

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Petani merupakan kelompok kerja terbesar di berbagai negara di dunia termasuk di Indonesia. Walaupun terdapat kecenderungan yang semakin menurun, angkatan kerja yang bekerja pada sektor pertanian masih berjumlah sekitar 40% dari seluruh angkatan kerja. Banyak wilayah kabupaten di Indonesia yang mengandalkan pertanian, termasuk perkebunan sebagai sumber penghasilan utama daerah. Untuk meningkatkan hasil pertanian yang optimal, dalam paket intensifikasi pertanian diterapkan berbagai teknologi, salah satunya adalah dengan penggunaan agrokimia. Penggunaan agrokimia diperkenalkan secara besar-besaran menggantikan teknologi lama baik dalam hal pengendalian hama maupun pemupukan tanaman. Salah satu pola penggunaan agrokimia yang digunakan adalah pestisida (Priyanto, 2009).

Pestisida merupakan bahan kimia yang telah secara luas digunakan untuk tujuan memberantas hama dan penyakit tanaman dalam bidang pertanian dan perkebunan (Zhang *et al.*, 2011). Penggunaan pestisida terbukti dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat baik di bidang pertanian maupun di

bidang kesehatan masyarakat. Di bidang pertanian, penggunaan pestisida memungkinkan petani untuk meningkatkan produktivitas lahan pertaniannya serta mampu melindungi petani dari kerugian pasca panen. Sedangkan di bidang kesehatan masyarakat, penggunaan pestisida telah berhasil mengendalikan vektor-vektor penyakit menular tertentu, sehingga mampu menurunkan prevalensi penyakit seperti malaria, *schistosomiasis*, *filariasis*, demam berdarah dengue, dan penyakit pes (Saftarina, 2011). Laporan Organisasi Pangan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menyatakan bahwa lebih dari 70.000 pestisida beredar di seluruh dunia dan dipergunakan secara aktif oleh para petani. Salah satu jenis pestisida yang mengalami peningkatan dalam penggunaannya di dunia adalah herbisida yaitu dari 20% pada tahun 1960 menjadi 48% pada tahun 2005 (Zhang *et al.*, 2011).

Herbisida merupakan suatu bahan atau senyawa kimia yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan tumbuhan. Herbisida ini dapat mempengaruhi satu atau lebih proses-proses pertumbuhan seperti pada proses pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen, dan aktivitas enzim yang sangat diperlukan tumbuhan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Herbisida bersifat racun terhadap gulma atau tumbuhan pengganggu juga terhadap tanaman yang dibudidayakan. Herbisida yang diaplikasikan dengan konsentrasi tinggi akan mematikan seluruh bagian dan jenis tumbuhan. Pada dosis yang lebih rendah, herbisida akan membunuh tumbuhan dan tidak merusak tumbuhan yang dibudidayakan (Sembodo, 2010).

Herbisida yang banyak digunakan pada bidang pertanian dan perkebunan adalah jenis herbisida paraquat (*1,1-dimethyl,4,4-bipyridylium*) (Viaudiana, 2013). Paraquat (*1,1-dimethyl,4,4-bipyridylium*) merupakan salah satu bahan aktif herbisida jenis *gramoxone* yang telah lama dan sampai saat ini paling banyak digunakan dalam budidaya tanaman di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Dipicu oleh semakin langkanya tenaga kerja dan tersedianya herbisida yang relatif mudah dan murah, peningkatan penggunaan pestisida di Indonesia, khususnya herbisida, semakin terlihat nyata pada 20 tahun terakhir (Sriyani & Salam, 2008). Tingginya intensitas aplikasi dan jumlah herbisida yang diaplikasikan menimbulkan kekhawatiran yang cukup besar mengenai bahaya pencemaran yang berasal dari residu herbisida yang tertinggal di lingkungan, khususnya dalam tanah dan air. Residu herbisida dalam tanah dan air dikhawatirkan akan menimbulkan gangguan kesehatan bagi manusia (Sriyani & Salam, 2008).

