

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kedelai

Kedelai merupakan tanaman sumber protein yang murah, sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Kebutuhan terhadap kedelai semakin meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan bertambahnya penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap makanan berprotein nabati. Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati dengan kandungan kadar protein kasar 39% (Indried *et al.*, 2012). Kedelai termasuk jenis kacang-kacangan, batangnya kecil, bercabang banyak, buahnya berbentuk polong, bijinya banyak, mengandung protein dan lemak (Yandianto, 2003).

Tanaman Kedelai merupakan tanaman polong-polongan yang memiliki beberapa nama botani yaitu *Glycine max* (kedelai kuning) dan *Glycine soya* (kedelai hitam) (Adisarwanto, 2005). Klasifikasi kedelai menurut Sharma (1993) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisio : spermatophyte

Subdivision : Angiospermae

Class : Dicotyledoneae

Family : Leguminosae

Subfamily : Papilotoideae

Genus : Glycine max (L.) Merrill

Tanaman kedelai termasuk kelompok tanaman golongan euhalofit yaitu jenis tanaman leguminosa yang masih bisa tumbuh pada kondisi tanah salin. Berdasarkan ketahanan salinitas tanaman dikelompokkan menjadi tiga yaitu kelompok halofit tanaman yang toleran terhadap salinitas, kelompok euhalofit tanaman yang peka terhadap salinitas dan kelompok glikofit tanaman yang rentan terhadap salinitas (Pangaribuan, 2005).

Jerami merupakan sisa tanaman setelah panen yang telah diambil hasilnya atau buahnya. Sisa tanaman berupa batang dan daun baik masih hijau segar maupun sudah menguning, masih dapat diberikan kepada ternak (Soelistyono, 1976). Jerami kedelai sebagai pakan mempunyai faktor pembatas antara lain rendahnya nilai nutrisi dan kecernannya. Jerami kedelai termasuk bahan pakan kelas satu (hijauan kering dan jerami), yaitu kelas yang mengikutsertakan semua hijauan dan jerami yang dipotong dan dirawat, produk lain dengan lebih dari 10% SK dan mengandung lebih dari 35% dinding sel, jerami kedelai memiliki kandungan BETN 39%, serat kasar 28,8%, lemak kasar 6,2% dan protein kasar 16,6% (Hartadi *et al.*, 1990).

2.2. Air Laut

Air laut mengandung banyak ion mengakibatkan tingginya salinitas (Pichard dan Emery, 1990 disitasi oleh Yufdy dan Jumberi, 2010). Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dalam tanah. Kondisi salin merupakan keadaan terjadi akumulasi garam terlarut dalam tanah dan merupakan salah satu masalah

yang sering dihadapi dalam pembangunan pertanian di dataran rendah. Garam yang terlarut dalam tanah merupakan unsur yang esensial bagi pertumbuhan tanaman, tetapi adanya larutan garam yang berlebih di dalam tanah akan meracuni tanaman (Yuniati, 2004).

Konsentrasi Cl dan Na terdapat dalam dalam air laut mempunyai jumlah yang sangat tinggi. Hal inilah yang menyebabkan tingginya salinitas air laut. Di samping itu, sulfat magnesium (Mg), calcium (Ca) dan kalium (K) juga terdapat dalam konsentrasi yang cukup tinggi dibandingkan unsur lainnya. Tingginya kandungan mineral yang terdapat pada air laut, khususnya unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman seperti Mg, Ca dan K memberi petunjuk bahwa air laut dapat menjadi salah satu sumber alternatif nutrisi bagi tanaman. Berkaitan dengan tingginya salinitas air laut, tantangan yang dihadapi adalah upaya untuk memanfaatkan unsur-unsur hara tersebut dengan menurunkan kandungan Na dan Cl sampai pada level yang tidak merugikan pada tanaman (Yufdy dan Jumberi, 2010).

