

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Anatomi fisiologi ginjal**

Dua ginjal terletak pada dinding posterior abdomen, di luar rongga peritoneum. Sisi medial setiap ginjal merupakan daerah lekukan yang disebut hilum tempat lewatnya arteri dan vena renalis, pembuluh limfatik, saraf, dan ureter yang membawa urin akhir dari ginjal ke kandung kemih, tempat urine disimpan hingga dikeluarkan. Jika ginjal dibelah dua dari atas ke bawah, dua daerah utama yaitu daerah korteks di bagian luar dan medulla di bagian dalam. Medulla ginjal terbagi menjadi 8 sampai 10 massa jaringan berbentuk kerucut yang disebut piramida ginjal. Dasar dari setiap piramida dimulai pada perbatasan antara korteks dan medulla serta berakhir di papilla, yang menonjol ke dalam ruang pelvis ginjal. (Sloane, 2012)

##### **2. Histologi ginjal**

Setiap ginjal dilapisi oleh kapsul jaringan ikat padat tidak teratur. Irisan sagital ginjal menunjukkan korteks yang lebih gelap di bagian luar dan medulla yang lebih terang di bagian dalam, yang terdiri atas banyak piramid ginjal. Basis dari setiap piramid menghadap ke arah korteks dan membentuk batas antara korteks dan medulla yang disebut sebagai kortikomedularis. Apeks dari setiap piramid yang bulat yang meluas ke arah pelvis renalis membentuk papilla renalis. Sebagian korteks juga

meluas ke masing-masing sisi piramid ginjal untuk membentuk kolumna renalis. Setiap papilla renalis dikelilingi oleh kaliks minor yang mengumpulkan urin dari papilla. Kaliks minor bergabung di sinus renalis membentuk kaliks mayor.

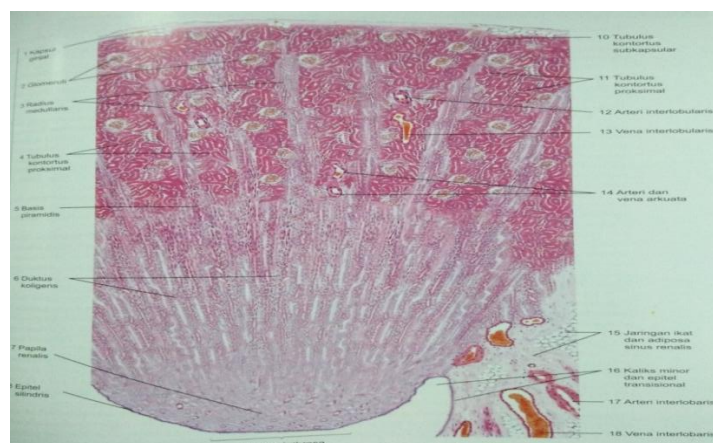
**a. Unit fungsional ginjal**

Unit fungsional setiap ginjal adalah tubulus uriniferus mikroskopik. Tubulus ini terdiri dari nefron dan duktus koligens. Duktus koligens ini berfungsi untuk menampung curahan dari nefron. Jutaan nefron terdapat pada korteks. Nefron selanjutnya, terbagi menjadi dua komponen yaitu korpuskulum ginjal (*corpusculum renal*) dan tubulus ginjal (*tubulus renalis*). Terdapat dua jenis nefron yaitu nefron kortikal terletak pada korteks ginjal sedangkan nefron jukstamedularis terdapat pada perbatasan antara korteks dan medulla ginjal. Meskipun semua nefron berfungsi untuk pembentukan urin namun nefron jukstamedularis dapat menyebabkan kondisi hipertoniik sehingga urin menjadi pekat.

**b. Ginjal ( Korteks, Medulla, Piramid, dan Kaliks Minor)**

Dalam potongan sagital, ginjal dibagi menjadi korteks bagian gelap di sebelah luar dan medulla bagian terang di sebelah dalam. Korteks di lindungi oleh kapsul ginjal berupa jaringan ikat tidak teratur. Korteks mengandung tubulus kontortus proksimal, tubulus kontortus distal, glomerulus, dan radius medularis. Arteri interlobularis dan vena interlobularis juga terdapat pada korteks. Radius medullaris

dibentuk oleh bagian nefron yang lurus, pembuluh darah, dan tubulus koligens yang menyatu di medulla untuk membentuk duktus koligens yang lebih besar. Medulla terdiri atas piramid-piramid ginjal. Basis setiap piramid berbatasan dengan korteks dan apeksnya membentuk papilla renalis yang menonjol ke dalam struktur bentuk corong, kaliks minor yang menggambarkan bagian ureter yang lebar. Area kribosa di tembus oleh lubang kecil yang merupakan muara duktus koligens ke dalam kaliks minor. Ujung papilla renalis biasanya di lapisi oleh epitel selapis silindris. Saat epitel silindris papilla renalis berlanjut ke dinding luar kaliks minor, epitel ini menjadi epitel transisional. Lapisan tipis jaringan ikat dan otot polos di bawah epitel ini selanjutnya menyatu dengan jaringan ikat sinus renalis. Di dalam sinus renalis terdapat cabang-cabang arteri dan vena renalis yaitu arteri interlobularis dan vena interlobularis. Pembuluh interlobularis masuk ke ginjal dan melengkung di basis piramid.