Di negara berkembang, paraquat sering digunakan dengan sembarangan atau tidak memperhatikan bahaya serta tidak memperhatikan label peringatan sehingga dapat menyebabkan angka keterpaparan yang tinggi. Hanya dengan sedikit sendok teh paraquat, maka dapat menyebabkan kematian. Kematian dikarenakan kegagalan pernafasan, dan mungkin bisa dijumpai dalam beberapa hari setelah keracunan bahkan sampai beberapa bulan kemudian. Selain dapat menyebabkan kematian, paparan herbisida baik secara inhalasi maupun ingesti dapat menyebabkan keracunan (Ginting *et al.*, 2012).

Data keracunan akibat herbisida di Amerika Serikat adalah 4,14% dari seluruh kasus keracunan yang disebabkan oleh semua jenis pestisida. Sebanyak 0,78% dari kasus keracunan herbisida tersebut berakibat fatal serta 27,7% mengakibatkan korban menderita sakit. Keracunan herbisida tidak hanya menjadi permasalahan di Amerika Serikat (Sembodo, 2010). Di negara berkembang, keracunan herbisida merupakan permasalahan kesehatan masyarakat dengan perkiraan sekitar 300.000 kematian di regio Asia Pasifik sendiri. Sebagai contoh, di Sri Lanka ada sekitar 3–400 kasus keracunan herbisida per 100.000 populasi setiap tahun. Paraquat merupakan agen penyebab kematian utama di Sri Lanka dengan angka fatalitas yang tinggi (>50%) (Ginting *et al.*, 2012). Sedangkan data di Indonesia memperlihatkan sekitar 0,3% kasus keracunan disebabkan oleh paparan herbisida. Salah satu jenis herbisida yang pernah dilaporkan menimbulkan keracunan pada manusia adalah golongan paraquat (Sembodo, 2010).

Penggunaan paraquat dengan sembarangan dapat merusak berbagai macam organ diantaranya adalah jantung, ginjal, paru-paru, otot, limfa, kelenjar suprarenal, susunan saraf pusat dan juga dapat merusak hati (Moon & Chun, 2011). Hati merupakan organ target primer dari toksisitas paraquat baik akut maupun kronik khususnya yang masuk ke dalam tubuh secara ingesti. Hal ini dikarenakan hati merupakan organ tubuh yang penting untuk mendetoksifikasi zat kimia yang tidak berguna atau merugikan tubuh, termasuk herbisida paraquat. Hati merupakan organ yang mempunyai kemampuan untuk memetabolisme dan mengekresi beberapa zat-zat kimia (Mansur, 2008).

Proses terjadinya kerusakan pada organ hati sebagai organ yang mendetoksifikasi zat kimia seperti herbisida paraquat, dapat terjadi akibat toksisitas langsung atau melalui konversi zat kimia yang terkandung dalam herbisida paraquat menjadi toksin aktif oleh hati sehingga dapat menyebabkan timbulnya beberapa kelainan pada hati seperti pembengkakan hepatosit, kongesti sinusoid hati, fibrosis, sirosis, dan nekrosis (Malekinejad *et al.*, 2013).

Dari uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral terhadap pembengkakan hepatosit dan kongesti sinusoid hati pada tikus putih jantan galur *Sprague dawley*.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan masalah penelitian, yaitu:

1. Apakah terdapat pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral terhadap pembengkakan hepatosit pada tikus putih jantan galur *Sprague dawley*?
2. Apakah terdapat pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral terhadap kongesti sinusoid hati pada tikus putih jantan galur *Sprague dawley*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral terhadap pembengkakan hepatosit pada tikus putih jantan galur *Sprague dawley*.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral terhadap kongesti sinusoid hati pada tikus putih jantan galur *Sprague dawley*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis:

Penelitian ini dapat digunakan untuk pengembangan Ilmu Patologi Anatomi dan Agromedicine khususnya di bidang Toksikologi.