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Air Laut Pantai Marina Semarang

Parameter	Hasil ^{*)}	Satuan	Metode	Kriteria ^{**)}
DHL	45,3	ms/cm	Konduktometri	Sangat tinggi
Temperatur	11,1	°C	Konduktometri	Sangat rendah
N total	<0,002	%	Kjeldahl	Sangat rendah
Phosphor	0,14	ppm	Spektrofotometri UV-vis	Sangat rendah
K	323,40	ppm	SSA-on	Sangat tinggi
Na	1,37	%	SSA-on	Sangat tinggi

Sumber : *Hasil Penelitian dan Tes Laboratorium, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta (2014)

** Agus (2005)

Air laut dapat digunakan sebagai sumber hara bagi tanaman karena kandungan K, Ca, dan Mg yang cukup tinggi (Yufdy dan Jumberi, 2010). Kalium berfungsi memperkuat tubuh tanaman, mengeraskan jerami dan bagian kayu tanaman, agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur (Novizan, 2002). Kalsium (Ca) berfungsi memperkeras batang tanaman dan sekaligus merangsang pembentukan biji, sedangkan magnesium (Mg) merupakan bagian tanaman dari klorofil dan berperan dalam pembentukan buah (Lingga dan Marsono, 2009).

Tanaman seperti gandum, padi dan jagung ternyata lebih toleran terhadap salinitas tinggi dibandingkan tanaman biji-bijian penghasil minyak seperti kacang tanah, bunga matahari dan mustard. *Membrane transport* baik pada akar maupun translokasi di dalam tanaman merupakan karakteristik utama pada tanaman yang toleran terhadap salinitas yang tinggi (Yufdy dan Jumberi, 2010).

2.3. Mulsa Eceng Gondok (*Echornia crassipes*)

Mulsa diartikan sebagai bahan atau mineral yang sengaja dihamparkan dipermukaan tanah atau lahan pertanian (Umboh, 1999). Penggunaan mulsa merupakan salah satu upaya menekan pertumbuhan gulma, memodifikasi keseimbangan air, suhu dan kelembaban tanah serta menciptakan kondisi yang sesuai bagi tanaman. kelebihan pemberian mulsa antara lain melindungi agregat-agregat tanah, meningkatkan penyerapan air oleh tanah, mengurangi volume dan kecepatan aliran permukaan, konservasi air karena mulsa mengurangi evaporasi, memelihara kandungan bahan organik tanah dan mengendalikan pertumbuhan gulma (Purwowidodo 1983 disitasi oleh Junaidi *et al.*, 2013). Hasil

penelitian Hasanuddin *et al.* (1997) memperlihatkan bahwa pemberian mulsa enceng gondok segar sebanyak 20 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan efisiensi pengendalian gulma, komponen hasil serta hasil tanaman kedelai.

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) adalah tanaman yang tumbuh di perairan seperti danau, sungai dan rawa rawa dan termasuk famili *pontederiaceae* yang dikenal sebagai gulma air (Moenandir, 1990). Eceng gondok dapat tumbuh dengan cepat karena setiap hektarnya dapat menghasilkan 50 ton bahan hijauan dan bertambah seluas 3% setiap harinya (kamal dan Murdhike, 1998). Eceng gondok dapat digunakan sebagai seresah/mulsa (Fuskhah *et al.*, 2003). Analisis eceng gondok segar mempunyai kandungan Ca yaitu sebesar 1,40% (Rahmawati *et al.*, 1999), dan juga mempunyai kandungan N 29,6%, P 0,36% dan K 2,86% (Hasanuddin, 1998)

2.4. Protein Kasar (PK)

Protein kasar (*crude protein*) adalah kandungan protein dalam bahan pakan yang didapat dengan mengalikan kandungan nitrogennya dengan faktor konversi yaitu 6,25 menggunakan metode Kjeldahl. Protein adalah zat organik yang mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur, dan fosfor dimana zat tersebut adalah nutrien utama yang mengandung N (Anggorodi, 1994). Protein merupakan senyawa organik kompleks yang mempunyai berat molekul tinggi dan mengandung polimer asam amino yang digabungkan dengan ikatan peptida (Tillman *et al.*, 1998).

