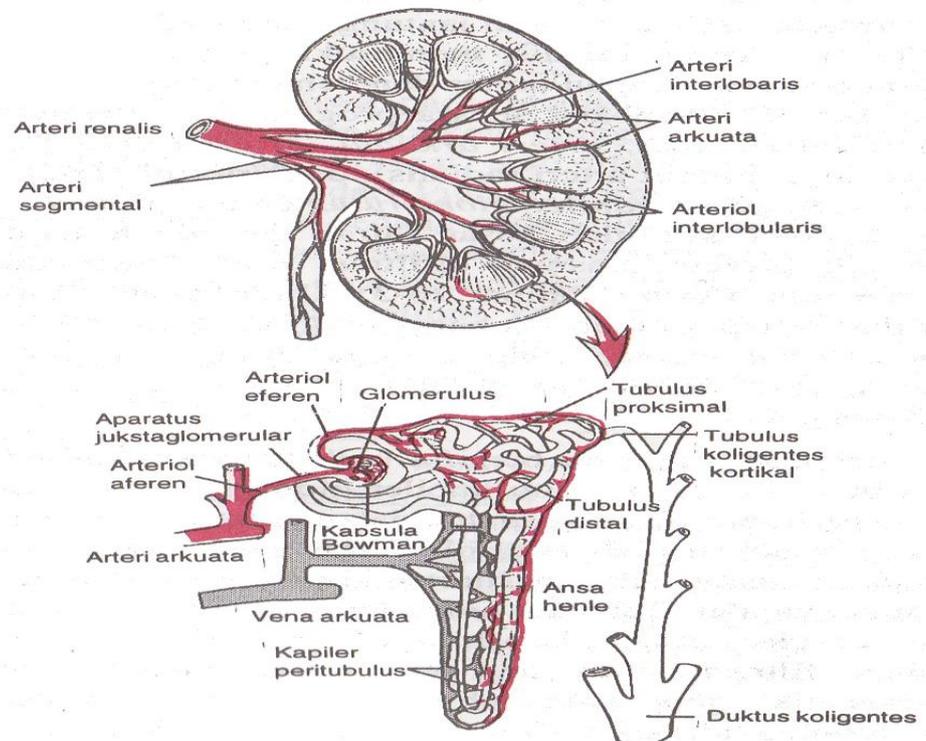
Dari *tubulus proksimal*, cairan mengalir ke *ansa Henle* yang masuk ke dalam medula renal. Setiap lengkung terdiri atas cabang *desenden* dan *asenden*. Dinding cabang *desenden* dan ujung cabang *asenden*

yang paling rendah sampai tipis dan oleh karena itu disebut *bagian tipis dari ansa Henle*. Ketika cairan kembali dari *ansa Henle* ke korteks, dinding *ansa Henle* menjadi tebal seperti bagian lain dari sistem tubular oleh karena itu disebut *bagian tebal dari cabang asenden* (Gambar 3) (Guyton, dan John, 1997).

Ujung cabang *asenden* tebal merupakan bagian yang pendek sebenarnya merupakan plak pada dindingnya, dan dikenal sebagai *makula densa*. *Makula densa* memainkan peranan penting dalam mengatur fungsi *nefron*. Setelah *makula densa*, cairan memasuki *tubulus distal*, yang terletak pada *korteks renal*, kemudian dilanjutkan dengan memasuki *tubulus rektus*, dan *tubulus koligentes kortikal*, yang menuju *duktus koligentes kortika*. Bagian awal dari 8 sampai 10 *duktus koligentes kortikal* bergabung membentuk *duktus koligentes tunggal besar* yang turun ke *medula* dan menjadi *duktus koligentes medular*. *Duktus koligentes* bergabung membentuk duktus yang lebih besar secara progresif yang akhirnya menuju *pelvis renal* melalui ujung *papila renal*. Masing-masing ginjal, mempunyai kira-kira 250 *duktus koligentes* yang sangat besar, masing-masing mengumpulkan urin dari kira-kira 4000 *nefron* (Gambar 3) (Slone, 1994).