Manfaat Praktis:

1. Bagi penulis

Penelitian ini dapat mengembangkan ide dan menambah pengetahuan mengenai pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral.

2. Bagi penulis lain

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai landasan untuk penelitian yang lebih lanjut yang berhubungan dengan pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral.

3. Bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai kandungan herbisida paraquat diklorida serta bahayanya bagi kesehatan dan organ tubuh.

4. Bagi pemerintah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral, sehingga dapat menjadi perhatian terutama dalam pengendalian masyarakat khususnya para petani terhadap penggunaan herbisida paraquat diklorida.

E. Kerangka Teori

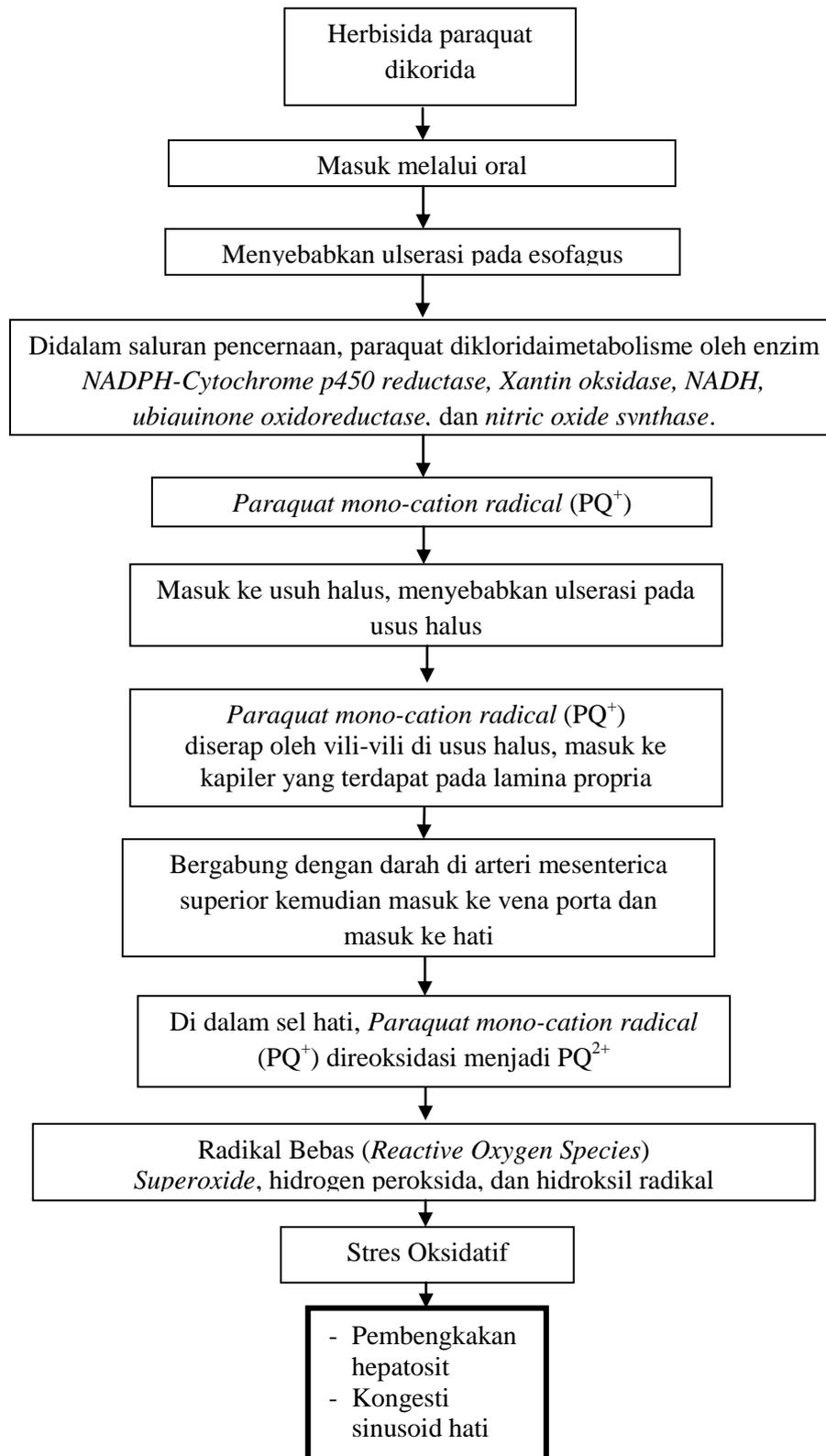
Paraquat merupakan herbisida yang paling umum digunakan dari golongan *bipyridylum*. Golongan ini memiliki komposisi kimia $C_{12}H_{14}N_2$. Menurut *WHO's Classification of Pesticides by Hazard*, bahan aktif paraquat termasuk golongan II (*moderately hazardous*) dimana absorpsi paraquat mempunyai efek serius dalam jangka panjang, dengan dosis rendah paraquat relatif berbahaya dan fatal jika termakan. Paraquat (*1,1-dimethyl,4,4'-bipyridylum*), sangat cepat diabsorpsi melalui usus setelah tertelan. Absorpsi setelah *intake* oral sekitar 10% (Ginting *et al.*, 2012).