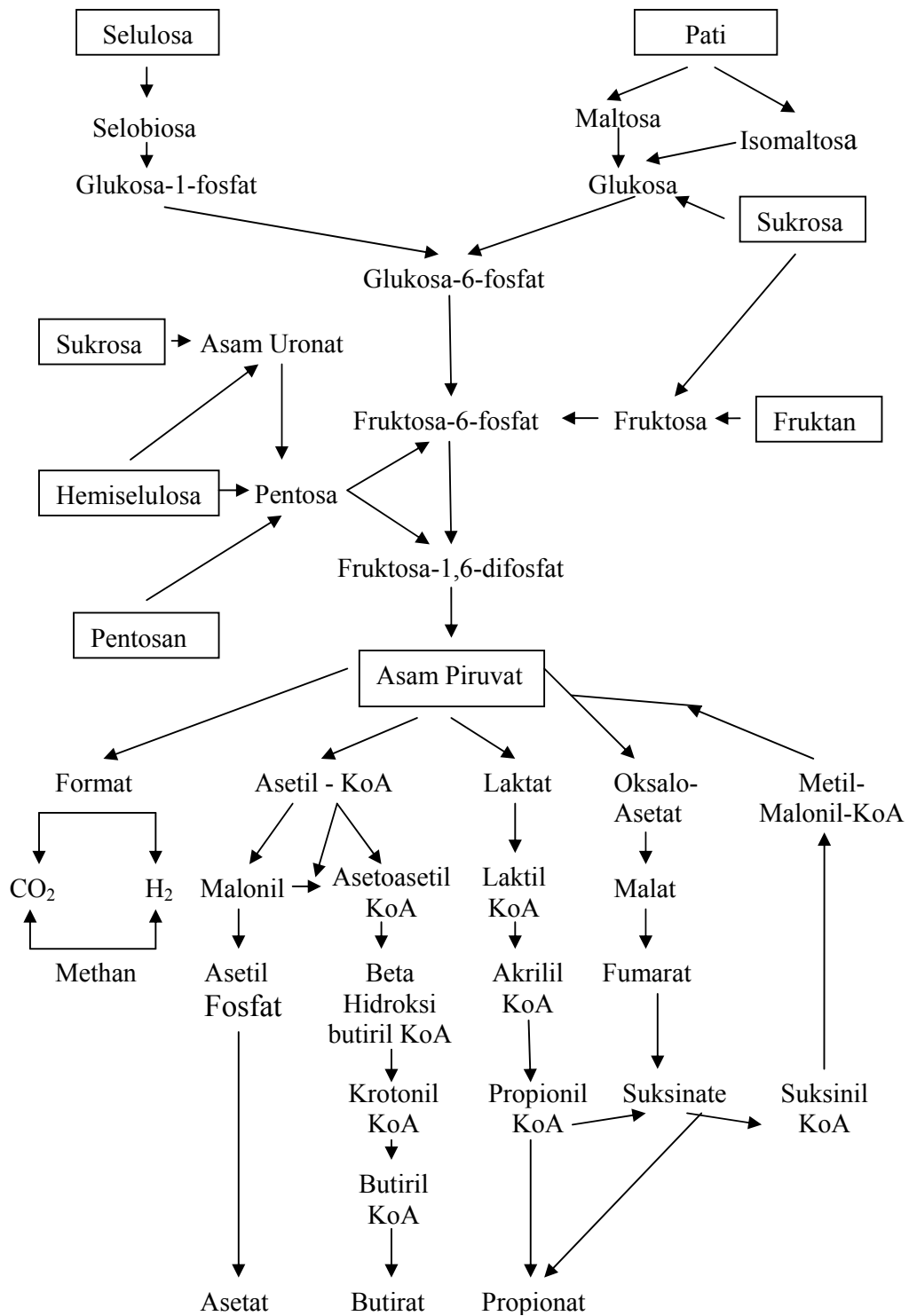
Protein tanaman erat berhubungan dengan aktivitas jaringan, sehingga daun mengandung lebih banyak protein dibandingkan batang, sehingga semakin tua suatu tanaman kadar protein akan semakin berkurang disebabkan rasio daun dan batang berkurang (Tillman *et al.*, 1998). Protein dalam tubuh berfungsi membangun dan menjaga atau memelihara protein jaringan dan organ tubuh, menyediakan asam-asam amino pakan, menyediakan energi dalam tubuh, menyediakan sumber lemak badan, menyediakan sumber gula darah, sumber glikogen darah, sumber enzim tubuh, sumber beberapa hormon dalam tubuh, menyediakan bangunan dasar untuk setidaknya satu vitamin B kompleks, menyediakan komponen tertentu dari DNA, RNA dan ATP (Tillman *et al.*, 1998).