Dalam proses pembentukan air seni, ginjal mengekskresikan produk limbah metabolisme dari dalam tubuh, mengatur keseimbangan cairan serta elektrolit dan konstituen padat dalam cairan tubuh. Fungsi homeostatik ginjal melewati mekanisme yang terlibat dalam proses

produk air seni yang berlangsung di nefron meliputi penyaringan (filtrasi), penyerapan kembali (reabsorpsi), dan ekskresi (Guyton, dan John, 1997).



Gambar 4. Irisan ginjal manusia menunjukkan pembuluh utama yang menyuplai aliran darah ke ginjal dan skema mikrosirkulasi dari setiap nefron (Guyton, 1997).

2. Histologi Ginjal

Menurut Anonim (2008) ginjal terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. Korteks (bagian luar)

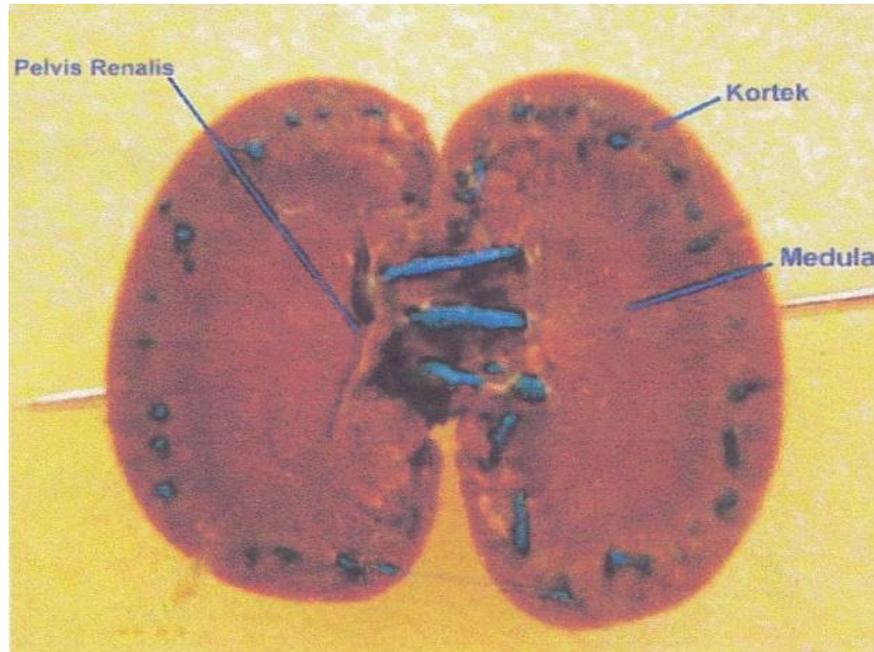
Terdiri dari *tubulus proksimal* inti terlihat besar, bulat, terletak di pusat, dan *tubulus distal* yang lebih pendek dan terlihat lebih kecil, berkelok-kelok, inti di tengah (Gambar 5, dan 6).

2. Medula (sumsum ginjal)

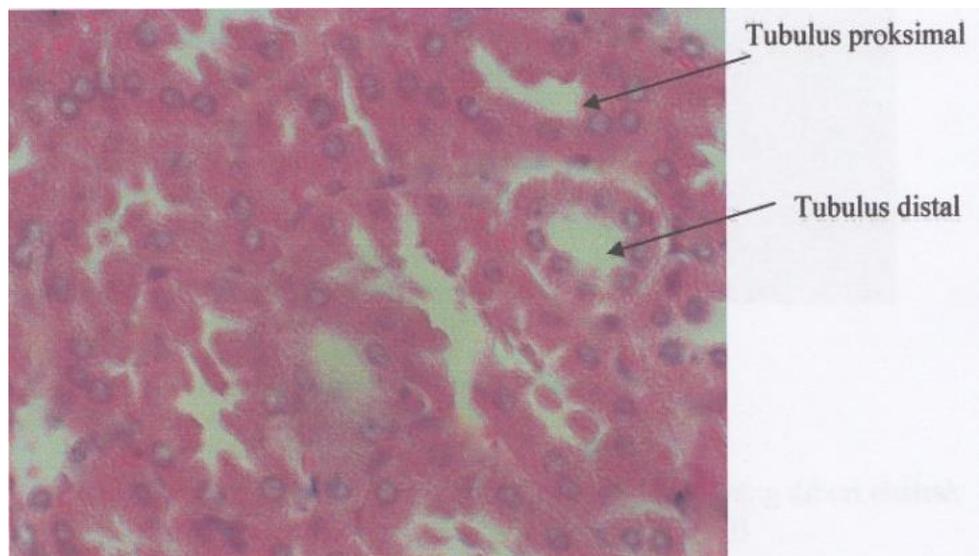
Glomerulus terlihat lonjong atau bulat (Gambar 5, dan 7).

