

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Lamtoro gung

Lamtoro gung adalah tanaman semak golongan polong-polongan yang banyak terdapat di daerah tropis maupun sub tropis. Menurut sejarahnya, lamtoro gung berasal dari Amerika Tengah yang kemudian menyebar ke segala penjuru dunia, khususnya daerah tropis seperti Indonesia, Philipina, Papua New Guinea, Australia, Hawaii, India, Afrika dan Kepulauan Caribia. Lamtoro gung mempunyai nama menurut negara tempat berkembangnya, antara lain adalah Lamtoro (Indonesia), Ipil-Ipil/Santa Elena (Philipina), Kao Babool (India), Guaye dan Mauxim (Amerika Latin) serta Kao Haole (Hawaii) (Suprayitno, 1981 ; Lowry *et al*, 1983).

Pendayagunaan lamtoro gung sebagai pakan ternak sudah sejak lama dilakukan baik daun maupun bijinya sebagai pakan sapi, unggas dan kelinci (Bahri, 1984). Pemanfaatan daun dan biji lamtoro gung sebagai pakan ternak didasarkan atas tingginya kandungan protein , disamping mengandung vitamin dan mineral yang cukup lengkap , karena itu sangat baik sebagai pakan ternak (Purnomo, 1984 ; Lowry *et al* 1985).

Sarmanu (1982) dan Wisadirana (1982) mengemukakan bahwa daun dan biji lamtoro gung yang digunakan sebagai pakan ternak dapat digunakan sebagai

pakan tunggal atau sebagai hijauan pelengkap. Daun lamtoro muda dan bijinya selain sebagai pakan ternak juga merupakan sumber pangan bagi manusia dan tanaman lamtoro juga digunakan sebagai tanaman penghijau di daerah gundul, sumber kayu bakar, pencegah erosi dan penyubur tanaman. Pernyataan serupa juga dikemukakan oleh Ruskin (1984), bahwa daun lamtoro secara umum dapat digunakan untuk pupuk hijau dan pakan ternak, sedangkan bijinya untuk pakan ternak, bahkan di Indonesia dimakan manusia. Kayunya dapat dimanfaatkan untuk kayu bakar dan perabot rumah.

Pemanfaatan daun dan biji lamtoro gung sebagai pakan ternak didasarkan atas tingginya kandungan protein disamping mengandung vitamin dan mineral yang cukup lengkap (Purnomo, 1984). Kandungan gizi lamtoro gung dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Lamtoro Gung per 100 gram

Kandungan	Daun (gram)	Biji (gram)
Air	10,12	12,76
Abu	8,08	3,61
Lemak	10,31	8,83
Protein	23,64	32,05
Serat kasar	11,57	13,97

Sumber : Labadan, (1969).

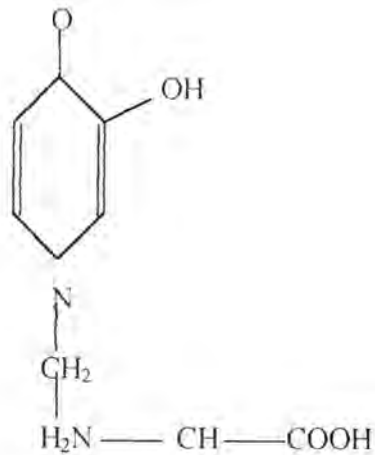
Walaupun lamtoro mempunyai nilai yang menguntungkan, tetapi penggunaannya perlu diawasi, sebab di dalam lamtoro baik daun maupun biji serta batang mudanya mengandung zat yang bersifat racun yaitu mimosin (Lowry

et al , 1985 ; Tangendjaja dkk, 1985). Hasil penelitian Sarmanu dkk (1985) menyebutkan bahwa pemberian tepung daun lamtoro gung 10% dan 20% pada ayam petelur menyebabkan terhambatnya produksi telur dan penyusutan efisiensi pakan, tetapi dapat meningkatkan kualitas telur.

Sehubungan adanya mimosin ini, maka penggunaan lamtoro sebagai pakan ternak dibatasi jumlahnya, terutama sebagai ransum tunggal. Pemberian lamtoro gung dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan kerontokan rambut, hambatan pertumbuhan dan pembesaran kelenjar tiroid (Bahri, 1982). Menurut Meulen *et al* (1979) mimosin dapat pula menyebabkan katarak, penurunan kesuburan dan kematian. Pada anak- anak ayam, pemberian lamtoro menyebabkan terjadinya atropi organ-organ tubuh. Ginjal merupakan organ tubuh yang paling nyata terjadinya atropi akibat pemberian lamtoro (Tangendjaja dkk, 1985).