2.5. Volatile Fatty Acids (VFA)

Volatile Fatty Acids adalah hasil akhir dari pencernaan karbohidrat dalam rumen (Parakkasi, 1995). Karbohidrat yang dicerna di dalam rumen oleh mikroorganisme akan menghasilkan produk berupa VFA yang merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia (Arora, 1995). Karbohidrat yang masuk ke dalam rumen akan mengalami proses degradasi oleh mikrobia rumen menjadi glukosa dan kemudian glukosa tersebut diubah menjadi asam piruvat kemudian asam piruvat diubah menjadi VFA. Asam asetat, propionat, dan butirat, CO₂ dan gas metan adalah hasil akhir dari pencernaan mikrobia dan metabolisme karbohidrat pakan. Asam asetat dihasilkan dari Pakan hijauan sedangkan asam propionat dihasilkan dari konsentrat dalam ransum (Tillman *et al.*, 1998).

Volatile Fatty Acids (VFA) hasil fermentasi karbohidrat oleh mikrobia rumen akan dimanfaatkan mikroorganisme sebagai sumber energi dan untuk membentuk kerangka karbon (Rahmadi *et al.*, 2003). Energi digunakan oleh ternak untuk hidup pokok dan produksi. Jumlah produksi VFA yang baik untuk memenuhi sintesis mikrobia rumen yaitu sekitar 80 – 160 mM (Sutardi *et al.*, 1983). Produk akhir fermentasi yang berupa VFA di dalam rumen diserap melalui epitel rumen kemudian masuk ke dalam aliran darah dan menjadi sumber energi utama bagi ternak ruminansia. Komponen VFA rumen adalah asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam valerat dan asam-asam lemak rantai cabang yaitu isobutirat, 2-metil butirat, dan isovalerat. Asam-asam lemak rantai cabang berasal dari katabolisme protein. Sebagian mikrobia yang tumbuh dalam rumen bersama digesta akan bergerak ke abomasum yang selanjutnya mengalami pencernaan enzimatik dan penyerapan. Pergerakan dan kontraksi dinding rumen sangat berperan untuk mendukung proses metabolisme VFA. Pergerakan dan kontraksi rumen membantu proses pengadukan digesta dan inokulasi mikroorganisme ke dalam partikel pakan dan pergerakan digesta ke abomasum (Erwanto, 1995).

Selulosa, pati, fruktosa dan komponen lainnya difermentasi oleh mikrobia rumen untuk pembentukan VFA (Tillman *et al.*, 1998). Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi VFA antara lain sifat karbohidrat, gerak laju pakan meninggalkan rumen dan frekuensi pemberian pakan. Selain sebagai sumber energi, VFA berperan sebagai sumber kerangka karbon bagi pembentukan protein mikrobia terutama rantai cabang antara lain isobutirat dan 2 metil butirat (Sutardi *et al.*, 1983).

