

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*)

#### a. Klasifikasi Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*)

Menurut Wikipedia (2011) klasifikasi *Salvinia molesta* sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Pteridophyta</i>
Kelas	: <i>Pteridopsida</i>
Ordo	: <i>Salviniales</i>
Famili	: <i>Salviniaceae</i>
Genus	: <i>Salvinia</i>
Spesies	: <i>S. molesta</i>
Nama Binomial	: <i>Salvinia molesta</i>

*Salvinia molesta* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Salvinia molesta*

b. Pertumbuhan tanaman kiambang (*Salvinia molesta*)

*Salvinia molesta* atau sering juga dinamai dengan *Giant Salvinia* memiliki tiga lembar daun, dua di atas air dan satu terendam air. *Salvinia* mengambang di atas air membentuk kerumunan, mengancam kualitas air dan suplai oksigen (Texas A & M University, 2003). *Salvinia molesta* menyukai iklim tropis dengan pertumbuhan yang optimal pada suhu air 20°—30°C dan pH air 6,0 dan 7,5. Tunas akan mati pada suhu di bawah -3°C atau di atas 43°C. Spora dari tanaman ini dapat disebar dengan cara aktivitas manusia, seperti memancing dan gerakan kapal (Anonim, 2011). *Giant Salvinia* dapat tumbuh baik dalam air yang mengalir lambat. Pada waktu 1 minggu, *Salvinia molesta* dapat melipatgandakan diri dan mengambang bebas membentuk seperti tikar yang lebar (Divakaran *et al.*, 1980). *Salvinia molesta* yang membentuk tikar lebar dapat dilihat pada Gambar 2.

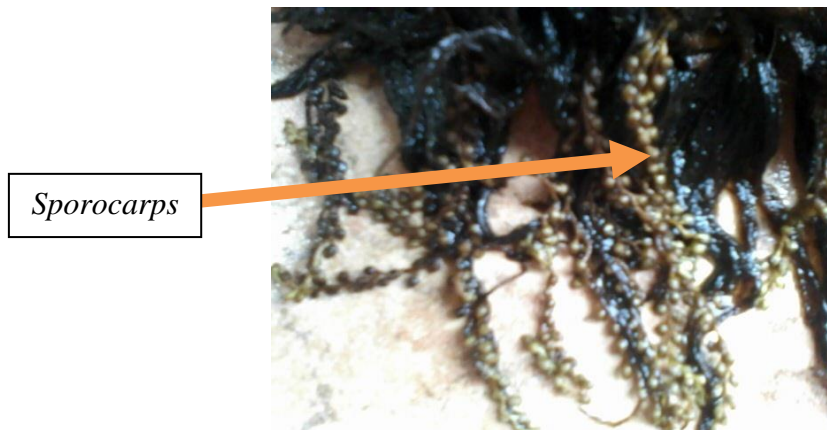


Gambar 2. Bentangan *Salvinia molesta* yang menyerupai tikar

Ketika *Salvinia molesta* masih muda, daun-daunnya kecil dan mengapung di atas air. Semakin banyak populasi, daun-daun mengambang menjadi padat dan berlipat ganda, sehingga posisi daun lebih vertikal. Daun yang vertikal ke arah bawah terendam dan berwarna coklat serta berbulu menyerupai akar dan berfungsi sebagai akar (Whiteman, 1991). Daun *Salvinia molesta* memiliki panjang 2,7—4,2 cm dan lebar 1,0—1,8 cm. Pada permukaannya terdapat jaringan *aerenkim spons* yang membantu daun *Salvinia molesta* mengapung. Daun berbentuk persegi panjang dengan daging daun yang kenyal. Hampir semua bagian tanaman ini kecuali permukaan daun bagian atas diselubungi oleh rambut berwarna kastanye (Mitchel, 1972).

Tanaman *Salvinia molesta* berproduksi secara vegetatif dengan memperbanyak diri (perbanyak vegetatif dilakukan oleh batang rapuh, kemudian pecah). Setiap node di sepanjang rimpang, akan menghasilkan satu individu baru (Barret, 1989).