Gambar 1. Ginjal: korteks, medula, piramid, dan papila renalis (Difiore,2013)

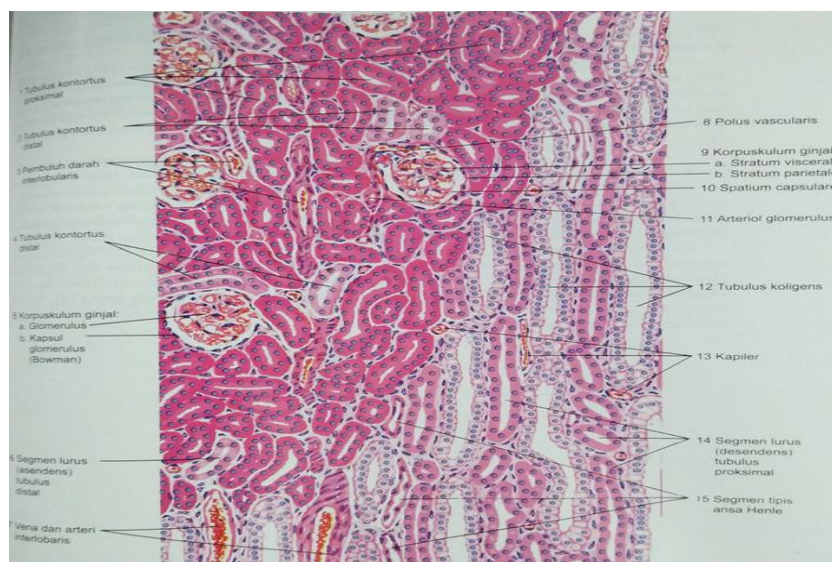
### c. Korteks Ginjal dan Medulla Bagian Atas

Korpuskulum ginjal terdiri dari glomerulus dan kapsula glomerulus (Bowman). Glomerulus adalah sekumpulan kapiler yang dibentuk dari arterioli glomerulus aferen, dan ditunjang oleh jaringan ikat halus serta dikelilingi oleh kapsul glomerulus. Stratum viscerale atau lapisan dalam kapsul glomerulus mengelilingi kapsul glomerulus dengan sel epitel modifikasi yaitu podosit. Di polus vascularis korpuskulum ginjal, epitel stratum viscerale membentuk epitel selapis gepeng di stratum parietale kapsul glomerulus. Ruang di antara stratum viscerale dan stratum parietale korpuskulum ginjal disebut juga spatium capsulare. Korpuskulum ginjal dikelilingi oleh dua jenis tubulus kontortus. Kedua tubulus ini adalah tubulus kontortus proksimal dan tubulus kontortus distal. Tubulus kontortus proksimal lebih panjang dari tubulus kontortus distal. Tubulus kontortus proksimal memperlihatkan lumen kecil tidak rata dan satu lapisan sel kuboid dengan sitoplasma bergranula dan eosinofilik. Spatium capsulare urinarium di korpuskulum ginjal bersambungan dengan lumen tubulus kontortus proksimal di polus urinarius. Di polus urinarius, epitel gepeng di stratum parietale kapsul glomerulus berubah menjadi epitel kuboid di tubulus kontortus proksimal.

Tubulus kontortus distal lebih pendek dan jumlahnya lebih sedikit di korteks. Tubulus kontortus distal juga memperlihatkan lumen yang lebih besar dengan sel kuboid yang lebih kecil. Di korteks

juga di temukan radius medullaris. Radius medullaris mencakup tiga jenis tubulus yaitu: segmen lurus (desendens) tubulus proksimal (tubulus proksimal pars recta), segmen lurus (asendens) tubulus distal (tubulus distalis pars recta) dan tubulus koligens. Tubulus koligens di korteks tampak jelas karena sel-sel kuboid dan membran sel terpusat pucat.