Paraquat dapat menyebabkan induksi toksisitas dalam tubuh dikarenakan kemampuannya untuk mempengaruhi siklus redoks dan membentuk ROS. Di dalam tubuh, paraquat dimetabolisme oleh beberapa sistem enzim seperti

NADPH–*Cytochrome p450 reductase*, *Xantin oksidase*, *NADH*, *ubiquinone oxidoreductase*, dan *nitric oxide synthase*. Metabolisme paraquat melalui sistem enzim ini menyebabkan terbentuknya PQ^+ di dalam sel. Kemudian PQ^+ secara cepat di reoksidasi menjadi PQ^{2+} dan proses ini mencetuskan terbentuknya O_2^- . Atom O_2 bertindak sebagai reseptor elektron dan NADP bertindak sebagai donor elektron pada reaksi ini. Reaksi ini lebih jauh membentuk HO. Kombinasi antara NO dengan O_2 membentuk $ONOO^-$ yang merupakan oksidan yang sangat kuat. *Nitrite Oxide* secara enzimatis diproduksi dari L-arginine oleh *NO synthase*, dan paraquat juga secara langsung atau tidak langsung menginduksi *NO synthase* yang memediasi produksi *nitrite oxide*. Oksigen reaktif dan nitrit yang terbentuk akan menyebabkan toksisitas pada kebanyakan organ. Paraquat merupakan bahan reduksi alternatif dan reoksidasi berulang akan menyebabkan terbentuknya oksigen *free radicals*, seperti *superoxide*, hidrogen peroksida, dan hidroksil radikal, yang menyebabkan kerusakan oksidatif pada lemak, protein, dan DNA (Indika & Buckley, 2011).

Paraquat juga meningkatkan permeabilitas membran mitokondria bagian dalam dikarenakan lipid peroksida, sehingga menyebabkan depolarisasi membran, dan pembengkakan matriks mitokondria, khususnya pada hati yang memiliki peran sebagai detoksifikasi paraquat yang masuk ke dalam tubuh (Indika & Buckley, 2011). Selain pada hati, pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral juga berpengaruh ke organ-organ lain seperti esofagus, lambung, usus halus, jantung, ginjal, otot, dan otak (Dinis □ Oliveira, 2008).