Tanaman *Salvinia molesta* dewasa menghasilkan *sporocarp* dalam jumlah banyak yang terletak diantara daun yang terendam. *Sporocarps* berupa kantung-kantung, kantung *sporocarp* mengandung banyak sporangia yang berisi spora reproduksi. *Macrosporocarps* mengandung *arkegonium*, dan *microsporocarps* mengandung *anteridium* yang jumlahnya lebih banyak. Spora membutuhkan air untuk penyebaran dan pemupukan, sementara itu pada spesies ini belum diteliti, dapat terjadinya reproduksi seksual (Harley dan Mitchel, 1981). Spora dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Sporocarps* yang siap pecah dan mudah rapuh

Terdapat macam-macam bentuk pertumbuhan dari *Salvinia molesta* antara lain:

a. Bentuk primer

Tahapan primer adalah tahap awal berkembangnya *Salvinia molesta* dengan ciri menghasilkan daun yang kecil, halus, dan oval dengan lebar ukuran 10—15 mm di atas permukaan air. Bentuk pertumbuhan dapat diamati pada tanaman yang baru tumbuh dari kerusakan atau kondisi yang tidak padat atau tempat yang banyak nutrisi (Harley dan Mitchell, 1981).

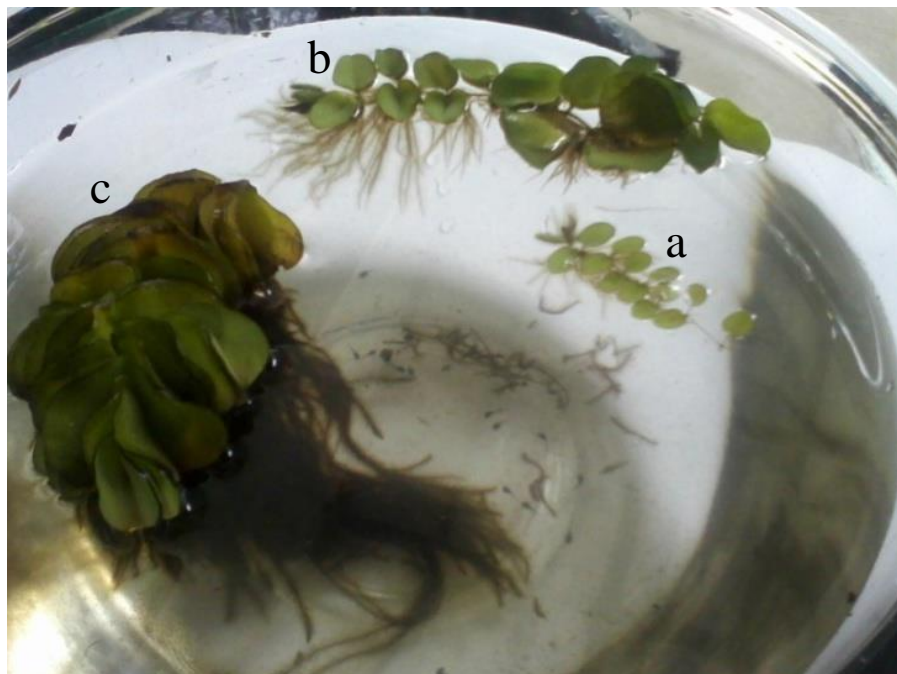
b. Bentuk sekunder

Tahap sekunder terjadi pada tanaman yang tumbuh di perairan terbuka untuk beberapa waktu, baik secara bebas atau di tepian. Ruas batang lebih panjang dan lebih besar dari tahap primer, daun sedikit, menangkap tetapi tidak tumpang tindih, dan seluruh permukaan daun bawah menyentuh air. Ukuran daun bervariasi dari sekitar 20—50 mm (Harley dan Mitchell, 1981).

c. Bentuk tersier

Tahap tersier terjadi saat kiambang telah dewasa dengan kondisi yang padat. Batang kiambang yang relatif kuat dengan ruas pendek, daun yang besar (diameter sampai 60 mm), berbentuk hati atau lonjong, dan terendam air. Kondisi tanaman saat dewasa ini dapat bertumpukan sehingga mencapai ketebalan 1 meter dari permukaan air.