II.1.1. Mimosin

Mimosin adalah senyawa yang mempunyai susunan kimia Beta - N- (3 - Hidroksi - 4 - Piridone) - alfa amino propionic acid (Lowry *et al* ,1985). Rumus bangun mimosin seperti tampak pada gambar 1.



Gambar 1. Rumus Bangun Mimosin (Lowry *et al* , 1985).

Daun, biji dan batang lamtoro gung mengandung mimosin yang mempunyai gugus keton dan hidroksil pada inti piridinnya. Rumus molekul mimosin adalah $C_8H_{10}O_4N_2$ (Makfoeld, 1983). Lamtoro mempunyai kandungan mimosin yang berbeda kadarnya pada daun, biji dan batangnya. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Tangendjaja dkk (1982), bahwa kandungan mimosin terbanyak terdapat dalam biji , yaitu 4-5% pada daun 2-3% dan pada batang 1-2%.

Dilaporkan oleh Sarmanu dkk (1985) bahwa mimosin murni tidak mempunyai efek racun terhadap reproduksi ayam, dengan demikian timbul dugaan bahwa selain mimosin didalam tumbuhan lamtoro masih terdapat zat beracun lain yaitu tanin, yang bila diberikan secara bersama-sama dengan mimosin dapat menimbulkan keracunan (Lowry *et al*, 1983). Mimosin bukan satu-satunya penyebab terhambatnya perkembangan alat reproduksi ayam, karena didalam tumbuhan lamtoro terkandung pula zat anti gizi yang berpengaruh buruk

secara tidak langsung terhadap alat reproduksi. Zat yang dimaksud adalah tanin, serat kasar, HCN, dan DHP (3 – hidroksi – 4 (IH) – pyridin) serta zat-zat lain yang belum diketahui (Sarmanu, 1986).

II.1.2. Mekanisme Toksisitas

Mekanisme toksisitas dari mimosin belum diketahui dengan jelas. Diduga daya kerja mimosin antagonis dengan tirosin, sehingga terjadi gangguan sintesis protein dan akibatnya pertumbuhan jadi terhambat. Dugaan ini terbukti pada anak ayam yang diberi ransum mengandung 10%, 20% dan 40% lamtoro gung pertumbuhannya terhambat dan mortalitasnya tinggi. Kemudian setelah diberi zat kimia antagonis mimosin, ternyata terjadi perbaikan. Zat kimia tersebut adalah tirosin, piridoksin dan niacin, akibatnya pertumbuhannya menjadi baik dan mortalitasnya menurun (Meulen *et al*, 1979). Tirosin adalah asam amino yang mempunyai cincin aromatik dan berperan pada proses metabolisme protein, karena daya kerja mimosin berlawanan dengan tirosin, maka mimosin dapat menghambat sintesis protein sehingga pertumbuhan badan terhambat (Harper *et al*, 1987).

Beberapa peneliti menyatakan bahwa mimosin mempunyai daya kerja sebagai anti mitosis. Pada sel-sel bulbus folikel bulu, daya kerja ini menyebabkan kerontokan bulu (Makfoeld, 1983). Pernyataan yang sama juga dikemukakan Meulen *et al* (1979) bahwa mimosin juga mempunyai daya kerja yang bersifat anti mitosis pada sel epitel lensa mata, sehingga dapat berakibat katarak. Ini terbukti pada perbenihan sel epitel lensa mata secara *in vitro* yang ditambahkan

mimosin ternyata terjadi penurunan indeks mitosisnya. Selain itu mimosin diketahui mempunyai daya kerja yang bersifat neuro toksik. Hal ini dibuktikan oleh Meulen *et al* (1979) dengan memberikan ransum pada anak tikus yang mengandung 25% lamtoro, ternyata menyebabkan paralisa anggota gerakanya.

Menurut Bahri (1982) dan Ford (1984) mimosin dapat dimetabolisme menjadi senyawa 3 - hidroxy - 4 (IH) - piridine (DHP) di dalam rumen ruminansia.

Pengamatan Tsai dan Ling yang dikutip Meulen *et al* (1979), sejumlah besar mimosin diserap lewat pencernaan makanan. Akibatnya akan terjadi akumulasi pada serum, kulit dan mata yang kemudian secara cepat akan disekresi lewat urin.

Untuk mengurangi pengaruh toksik mimosin tersebut, telah dilakukan beberapa penelitian. Cara untuk mengurangi toksisitas mimosin dapat dilakukan dengan jalan penambahan garam besi, asam klorida, pemanasan, pencucian dan fermentasi (Meulen *et al*, 1979 ; Tangendjaja dkk, 1982 ; Megarity *et al*, 1984). Kandungan mimosin akan berkurang apabila daun atau biji lamtoro gung dimasak atau dikeringkan dibawah sinar matahari. Kehilangan mimosin dapat mencapai 50%, selain itu daya kerjanya dapat dihambat dengan pemberian ferro sulfat (FeSO_4) pada tepung biji atau daun lamtoro yang akan digunakan untuk pakan ternak (El-Harith *et al*, 1979).