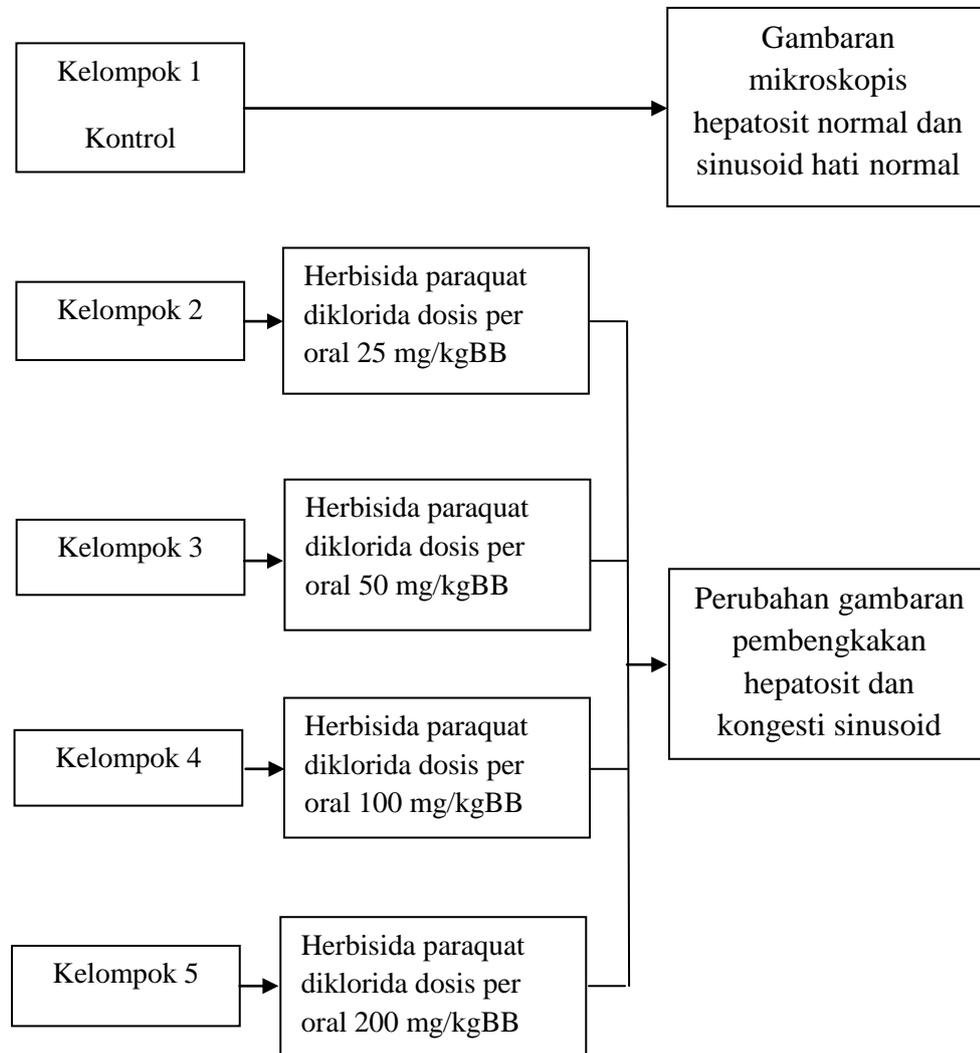
Kerangka teori pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Teori Mekanisme Terjadinya Pembengkakan Hepatosit dan Kongesti Sinusoid Hati yang disebabkan oleh Pemberian Herbisida Paraquat Diklorida Per-oral.

F. Kerangka Konsep

Adapun kerangka konsep pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Konsep Pengaruh Pemberian Herbisida Paraquat Diklorida Per-oral terhadap Pembengkakan Hepatosit dan Konesti Sinusoid Hati Tikus Putih Jantan Galur *Sprague dawley*.

G. Hipotesis

1. Terdapat pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral terhadap pembengkakan hepatosit pada tikus putih jantan galur *Sprague dawley*.
2. Terdapat pengaruh pemberian herbisida paraquat diklorida per-oral terhadap kongesti sinusoid hati pada tikus putih jantan galur *Sprague dawley*.