Bentuk-bentuk dari *Salvinia molesta* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perkembangan *Salvinia molesta*,  
Keterangan: a. bentuk primer, b. bentuk sekunder, c. bentuk tersier

Rosani (2002) menyatakan bahwa kandungan nutrisi pada tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) adalah protein kasar (15,9%), lemak kasar (2,1%), dan serat kasar (16,8%). Hal ini membuktikan bahwa tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) dapat dijadikan alternatif pakan yang mengandung nutrisi tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pakan ternak.

## B. Mineral

Mineral adalah zat yang dibutuhkan oleh ternak dalam jumlah yang tidak banyak untuk berbagai tahap metabolisme dan kofaktor enzim dalam tubuh. Menurut jumlah yang dibutuhkan, mineral terbagi menjadi dua, yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro dibutuhkan dalam jumlah yang banyak atau >100 mg sedangkan mineral mikro dibutuhkan hanya <100 mg. Mineral makro mencakup natrium (Na), kalium (K), klorida (Cl), sulfur (S), kalsium (Ca), pospor (P), dan magnesium (Mg), sedangkan mineral mikro mencakup zink (Zn), cuprum (Cu), ferrum (Fe), iodin (I), mangan (Mn), selenium (Se), molibdum (Mo), cobalt (Co), kromium (Cr), dan nikel (Ni) (Tillman *et al.*, 1991).

Fungsi utama mineral menurut Georgievskii *et al.* (1982) yaitu:

- a. Pemeliharaan homeostatis dalam cairan internal
- b. Pemeliharaan keseimbangan membrane sel
- c. Keikutsertaannya dalam pembentukan jaringan
- d. Pengaktifan reaksi biokimia dalam sistem enzim
- e. Berefek langsung atau tidak langsung terhadap kelenjar endokrin
- f. Mempengaruhi simbiotik mikroflora saluran pencernaan.

Mineral makro esensial yang diperlukan tubuh ternak salah satunya adalah natrium (Na), kalium (K), klorida (Cl), dan sulfur (S). Adapun fungsi dari masing-masing mineral tersebut dalam tubuh ternak yaitu sebagai berikut:

## 1. Mineral Natrium (Na)

Menurut Tillman *et al.* (1991) natrium adalah kation  $\text{Na}^+$  utama cairan ekstrasel dan sebagian besar berhubungan dengan klorida dan bikarbonat dalam pengaturan keseimbangan asam basa. Ion natrium juga penting dalam mempertahankan tekanan osmotik cairan tubuh dan dengan demikian melindungi tubuh terhadap kehilangan cairan yang berlebihan. Pada bagian empedu, ion natrium dan kalium berfungsi untuk mengemulsi lemak. Walaupun ion natrium banyak ditemukan dalam bahan makanan, sumber utama dalam makanan adalah garam dapur ( $\text{NaCl}$ ).

Kebutuhan natrium harus selalu mengikuti keseimbangan dengan klorida. Keseimbangan yang dianjurkan adalah 1 : 1. Kebutuhan minimum natrium untuk menghasilkan pertambahan bobot badan dan efisiensi penggunaan pakan adalah 0,13% selama masa *starter* dan 0,07% setelah berumur 6 minggu. Pada ayam petelur standar minimum dianjurkan kebutuhan natrium sebesar 0,15% untuk *starter* dan 0,1% untuk *layer* (Tillman *et al.*, 1991).

Anggorodi (1994) menyatakan bahwa hewan yang mendapatkan ransum defisiensi akan natrium, tidak hanya akan terganggu pertumbuhannya, akan tetapi tulang-tulangnya menjadi lunak, kornea bertanduk, perubahan dalam fungsi selular, dan penurunan isi cairan plasma. Defisiensi natrium dengan nyata mengurangi penggunaan protein dan energi. Pada ayam, defisiensi mengakibatkan produksi telur menurun, pertumbuhan lambat, dan kanibalisme.

Natrium terdapat pada tulang sebanyak 30—40%. Fungsi lain dari natrium adalah sebagai pengatur tekanan osmotik, pengatur volume darah dan cairan tubuh, pengatur potensial membran sel, eksitabilitas saraf dan otot, kation utama dalam ekstraseluler, serta penyerapan gula dan asam amino pada saluran pencernaan. Selanjutnya, dijelaskan bahwa defisiensi dari natrium dapat menyebabkan tekanan osmotik menurun dan menyebabkan dehidrasi, pertumbuhan yang terganggu, fertilitas menurun, dan penggunaan protein dan energi menurun (Church dan Pond, 1988).