3. Pelvis renalis (rongga ginjal)

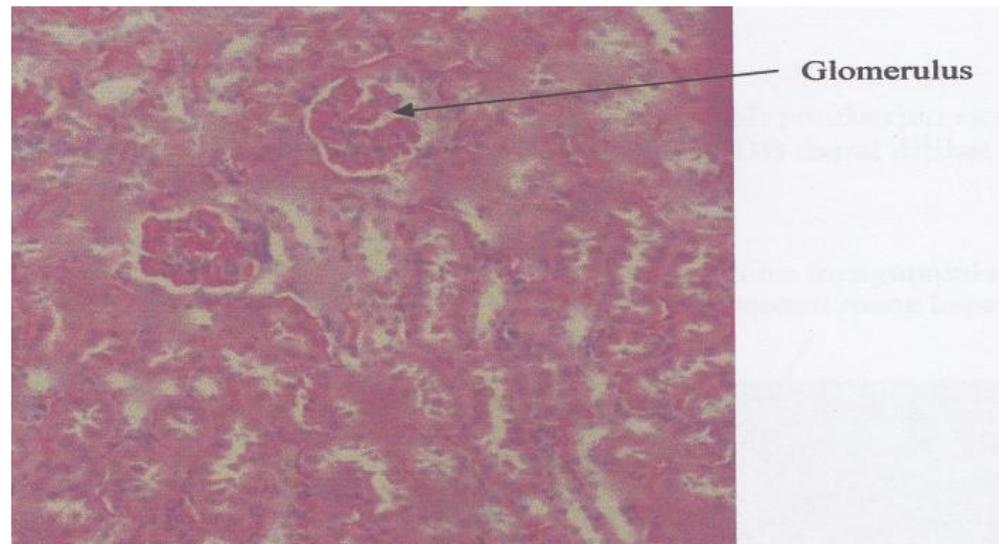
Kapsul Bowman menyerupai mangkuk dengan dinding yang berlubang (Gambar 5).



Gambar 5. Ginjal Tikus (*Rattus norvegicus*) (Wikipedia, 2004).



Gambar 6. Histologi ginjal mencit (*M. musculus* L.) jantan yang diberi aquabides sebagai kelompok kontrol (KO) dapat dilihat pada potongan melintang ginjal mencit jantan normal (Pewarnaan H&E perbesaran 400 X) (Andriani, 2008).

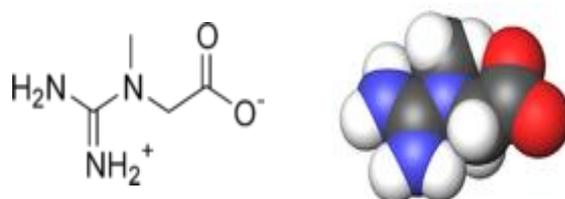


Gambar 7. Histologi ginjal mencit (*M. musculus L.*) jantan yang diberi aquabides sebagai kelompok kontrol (KO) dapat dilihat pada potongan melintang ginjal mencit jantan normal (Pewarnaan H&E perbesaran 100X) (Andriani, 2008).