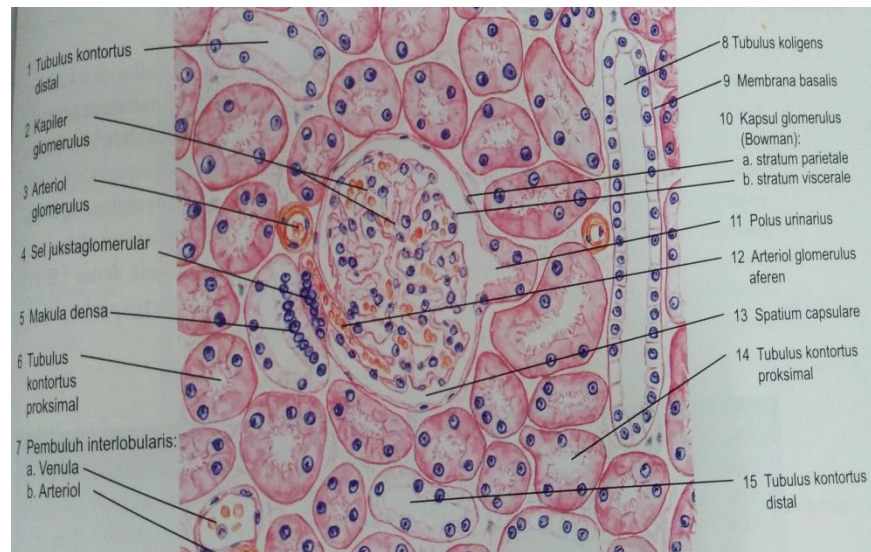
Medulla hanya mengandung bagian lurus tubulus dan segmen ansa henle. Segmen tipis ansa henle dilapisi oleh epitel selapis gepeng dan menyerupai kapiler. Ciri yang membedakan ansa henle yang tipis adalah lapisan epitel yang lebih tebal dan tidak adanya sel darah di lumennya. Sebaliknya, kebanyakan kapiler mengandung sel darah di lumen.



Gambar 2. Korteks ginjal dan medula bagian atas (Difiore,2013)

**d. Korteks Ginjal (Aparatus Jukstaglomerular)**

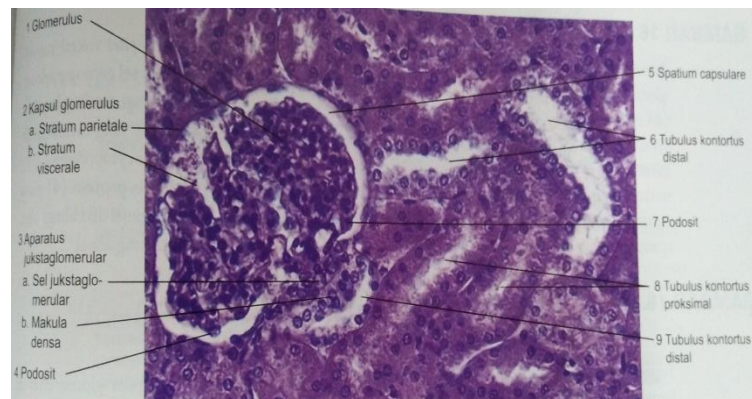
Korpuskulum ginjal memperlihatkan kapiler glomerulus, epitel parietale, dan viscerale kapsul glomerulus (Bowman) dan spatium capsulare. Sel kuboid di tubulus koligens memperlihatkan batas sel dan sitoplasma pucat. Membran basalis yang jelas mengelilingi tubulus ini. Setiap korpuskulum ginjal memiliki polus vascularis tempat arteriol glomerulus aferen masuk dan arteriol glomerulus eferen keluar. Di sisi berlawanan pada korpuskulum ginjal adalah polus urinarius. Di sini, spatium capsulare bersambungan dengan lumen tubulus kontortus proksimal. Di polus vascularis, sel otot polos di tunika media arteriol glomerulus aferen diganti oleh sel epiteloid modifikasi dengan granula sitoplasma. Sel ini adalah sel jukstaglomerular. Di tubulus slindris. Daerah dengan sel-sel yang lebih padat dan lebih gelap disebut makula densa. Sel jukstaglomerular di arteriol glomerulus aferen dan sel makula densa di tubulus kontortus distal membentuk aparatus jukstaglomerular.



Gambar 3, apparatus jukstaglomerular (Difiore, 2013)

**e. Ginjal ( Korpuskulum Ginjal, Aparatus Jukstaglomerular, dan Tubulus Kontortus)**

Korpuskulum ginjal terdiri dari glomerulus dan kapsula glomerulus dengan stratum parietale dan stratum viscerale. Di antara kedua lapisan ini terdapat spatium capsulare dengan podosit terletak di permukaan stratum viscerale. Di polus vaskularis korpuskulum ginjal, pembuluh darah masuk dan keluar dari korpuskulum ginjal. Di dekat polus vaskularis terdapat aparatus jukstaglomerular. Aparatus jukstaglomerular terdiri dari sel otot polos arteriol aferen yang mengalami modifikasi di polus vaskularis, sel jukstaglomerular dan makula densa di tubulus kontortus distal. Korpuskulum ginjal dikelilingi oleh tubulus kontortus proksimal yang terpulas-gelap dan tubulus kontortus distal.