## 2. Mineral Kalium (K)

Kalium adalah unsur teringan yang mengandung isotop radioaktif alami. Secara umum fungsi kalium adalah metabolisme normal, memelihara volume cairan tubuh, konsentrasi pH, hubungan tekanan osmotik, mengaktifkan enzim intraseluler dan pada empedu, bekerja sama dengan natrium berfungsi untuk mengemulsikan lemak. Kalium adalah kation ( $K^+$ ) utama cairan intrasel. Sumber utama kalium adalah materi seluler dari bahan pakan. Kalium mudah terserap di usus halus, sebanding dengan jumlah yang dimakan dan beredar dalam plasma. Kalium dalam cairan ekstrasel memasuki semua jaringan dalam tubuh dan dapat mempunyai efek yang sangat besar pada fungsi organ, terutama depolarisasi dan kontraksi jantung (Widodo, 2010).



Kalium berperan dalam pengaturan kandungan cairan sel. Kalium bersama dengan klorida membantu menjaga tekanan osmotik dan keseimbangan asam basa. Kalium juga membantu dalam mengaktivasi reaksi enzim, seperti piruvat kinase yang dapat menghasilkan asam piruvat dalam proses metabolisme karbohidrat (Winarno, 2008).

Defisiensi kalium secara umum menyebabkan kelemahan seluruh otot, jantung lemah dan pelemahan otot pernafasan. Pada kegagalan ginjal, kehilangan  $K^+$  obligatorik mungkin lebih jauh dari normal. Keracunan  $K^+$  (hiperkalemia) sering terjadi pada payah ginjal karena ginjal tidak mampu membuang kelebihan  $K^+$ . Efek listrik hiperkalemia dapat dilawan oleh peningkatan konsentrasi kalium serum. Pompa kalium-natrium dalam membran sensitif terhadap penghambatan oleh preparat digitalis yaitu ouabain. Pada hipokalemia, jantung menjadi sensitif terhadap ouabain dan dapat terjadi keracunan ouabain. Toksisitas ouabain dapat dinetralkan oleh penambahan konsentrasi kalium serum (Tillman *et al.*, 1991).

Menurut Anggorodi (1994) sel darah mengandung lebih kurang 25 kali lebih banyak kalium daripada yang ada dalam plasma. Sel urat daging dan sel urat syaraf sangat tinggi kaliumnya, yaitu 20 kali lebih banyak daripada yang terdapat di dalam cairan-antara. Gejala utama hipokalemia adalah kelemahan umum pada urat daging yang ditandai dengan anggota badan lemah, tonus usus lemah, kelemahan jantung, dan kelemahan dari urat daging pernafasan. Gejala lainnya adalah degenerasi tubuli ginjal.

### 3. Mineral Klorida (Cl)

Mineral klorida berperan utama sebagai penentu keseimbangan asam-basa dalam cairan biologis (Stewart, 1983), keseimbangan osmotik, mengikuti cairan Na dalam cairan tubuh, anion utama dalam ekstraseluler, dan sekresi HCl di lambung (Church dan Pond, 1988).

Kekurangan klorida (Cl) pada sapi dapat menyebabkan rambut kusam, jalannya kaku, menjilat-jilat tanah, napsu makan berkurang, lesu, kondisi lemah, mengigil, kehilangan keseimbangan, denyut jantung tidak teratur, dapat menyebabkan kematian, gangguan fungsi otot dan syaraf, dan kematian mendadak (Murtidjo, 1990).

### 4. Mineral Sulfur (S)

Dishington (1975) dan Block (1984) menyatakan bahwa ion Sulfur ( $S^{-2}$ ) mempengaruhi keseimbangan cairan biologis, walaupun S tidak termasuk ion tetap. Ion  $SO_4^{-2}$  secara langsung merupakan asiditif terhadap cairan biologis dan dapat mengubah keseimbangan asam basa jika dimasukkan pada konsentrasi yang tinggi dalam ransum. Menurut Block (1994), keseimbangan asam basa dalam tubuh melalui sistem buffer, fungsi ginjal, dan seluler respirasi.