Mengingat efek negatif dari mimosin yang terkandung dalam lamtoro gung, maka perlu diberi batasan seberapa banyak lamtoro masih bisa diberikan pada pakan ayam pedaging tanpa menimbulkan efek negatif. Menurut Anonimus,, (1985) dan Sarmanu, (1986) mengatakan bahwa jumlah dari lamtoro dalam pakan

adalah sebesar 5% dan jumlah ini belum berakibat jelek. Penambahan lamtoro dalam pakan sebanyak 10% dan 20% akan berakibat jelek yaitu akan terjadi hambatan pertumbuhan (Bryant *et al* , 1980).

II.2. Ginjal dan Fungsinya

Menurut Wardener (1975) dan Ganong (1983), ginjal merupakan organ utama yang berfungsi sekretoris dalam mengeluarkan produk sisa metabolisme yang terlarut dalam air dan semua substansi yang diserap dari saluran pencernaan yang tidak dapat dimetabolisme dan tidak dibutuhkan oleh tubuh. Bentuk dan ukuran ginjal bervariasi tergantung pada umur dan spesies hewan. Pada umumnya ginjal merupakan organ yang berpasangan, terletak dibagian belakang peritonium di sebelah kanan dan kiri kolumna vertebralis, bertempat pada sisi tengah atau sisi cekung dari ginjal, terdapat suatu hilus yang dilalui oleh arteri dan vena ginjal (Ganong, 1983 ; Bevelander dan Ramelay, 1988).

Ginjal terdiri atas dua bagian, yaitu bagian kortek dan medula. Kortek merupakan daerah bagian luar yang berwarna coklat gelap, sedangkan bagian dalamnya yang berwarna agak cerah disebut medula, berbentuk piramid terbalik (Dellman dan Brown, 1992).

Ginjal dalam menjalankan fungsinya melalui tiga proses yaitu filtrasi oleh glomerulus, reabsorpsi dan sekresi oleh tubulus (Wardener, 1975). Ganong (1983) dan Guyton (1983) menyebutkan bahwa ginjal memiliki fungsi mengatur tekanan osmotik ekstraseluler dengan mengatur ekskresi air dan NaCl, mengatur cairan elektrolit ekstraseluler dengan jalan filtrasi oleh glomerulus dan reabsorpsi oleh

reabsorpsi oleh tubulus, mengekskresikan hasil metabolisme yang tidak berguna bagi tubuh terutama sisa metabolisme protein seperti urea, kreatinin, asam urat dan amonia serta mengatur keseimbangan asam basa melalui sekresi hidrogen dan elektrolit.

Adanya kerusakan ginjal, menyebabkan ginjal tidak dapat mengekskresikan hasil metabolisme yang tidak berguna bagi tubuh terutama urea dan kreatinin. Urea dan kreatinin merupakan hasil metabolisme protein yang pembuangannya diatur oleh ginjal yaitu melalui filtrasi glomerulus. Adanya kerusakan pada sel glomerulus menyebabkan laju filtrasi glomerulus menurun sehingga urea dan kreatinin akan menumpuk didalam darah (Brenner dan Hostetter, 1982).

II.2.1. Struktur Mikroskopis Ginjal

Unit fungsional dari ginjal adalah nefron. Tiap-tiap nefron dapat membentuk urin tersendiri, oleh karena itu untuk menjelaskan fungsi ginjal dapat menggunakan satu nefron saja untuk mewakilinya. Nefron pada dasarnya terdiri atas glomerulus dan tubulus yang cukup panjang, terdiri atas tubulus proksimalis dan tubulus distalis serta lengkung Henle (Guyton, 1983).

Glomerulus merupakan invaginasi jalinan kapiler ke bagian dalam ujung buntu ginjal yang melebar dan langsung dibungkus oleh kapsula Bowman. Pada kapsula Bowman terdapat sel endotel, membran basalis dan epitel dasar. Ketiga lapisan tersebut membentuk membran filtrasi glomerulus yang memungkinkan ultrafiltrasi darah. Pada glomerulus terdapat tiga zat yang mengalami filtrasi yaitu

elektrolit (natrium, kalium, magnesium bikarbonat, klor dan fosfat), non elektrolit (glukosa, urea dan kreatinin) dan air (Price dan Wilson, 1985).

Tubulus, sel-sel tubuli mempunyai sifat-sifat epitel. Fungsi sel tubuli ini terutama sebagai absorpsi. Tubulus yang berhubungan dengan kapsula Bowman dinamakan tubulus kontortus proksimalis dan bertempat didaerah kortek, dilapisi oleh sel kuboid dengan inti bulat terletak basal dan permukaan bebasnya memiliki mikrofili panjang, disebut brush border (Ressang, 1984).