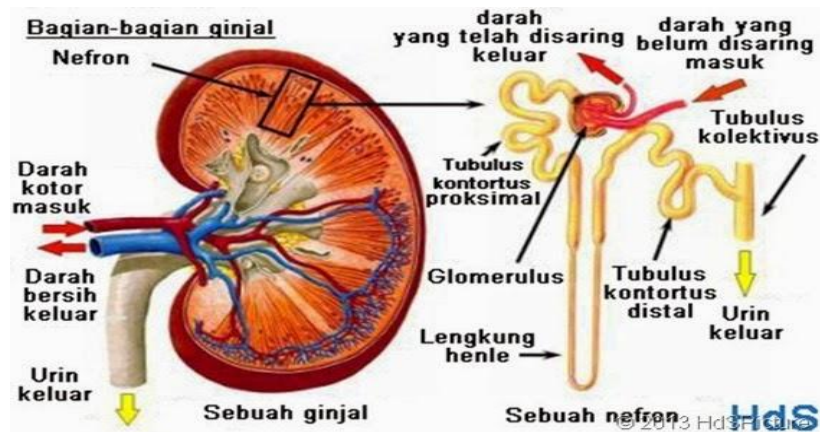
Gambar 4. Korpuskulum ginjal, apparatus jukstaglomerular dan tubulus kontortus (Difiore,2013)

### 3. Suplai pembuluh darah ginjal

Ginjal mendapat suplai darah dari arteri renalis yang berasal dari aorta abdominalis kira-kira setinggi vertebra lumbalis II. Menurut Mescher (2012:417) arteri renalis akan bercabang menjadi arteri segmentalis di hilus kemudian di sinus renalis akan bercabang menjadi arteri interlobaris yang berjalan sepanjang piramid ginjal menuju ke perbatasan antara korteks dan medula. Arteri interlobularis akan bercabang menjadi arteri arkuata di daerah ini dan kemudian berjalan sepanjang dasar piramid ginjal. Arteri arkuata akan bercabang menjadi arteri interlobularis dan kemudian berjalan menuju korteks. Arteri interlobularis bercabang menjadi arteriol aferen yang menuju ke glomerulus. Darah dari glomerulus menuju ke arteriol eferen yang kemudian menuju ke kapiler peritubuler yang berfungsi dalam membawa zat-zat yang direabsorpsi serta memberikan nutrisi di sel-sel tubulus kontortus proksimal dan distal. Selain itu ada juga arteriol eferen yang menuju ke medula dan



memberikan nutrisi ke medula kemudian kembali ke korteks dalam bentuk venula. Pembuluh darah medula kecil dan pleksus kapiler membentuk vasa rekta. (Price, 2005)



Gambar 5. Suplai pembuluh darah ginjal (Junqueira, 1998)

#### 4. Histopatologi ginjal

Ginjal merupakan salah satu organ tubuh yang sangat penting bagi manusia oleh karena organ ini bekerja sebagai alat ekskresi utama untuk zat-zat yang tidak dibutuhkan lagi oleh tubuh. Dalam melaksanakan fungsi ekskresi ini maka ginjal mendapat tugas yang berat mengingat hampir 25 % dari seluruh aliran darah mengalir ke kedua ginjal. Besarnya aliran darah yang menuju ke ginjal ini menyebabkan keterpaparan ginjal terhadap bahan/zat-zat yang beredar dalam sirkulasi cukup tinggi. Akibatnya bahan-bahan yang bersifat toksik akan mudah menyebabkan kerusakan jaringan ginjal dalam bentuk perubahan struktur dan fungsi ginjal (Sweni 2012). Keadaan inilah yang disebut sebagai nefropati toksik

dan dapat mengenai glomerulus, tubulus, jaringan vaskuler, maupun jaringan interstitial ginjal. (Rodrigo, 2001)

Nefropati toksik penting diperhatikan, mengingat penyakit ini merupakan penyakit yang dapat dicegah dan bersifat reversibel sehingga penggunaan berbagai prosedur diagnostik seperti arteriografi, pielografi retrograd atau biopsi ginjal dapat dihindarkan. Ginjal merupakan organ tubuh yang paling sering terpapar zat kimia dan metabolitnya terutama obat yang dipakai secara meluas di masyarakat. Salah satu akibat dari zat kimia ini adalah timbulnya endapan kristal pada ginjal akibat kerusakan sel, endapan kristal ini juga dapat menyebabkan peradangan dan hemoragik. Selain itu juga dapat menyebabkan edema dan nekrosis. Nekrosis terjadi akibat degenerasi sel yaitu degenerasi hidropis. Degenerasi hidropis ditandai dengan kondisi inti sel yang berwarna lebih cerah dan memudar. Edema ditunjukkan dengan kondisi lumen glomerulus melebar sehingga jarak antara lumen glomerulus dengan kapsula bowman menyempit (Suhita, 2013). Selain itu, efek dari zat toksik seperti yang terkandung dalam teh kombucha yaitu vit B1, B2, B6, B12, asam folat, dan vitamin C dapat menutup lumen tubulus proksimal (Yuanita, 2008). Zat kimia dapat merusak ginjal diakibatkan oleh sifat-sifat khusus ginjal, yaitu :

- a. Ginjal menerima 25 %, curah jantung sedangkan beratnya hanya kira-kira 0,4% dari berat badan.