3. Kreatinin

Kreatinin adalah produk dari metabolisme otot yang berasal dari kreatin fosfat. Kreatin fosfat digunakan untuk pembentukan ATP ketika ADP mengalami refosforilasi untuk membentuk ATP baru. Kreatin fosfat mempunyai ikatan fosfat yang tinggi dibandingkan dengan ATP. Oleh karena itu, kreatin fosfat segera dipecahkan dan pelepasan energi menyebabkan terikatnya sebuah ion fosfat baru pada ADP untuk menyusun kembali ATP. Selain pemecahan kreatin fosfat menghasilkan ATP baru, kreatin fosfat juga menghasilkan kreatinin yang diabsorpsi oleh darah kemudian difiltrasi di dalam ginjal. Kreatinin merupakan molekul yang besar tidak bersifat permeabel terhadap membran tubulus proksimal (Gambar 8), oleh karena itu

kreatinin yang difiltrasi hampir tidak ada yang direabsorpsi, sehingga semua kreatinin yang difiltrasi oleh glomerulus akan diekskresikan di dalam ginjal menjadi urin sebagai hasil metabolisme yang akan dikeluarkan oleh tubulus duktus kolangental. Kisaran kreatinin pada manusia adalah 0,6–1,5 mg/dl. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar kreatinin di dalam tubuh antara lain makanan, berat badan, dan usia (Guyton, dan John, 1997).



Gambar 8. Struktur Kreatinin (Wikipedia, 2009a).

4. Ureum

Ureum merupakan salah satu produk dari metabolisme tubuh yang prosesnya terjadi di hati yang bertujuan untuk mengeluarkan amonia yang beracun dari cairan tubuh. Amonia di dalam hati diubah menjadi ureum melalui proses deaminasi yang diabsorpsi ke dalam darah, kemudian difiltrasi di dalam ginjal menjadi urin yang akan dikeluarkan oleh tubuh sebagai hasil metabolisme. Ureum (Gambar 9) difiltrasi secara pasif dari tubulus tetapi lebih sedikit daripada ion klorida ketika air direabsorpsi dalam lumen tubulus (melalui osmosis bersama dengan reabsorpsi natrium), konsentrasi ureum dalam lumen tubulus meningkat. Hal ini menimbulkan gradien konsentrasi yang menyebabkan reabsorpsi urea. Akan tetapi, ureum tidak dapat memasuki tubulus sebanyak air. Oleh karena itu, kira-kira satu

setengah ureum yang difiltrasi melalui kapiler-kapiler glomerulus akan direabsorpsi secara pasif dari lumen tubulus. Ureum yang masih tertinggal akan masuk ke dalam urin, menyebabkan ginjal melalui tubulus duktus kolangental akan mengekskresikan semua ureum dalam bentuk urin sebagai hasil metabolisme. Ureum kira-kira 60-75% di dalam tubuh, pada manusia berkisar 10–50 mg/dl. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar ureum di dalam tubuh antara lain makanan, berat badan, dan usia (Guyton, dan John, 1997).



Gambar 9. Struktur Ureum (Wikipedia 2009b).

5. Kerusakan Ginjal

Kerusakan ginjal dapat terjadi secara perlahan-lahan, sehingga gejala-gejala kerusakan yang timbul tergantung pada derajat kerusakan ginjalnya. Kerusakan pada jaringan ginjal disebabkan oleh senyawa yang bersifat toksik atau racun yang masuk ke dalam tubuh melalui mulut. Penyakit ginjal terbagi menjadi penyakit ginjal akut, penyakit ginjal kronik, dan gagal ginjal (Atus, 2008).

Menurut Anonim (2004) jenis-jenis kerusakan ginjal sebagai berikut:

1. Nekrosis Kortikalis

Nekrosis Kortikalis adalah suatu kematian sel jaringan ginjal yang mengenai beberapa atau seluruh bagian luar ginjal (korteks), tetapi tidak mengenai bagian dalam ginjal (medula). Nekrosis kortikalis terjadi akibat adanya penyumbatan pada arteri kecil yang menuju ke korteks ginjal.