Anggorodi (1995) menyatakan bahwa mineral sulfur merupakan komponen struktur protein kolagen. Beberapa komponen penting yang mengandung sulfur antara lain adalah hemoglobin, asam lipoat,

glutathione, sitokrom, heparin, estrogen, ko-enzim A, fibrinogen, dan sulfolipid.

Menurut Parakkasi (1990), mineral sulfur tersebar dalam protein tubuh dalam bentuk asam-asam amino yaitu sistin, sistein, dan metionin. Asam-asam amino yang mengandung sulfur dibutuhkan tubuh untuk pembuatan glutathione dan insulin. Penyerapan terjadi dalam usus kecil, sedangkan ekskresinya melalui feses dan urin.

### C. Kebutuhan Mineral Ternak Ruminansia

Kebutuhan ternak akan mineral merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kepentingan produksi ternak itu sendiri. Kebutuhan tersebut menyangkut antara lain untuk perbaikan dan pertumbuhan jaringan seperti dalam gigi dan tulang. Kebutuhan akan mineral menyangkut kepentingan untuk regulator tubuh seperti proses regulasi dalam bentuk ion, molekul, komponen vitamin dan pembentukan enzim serta hormon (Widodo, 2010). Kebutuhan mineral ternak sapi potong dan perah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan mineral Na, K, Cl, S untuk sapi potong dan sapi perah

Mineral	Kebutuhan (%) <sup>*</sup>		Penggunaan maksimal (%) <sup>**</sup>
	Sapi potong	Sapi perah	
Natrium (Na)	0,06	0,18	4,00
Kalium (K)	0,60—0,80	0,80	3,00
Klorida (Cl)	0,04	0,20	4,00
Sulfur (S)	0,10	0,10—0,32	0,40

Sumber: <sup>\*</sup>Parakkasi (1999)

<sup>\*\*</sup>NRC (2000)

#### D. Pakan Hijauan Sumber Mineral

Pakan merupakan sumber energi yang digunakan oleh ternak untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, produksi, dan reproduksi. Pakan memiliki zat-zat nutrisi penting, yaitu karbohidrat, lemak, protein, mineral, dan vitamin (Wikipedia, 2012). Pakan yang dikonsumsi oleh ternak terbagi atas dua golongan, yaitu hijauan dan konsentrat.

Hijauan berperan penting sebagai makanan ternak karena hijauan mengandung hampir semua zat yang diperlukan hewan ternasuk mineral (Aksi Agraris Kanisius, 1983). Zat-zat mineral yang dibutuhkan dalam jumlah besar digunakan untuk sintesis jaringan struktural, sedangkan zat-zat mineral yang diperlukan dalam jumlah kecil umumnya berfungsi sebagai zat penyusun enzim (Anggorodi, 1995). Kandungan mineral yang terdapat dalam hijauan makanan ternak lainnya tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan mineral beberapa hijauan makanan ternak

Hijauan	Kandungan Mineral (%)			
	Na	K	Cl	S
Rumput lapang <sup>1</sup>	0,03	3,22	-	0,3
Daun lamtoro <sup>2</sup>	-	2	-	0,2
Pelepah sawit <sup>3</sup>	0,12	1,43	1,20	0,002
Daun sawit <sup>4</sup>	0,01	0,50	-	0,07
Rumput benggala <sup>5</sup>	0,48	0,53	-	-
Jerami jagung <sup>6</sup>	-	1,0	-	0,14
Tongkol jagung <sup>6</sup>	-	0,8	-	0,47
Jerami barley <sup>6</sup>	-	2,0	-	0,15
Jerami padi <sup>6</sup>	-	0,11	-	-
Rumput raja <sup>7</sup>	-	1,07	-	-

Sumber: 1. Pelitawati (2006); 2. Jones (1979); 3. Ardiyansyah (2010); 4. Mathius (2003); 5. Sowande, *et al* (2008); 6. Parakkasi (1999); 7. Zein, *et al* (1993).