- b. Untuk menampung curah jantung yang begitu besar, ginjal mempunyai permukaan endotel kapiler yang relatif luas diantara organ tubuh yang lain.
- c. Permukaan endotel kapiler yang sangat luas ini menyebabkan bahan yang bersifat imunologik sering terpapar didaerah kapiler glomerulus dan tubulus.
- d. Fungsi transportasi melalui sel-sel tubulus dapat menyebabkan terkonsentrasinya zat-zat toksin di tubulus sendiri.
- e. Mekanisme counter current sehingga medulla dan papil ginjal menjadi hipertonic dapat menyebabkan konsentrasi zat toksik sangat meningkat di kedua daerah tersebut.

Sifat-sifat khas yang disebut di atas inilah yang memudahkan terjadinya gangguan struktur dan fungsi ginjal, bila didalam darah terdapat zat yang bersifat nefrotoksik. (Price, 2005)

#### **5. Obat Nyamuk Spray**

Obat nyamuk spray adalah obat nyamuk dalam bentuk cairan. Cara penggunaan obat nyamuk ini yaitu dengan cara disemprotkan pada ruangan. Obat nyamuk ini mengandung tiga zat aktif yaitu praletrin 0.10%, siflutrin 0.05%, dan d-alettrin 0.57%. (Fumakila, 2015)

#### **6. Obat nyamuk one push**

Obat nyamuk one push merupakan obat nyamuk dengan sediaan berupa botol kecil yang berisikan 10 ml. penggunaan obat nyamuk ini dengan cara hanya menyemprot satu kali saja pada ruangan. Pada iklan

memberi kesan bahwa dengan 1 kali semprot dapat menyebar ke seluruh ruangan dan ruangan bisa terbebas dari nyamuk dalam waktu 10 jam. Obat nyamuk ini hanya mengandung satu zat aktif yaitu transfultrin 21.3%. (Fumakila, 2015)

#### **7. Zat-zat yang terkandung dalam obat nyamuk.**

Insektisida dapat kita bagi menurut sifat dasar senyawa kimianya yaitu dalam Insektisida Anorganik yang tidak mengandung unsur karbon dan Insektisida Organik yang mengandung unsur karbon. Insektisida lama yang digunakan sebelum tahun 1945 umumnya merupakan insektisida anorganik sedangkan insektisida modern setelah DDT ditemukan umumnya merupakan insektisida organik. Insektisida organik masih dapat dibagi menjadi insektisida organik alami dan insektisida organik sintetis. Insektisida organik alami merupakan insektisida yang terbuat dari tanaman (insektisida botanik) dan bahan alami lainnya. Sedangkan insektisida sintetis merupakan hasil buatan pabrik dengan melalui proses sintesis kimiawi. Insektisida modern pada umumnya merupakan insektisida organik sintetis.

Pembagian menurut sifat kimia yang lebih tepat adalah menurut komposisi atau susunan senyawa kimianya. Pembagian insektisida organik sintetis menurut susunan kimia bahan aktif (senyawa yang memiliki sifat racun) terdiri dari 4 kelompok besar yaitu Organoklorin (OC), Organophosphat (OP), Karbamat, dan Pirethroid Sintetis (SP). Kecuali 4 kelompok besar tersebut masih ada beberapa kelompok insektisida yang

kurang banyak digunakan dalam praktek pengendalian hama. (Raini, 2009)

#### **8. Piretroid Sintetik (sp)**

Setiap pestisida pastilah mengandung racun, karena racun inilah yang dapat membunuh nyamuk dan serangga lainnya, yang perlu dicermati adalah proses penggunaan dan jenis bahan aktifnya. Karena bahan aktif yang terkandung dalam setiap pestisida berbeda, jenis bahan aktif tersebutlah yang menentukan kandungan atau kadar racun dalam obat nyamuk. WHO sebagai badan kesehatan dunia membagi bahan aktif yang terkandung dalam pestisida kedalam beberapa kelas berdasarkan tingkat racunnya. Kelas IA (*extremely hazardous*) dan kelas IB (*highly hazardous*) umumnya telah dilarang penggunaannya. Hal ini dilakukan karena bahan aktif tersebut memiliki efek negatif yang dapat merugikan, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Pestisida yang tergolong kelas II (*moderately hazardous*) umumnya masih dapat digunakan (Miadokova, 1992). Pestisida yang termasuk kelas II ini antara lain prallethrin dan permethrin. Berdasarkan WHO *grade class*, bahan aktif aerosol yang beredar di Indonesia, seperti prallethrin dan permethrin, termasuk pestisida kelas menengah yaitu golongan kelas II masih diizinkan untuk digunakan oleh Departemen Pertanian dan tidak termasuk Daftar Bahan Aktif Pestisida yang dilarang dan pestisida terbatas, yang diatur oleh Departemen Pertanian melalui Peraturan Menteri Pertanian Nomor 01/Permentan/OT.140/1/2007 tertanggal 05 januari 2007. Bahan aktif