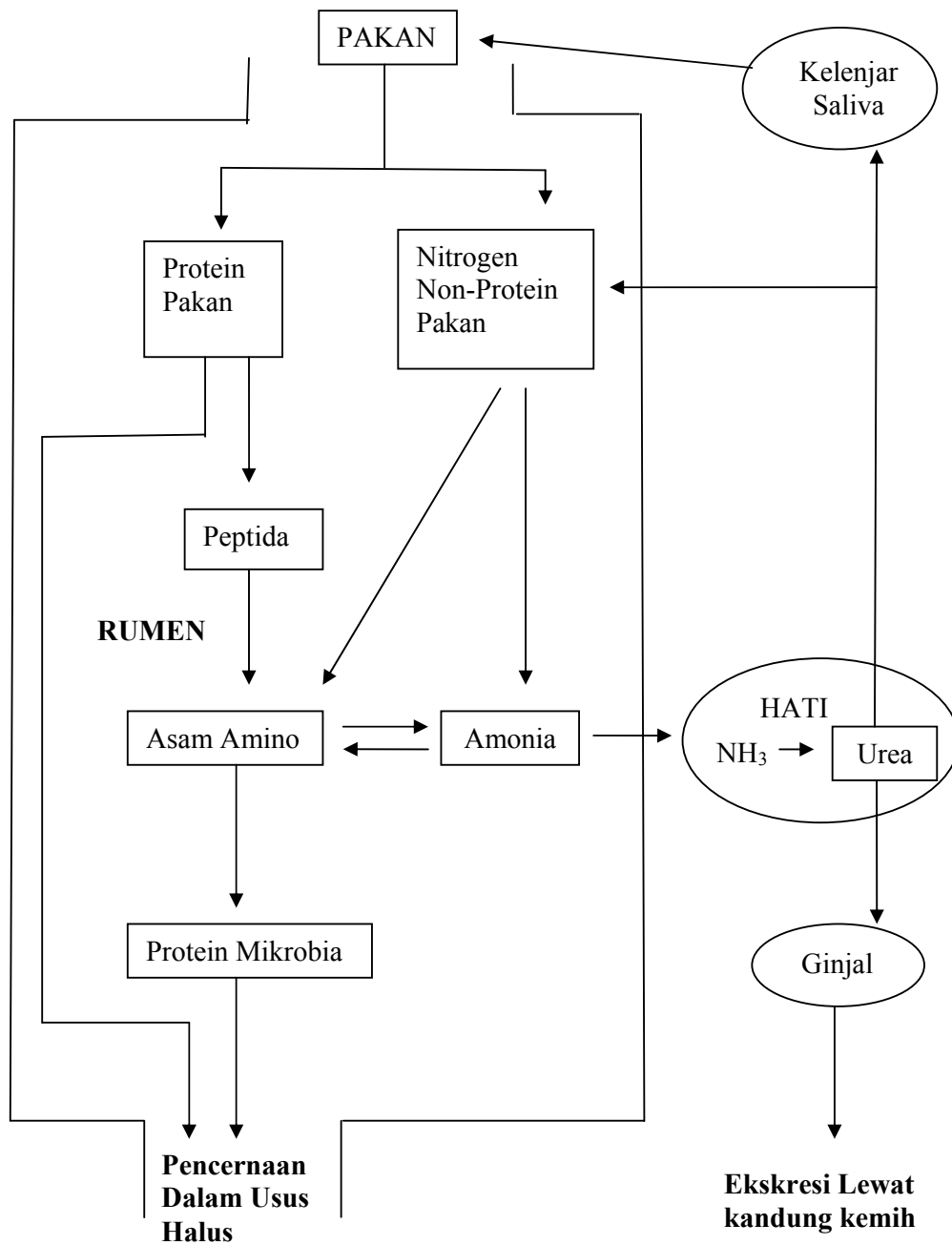


Ilustrasi 1. Perubahan Karbohidrat Menjadi VFA di dalam Rumen (Tillman *et al.*, 1998)

2.6. Amonia (NH_3)

Amonia adalah hasil akhir dari degradasi protein oleh mikrobia rumen, Amonia pada ruminansia berasal dari 2 sumber yaitu dari degradasi protein dan NPN (Sutardi, 1980). Protein di dalam rumen akan hidrolisis menjadi oligopeptida oleh enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikrobia. Sebagian mikrobia dapat memanfaatkan oligopeptida untuk membuat protein tubuhnya. Sebagian lagi oligopeptida dihidrolisis lebih lanjut menjadi asam amino, melalui proses deaminasi asam amino menjadi asam α -keto dan amonia (Rahmadi *et al.*, 2003). Amonia dapat dikombinasikan dengan asam organik alfa-keto membentuk asam amino baru yang dapat dipakai untuk mensintesis protein mikrobia dan amonia dapat diabsorpsi melalui dinding rumen ke sirkulasi peredaran darah portal yang kemudian diubah menjadi urea di dalam hati. Sebagian besar urea difiltrasi keluar oleh ginjal dan kemudian dikeluarkan bersama-sama urin dan sebagian urea masuk kembali ke rumen melalui saliva dan langsung menembus dinding rumen (melalui saluran darah masuk ke dalam cairan rumen) (Tillman *et al.*, 1998).

Telah diketahui bahwa 80% dari bakteri yang ada di rumen menggunakan amonia sebagai satu-satunya sumber nitrogen untuk pertumbuhan (Maynard *et al.*, 1979). Konsentrasi amonia yang cukup untuk pertumbuhan mikrobia yang maksimal adalah 85-300 mg atau setara dengan 2,7-14,3 mM (McDonald *et al.*, 1987) Konsentrasi amonia rumen dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sumber nitrogen, kelarutan dan degradabilitas protein, sumber energi, dan absorpsi amonia (Tillman *et al.*, 1998).



Ilustrasi 2. Digesti dan Metabolisme Nitrogen dalam Rumen (Tillman *et al.*, 1998).