Tiap-tiap tubulus kontortus proksimalis memasuki medula berubah menjadi lengkung Henle yang terdiri atas Henle tebal desendens, Henle tipis dan Henle tebal asendens. Tubulus memasuki kortek berubah lagi menjadi tubulus kontortus distalis, sel epitel tidak memiliki brush border dan sitoplasmanya tampak lebih pucat serta kurang asidofil. Pada akhir tubulus kontortus distalis merupakan suatu tabung lurus, berakhir pada medula yang disebut duktus koligentes. Duktus koligentes merupakan muara dari tubulus tapi bukan merupakan bagian dari nefron (Dellman dan Brown, 1992).

II.3. Nitrogen Urea Darah (BUN = Blood Urea Nitrogen)

Amonia merupakan hasil katabolisme protein yang dihasilkan dari protein makanan, selain itu juga dihasilkan dari protein jaringan. Amonia yang terbentuk diangkut menuju ke hati dan dibentuk menjadi urea (Wood . *et . al.*, 1987) .

Hati sebagai organ yang mempunyai fungsi detoksifikasi, selanjutnya mengubah amonia menjadi bentuk yang tidak toksik yaitu urea, yang selanjutnya dilepas dalam aliran darah menuju ginjal untuk diekskresi bersama urine (Kaneko *et al* , 1971 ; Coles, 1986). Pada glomerulus, urea dalam darah difiltrasi, selanjutnya filtrat yang terbentuk masuk kedalam kapsula Bowman dan akhirnya

mengalir kedalam tubulus untuk diekskresikan. Didalam tubulus inilah urea dalam filtrat glomerulus direabsorpsi dan diekskresikan oleh sel-sel tubulus (Doxey, 1971 ; Pitts, 1972). Ekskresi urea merupakan fungsi ginjal yang penting, sehingga kenaikan konsentrasi urea dalam darah dikaitkan dengan adanya gangguan fungsi ginjal (Blood, 1974 ; Harper, 1987). Hasil metabolisme protein dan asam amino termasuk ekskresinya sebagian besar tergantung pada ginjal (Baron, 1990).

Harga normal kadar nitrogen urea darah mencit adalah $20,4 \pm 5,00$ mg/ d l (Coles, 1986). Peningkatan kadar yang melebihi harga normal tersebut merupakan suatu tanda adanya gangguan pada ginjal. Urea yang tinggi dalam darah disebabkan oleh karena ginjal gagal dalam mengekskresikan urea tersebut, sehingga urea akan kembali kedalam sirkulasi darah dan akan menumpuk dalam plasma darah yang akan menyebabkan intoksikasi yang disebut dengan uremia (Stone, 1984).

Tingginya kadar urea darah tidak selalu menjadi tanda kerusakan ginjal dari penderita, sebagai contoh dehidrasi atau shock yang berakibat jumlah urea yang dikeluarkan akan menurun tetapi kadar urea dalam sirkulasi meningkat (Coles, 1986).

II.4. Kreatinin Serum

Kreatinin terdapat didalam otot, otak dan darah baik dalam bentuk kreatinfosfat maupun bentuk bebas (Harper, 1983). Kadar kreatinin lebih stabil daripada BUN, sebab kadar kreatinin tidak mudah berubah oleh pengaruh

penyakit, zat toksik, infeksi dan obat bila dibandingkan dengan kadar urea darah (Coles, 1986). Hasil metabolisme protein yang diekskresikan bersama urin meliputi urea 70% - 90%, amonia 1% - 10% dan kreatinin 1% - 10% (Kaneko *et al* , 1971). Sintesis kreatinin melibatkan tiga asam amino yaitu glisin, arginin dan metionin, ketiganya merupakan bahan dasar sintesis kreatin, suatu senyawa penting di otot yang dapat menyimpan energi dalam bentuk kreatinfosfat. Kreatinfosfat sebagian dapat diubah menjadi kreatinin dan diekskresikan bersama urin (Anonimus, 1993).

Kadar kreatinin serum normal pada mencit adalah $0,82 \pm 0,18$ mg/dl (Coles, 1986). Peningkatan kadar kreatinin serum yang tinggi dalam darah bisa menyebabkan terjadinya intoksikasi karena penumpukan kreatinin dalam plasma darah yang ditandai dengan adanya azotemia (Stone, 1984). Kadar kreatinin serum dapat juga dipengaruhi oleh beberapa faktor non renal misalnya penyakit otot, gagal jantung, shock dan penyumbatan ureter (Kaplan *et al* , 1979 ; Duncan *et al* , 1986).