*permethrin* dan *pralethrin* tergolong dalam bahan aktif *synthetic pyrethroids*. Bahan aktif ini dikembangkan berdasarkan konsep *pyrethrum*, sebuah pestisida alami yang dapat ditemui dari bunga *chrysanthemum*. Bahan aktif *synthetic pyrethroids* ini relatif lebih mudah dinetralkan oleh udara dan sinar matahari, sehingga relatif lebih ramah terhadap lingkungan. Menurut USEPA (*United States Environmental Protection Agency*), jika digunakan sesuai dengan label, insektisida dengan bahan aktif *synthetic pyrethroids*, seperti *permethrin* dan *pralethrin*, terbukti memiliki resiko kecil terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Hal ini disebabkan karena bahan aktif *pyrethroid* yang masuk ke dalam tubuh akan dengan cepat keluar melalui pernapasan, urin dan feses. (Anwar, 2014)

Piretroid, jenis insektisida ini yang paling banyak digunakan dalam insektisida rumah tangga terutama pada insektisida koil/bakar dan semprot. Berdasarkan produknya piretroid dibedakan dengan piretroid yang berasal dari alam yang diperoleh dari bunga *Chrysanthemum cinerariae folium* dan piretroid sintetis yang merupakan sintesa dari piretrin. Piretroid mempunyai toksisitas rendah pada manusia karena piretroid tidak terabsorpsi dengan baik oleh kulit. Walaupun demikian insektisida ini dapat menimbulkan alergi pada orang yang peka. Piretroid jenis transfultrin, dalletrin, permetrin dan sipermetrin banyak digunakan sebagai insektisida rumah tangga baik dalam bentuk semprot non aerosol

(manual) maupun aerosol (dengan gas pendorong), elektrik maupun koil/bakar. (Raini, 2009)

Sampai saat ini sudah dikenal 4 generasi SP. Salah satu anggota generasi pertama adalah *Allethrin*. Generasi kedua adalah Resmethrin. Generasi ketiga adalah *Fenvalerate dan Permethrin*. Generasi keempat adalah *cypermethrin, fluvalinat dan Deltamethrin* dan lain-lain. (Gupta, 2005)

*Transfultrin* adalah hasil pengembangan piretrin, merupakan senyawa asam dan alkohol turunan senyawa alami piretrium yang diekstrak dari bunga *chrysanthemum cineriaefolium*. *Transfultrin* berbentuk kristal dan tidak berwarna, mempunyai daya bunuh yang cepat pada nyamuk, lalat dan lipas dengan konsentrasi yang rendah. Awlanya transfultrin ditunjukkan untuk pertanian, lebih stabil terhadap cahaya matahari. Pada perkembangan selanjutnya, bahan-bahan aktif tersebut juga digunakan dalam industry pengendalian hama pemukiman. Menurut *World Health Organization* (2005) transfultrin merupakan salah satu insektisida yang terbaik dan telah berbadan hukum dalam produk obat nyamuk untuk melawan serangga sejak tahun 1996. Transfultrin satu dari *family* piretroid dengan dosis rendah dan juga bersifat selektif serta banyak digunakan dalam lingkungan rumah tangga, produk kebersihan dan bahan pestisida. Hal ini juga sependapat dengan keputusan Menteri Pertanian No.401/Kpts/Sr140/6/2004 tentang pendaftaran pestisida untuk ekspor,

telah diijinkan penggunaan pestisida dengan kadar kandungan bahan aktif transfultrin sebesar 0.04%. (Raini, 2009)

*Alletrin* diumumkan pada tahun 1949 dan merupakan piretroid sintetik pertama yang dikembangkan. *Alletrin* merupakan insektisida non sistemik yang bekerja sebagai racun perut, racun kontak, dan racun inhalasi. *Alletrin* digunakan terutama untuk mengendalikan serangga rumah tangga dan untuk kepentingan kesehatan masyarakat. Dalam pengendalian hama pertanian, alletrin sering ditambah *piperonil butoksida* sebagai synergist untuk menaikkan efikasinya. (Raini, 2009)

*Siflutrin* di publikasikan pertama kali tahun 1981, merupakan insektisida non sistemik, bekerja cepat (memiliki *knock down effect*) serta bekerja sebagai racun kontak dan racun perut. (Mehmet, 2015)