2. Nefritis

Nefritis adalah peradangan ginjal yang mengenai pembuluh darah dan glomeruli. Nefritis biasanya disebabkan oleh infeksi, seperti yang terjadi pada pielonefritis atau suatu reaksi melukai ginjal. Tanda-tanda dari nefritis adalah hematuria (darah di dalam air kemih), proteinuria (protein di dalam air kemih).

3. Infark Ginjal

Infark Ginjal adalah kematian pada suatu daerah jaringan ginjal akibat gangguan peredaran darah seperti tersumbatnya arteri renalis (arteri utama yang membawa darah ke ginjal). Penyumbatan arteri renalis biasanya disebabkan adanya suatu partikel yang mengembang di dalam aliran darah dan menyumbat arteri (emboli). Emboli ini berasal dari pembekuan darah di dalam arteri renalis (trombosis akut) akibat trauma pada renalis. Suatu robekan pada lapisan arteri renalis menyebabkan aliran darah di dalam arteri tersumbat atau menyebabkan pecahnya arteri.

4. Glumerulopati

Glumerulopati merupakan peradangan pada daerah glomeruli, glomeruli adalah bagian pertama dari sistem penyaringan di dalam ginjal. Glumerulopati di dalam ginjal dibedakan menjadi 4 jenis yaitu:

- a. Sindroma nefritik akut, timbul secara mendadak dan biasanya cepat sembuh.
- b. Sindroma nefritik progresif, timbul secara mendadak dan segera memburuk.
- c. Sindroma nefrotik, menyebabkan hilangnya sejumlah besar protein dalam air kemih.
- d. Sindroma nefrotik kronik, timbul secara bertahap dan memburuk secara perlahan. Jika glomerulus mengalami kerusakan, zat-zat dari aliran darah tidak tersaring secara normal. Protein, darah, sel darah putih dapat melewati glomerulus dan masuk ke dalam air kemih. Bekuan darah yang kecil (mikrotrombus) bisa terbentuk di dalam kapiler yang memperdarahi glomerulus. Peradangan ginjal dapat disebabkan oleh infeksi.

5. Asiodosis Tubulus Renalis

Asiodosis tubulus renalis adalah suatu penyakit dimana tubulus renalis tidak dapat membuang asam dari darah ke dalam air kemih. Penyakit ini bisa merupakan penyakit keturunan atau bisa timbul akibat obat-obatan, keracunan logam berat. Pada penyakit ini,

tubulus renalis tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya dan hanya sedikit asam yang dibuang ke dalam air kemih.

6. Nefritis Tubulointerstisial Akut

Suatu gagal ginjal yang timbul secara tiba-tiba, disebabkan oleh kerusakan pada tubulus renalis dan jaringan sekitarnya. Penyebab utama penyakit ini adalah obat-obatan, alergi, atau keracunan obat. Keracunan dapat terjadi akibat obat-obatan tertentu misalnya amfotericin B dan aminoglikosida. Reaksi alergi ini bisa terjadi pada pemakaian penicillin, golongan sulfa, diuretic dan obat anti peradangan non steroid.

7. Batu Saluran

Suatu massa seperti batu yang terbentuk di sepanjang saluran kemih dan bisa menyebabkan nyeri, perdarahan, penyumbatan aliran kemih atau infeksi. Batu ini bisa terbentuk di dalam ginjal (batu ginjal) maupun di dalam kandung kemih (batu kandung kemih).

8. Glikosuria Renalis

Glikosuria renalis suatu keadaan di mana gula (glukosa) dibuang ke dalam air kemih, meskipun keadaan kadar gula dalam darah adalah normal atau rendah. Penyebab glikosuria renalis ini adalah pada saat darah disaring oleh ginjal, glukosa dibuang bersamaan dengan zat-zat lainnya.

9. Diabetes Insipidus Nefrogenik

Suatu kelainan di mana ginjal menghasilkan sejumlah besar air kemih yang encer karena ginjal gagal memberikan respon terhadap hormon antidiuretik sehingga tidak mampu memekatkan air seni.