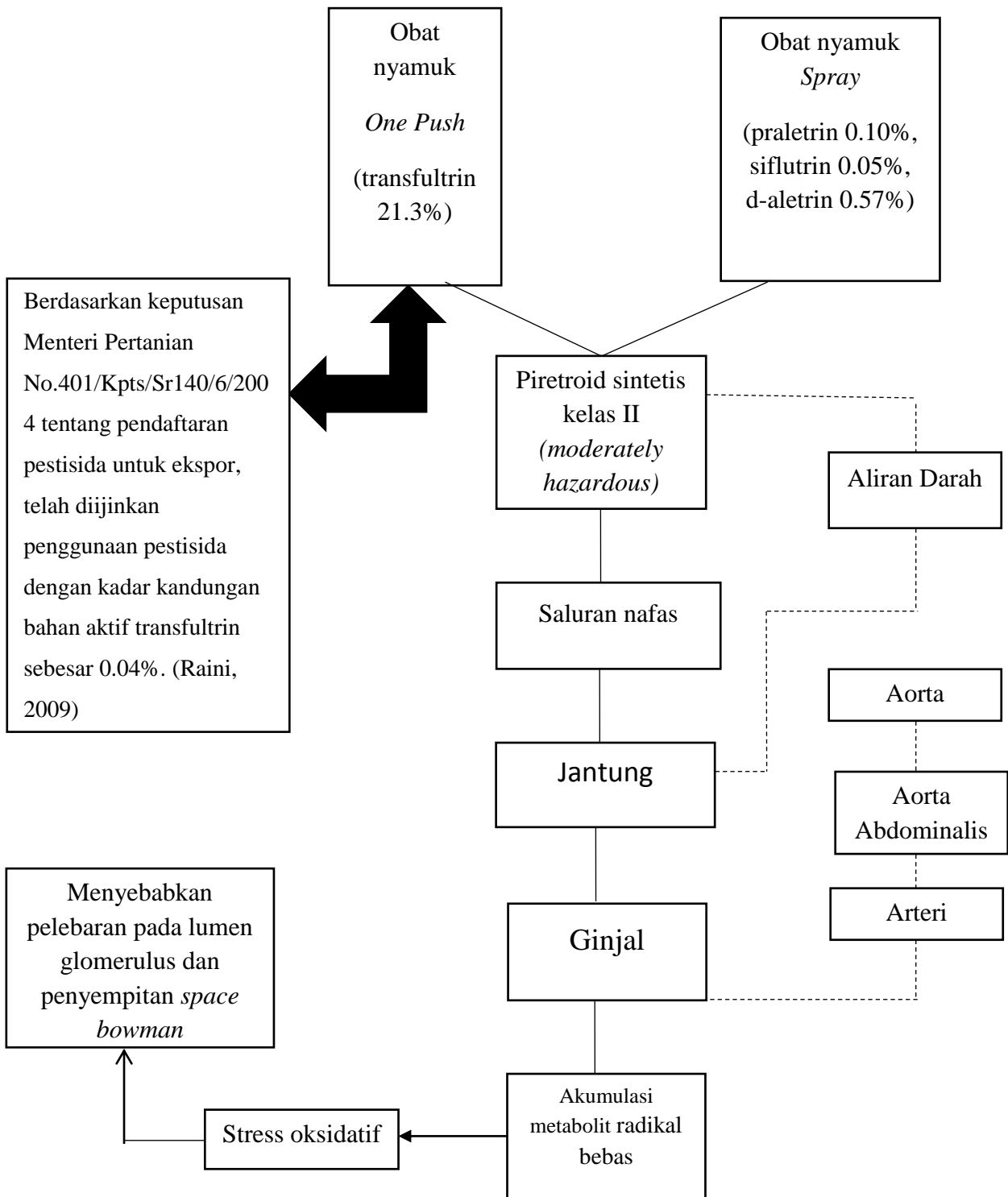
Zat aktif golongan piretroid yang terkandung dalam obat nyamuk ini dapat menyebabkan perubahan histologi pada ginjal. Salah satu zat aktif ini adalah *allethrin*. Zat ini dapat menyebabkan terjadinya stress oksidatif karena metabolit *allethrin* potensial toksik dan bersifat radikal bebas. Radikal bebas terbentuk di dalam tubuh akibat produk sampingan proses metabolisme ataupun karena tubuh terpapar radikal bebas melalui pernapasan. Adanya akumulasi metabolit-metabolit yang bersifat radikal bebas dalam tubuh akan menyebabkan stress oksidatif. (Ogoma, 2014) Secara fisiologis radikal bebas dalam jumlah berlebih di dalam tubuh sangat berbahaya karena menyebabkan kerusakan sel pada ginjal, yaitu kerusakan asam nukleat dan protein. Kerusakan sel yang dikarenakan oleh



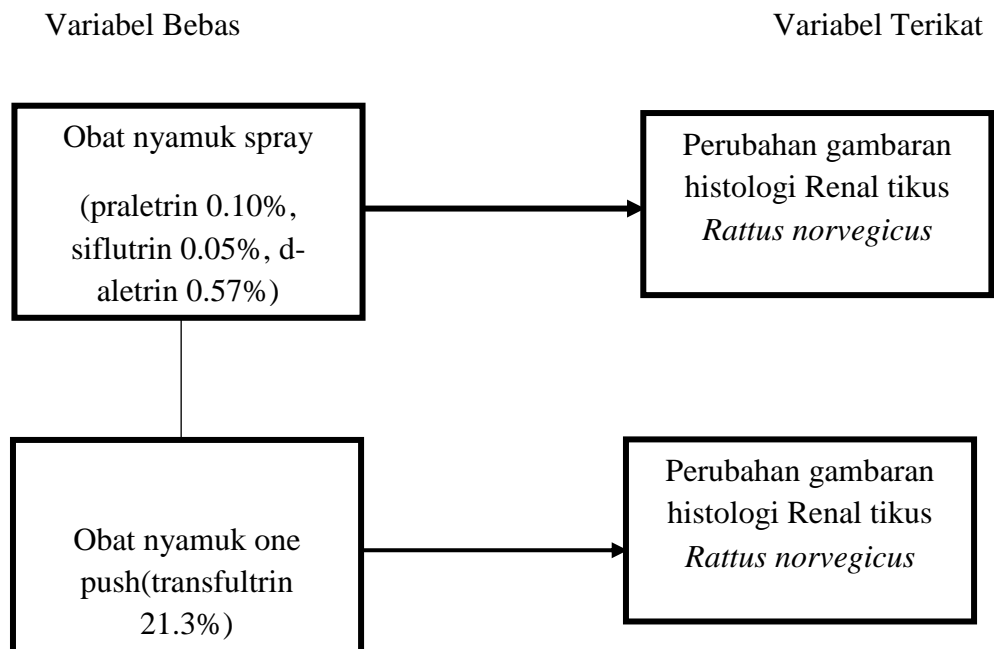
radikal bebas reaktif didahului oleh kerusakan membran sel antara lain mengubah fluiditas, struktur, dan fungsi membran. Terjadinya stress oksidatif di dalam tubuh akan membentuk radikal bebas berikutnya, apabila radikal bebas yang bersifat reaktif tidak dihentikan maka akan merusak membran sel dan terjadi peroksidasi lipid. Peroksidasi lipid merupakan reaksi berantai yang terus menghasilkan pasokan radikal bebas sehingga terjadi reaksi-reaksi peroksidasi berikutnya. Peroksidasi lipid pada membran sel dapat mengakibatkan hilangnya fluiditas membran yang selanjutnya mengakibatkan sel akan mudah pecah dan lisis. Hasil peroksidasi lipid membran oleh radikal bebas berefek langsung terhadap kerusakan membran sel, antara lain dengan mengubah fluiditas, struktur, dan fungsi membran sel. Pada kematian sel atau nekrosis sel ditandai dengan inti sel yang mati mengalami penyusutan dan lisis yang diawali dengan kerusakan membran plasma menjadi ruptur, batas tidak teratur dan warna gelap (Fetoui, 2010). Ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan kemampuan pertukaran antioksidan yang akan menimbulkan stress oksidatif dapat menimbulkan kerusakan sel termasuk sel ginjal. Apabila tidak ada asupan antioksidan dalam tubuh, maka akan terjadi kerusakan sel meningkat dan semakin tinggi sehingga sel mengalami nekrosis. Akibat adanya zat aktif *allethrin* ini dapat menyebabkan penurunan jumlah sel pada jaringan glomerulus yang mengalami nekrosis. (Wresdiyati, 2003).

*Lambda cyhalothrin* merupakan pestisida yang termasuk dalam golongan piretroid sintetis, zat ini termasuk zat toksik yang dapat menyebabkan berbagai kerusakan pada organ dan salah satunya adalah ginjal. Dimana LCT ini dapat menyebabkan pelebaran pada lumen glomerulus sehingga dapat terjadi penyempitan jarak antara kapsula bowman dan lumen glomerulus atau disebut sebagai *space bowman*. Hal ini dikarenakan LCT dapat menyebabkan terjadinya nekrosis dan edema pada glomerulus renal. (Oularbi, 2014) Sedangkan efek toksik tersebut dapat dicegah dengan penggunaan vitamin E sebagai antioksidan. (Yousef, 2010)

**B. Kerangka Teori**



### C. Kerangka Konsep



### D. Hipotesis

1. Pemberian obat nyamuk *one push* dan obat nyamuk *spray* berpengaruh terhadap kerusakan gambaran histologi korteks renal tikus *Rattus norvegicus*
2. Pengaruh obat nyamuk *one push* lebih buruk terhadap kerusakan gambaran histologi korteks renal tikus *Rattus norvegicus*