

## ESTIMASI KAPASITAS TAMPUNG DAN POTENSI NILAI NUTRISI DAUN NENAS DI PT. GREAT GIANT PINEAPPLE TERBANGGI BESAR SEBAGAI PAKAN RUMINANSIA

*Estimates The Capacities and The Potential Nutrition Value of Pineapple's Leaves in PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar As The Ruminant's Feed*

Andy Ringgita<sup>a</sup>, Liman<sup>b</sup> dan Erwanto<sup>b</sup>

<sup>a</sup>The Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

<sup>b</sup> The Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University

Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

Telp (0721) 701583. e-mail: [kajur-jptfp@unila.ac.id](mailto:kajur-jptfp@unila.ac.id). Fax (0721)770347

### ABSTRACT

*The aim of this research is to know the potential and the capacities of pineapple's leaves in PT. Great Giant Pineapple Terbanggi as the ruminant's feed. This research was held in June 2013 until August 2013 in PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar, Central Lampung. This research uses the 'purposive sampling' survey method. The data that would be used in this research consists of the primary data and secondary data. The Primary data encompasses all information about the plantations that become the object of the research, for example, the planting area, the harvested area, the production wastes that will be produced and the wastes management. The secondary data is a data that can be obtainable from the existing literature, including the information about the existing potential estates in Terbanggi Besar, Central Lampung. The results of this research shows that the total wastes of the pineapple's leaves in PT. Great Giant Pineapple is  $\pm 9.000$  kg/ha. Carrying capacity for ruminant is 53.152 UT per year (40% assuming feed) and with 42.553 UT per year (50% assuming feed) can fulfill the necessity as alternative of ruminant's feed.*

(Keywords: Pineapple's leaves, Carrying capacity, Potential nutrition).

### PENDAHULUAN

Salah satu jenis ternak yang dikembangkan di Provinsi Lampung yaitu, ternak ruminansia khususnya sapi, kambing, dan domba. Upaya pengembangan populasi dan daya produksi perlu didukung dengan penyediaan makanan dan sedapat mungkin yang tidak bersaing dengan manusia. Makanan ruminansia sebagian besar (lebih dari 50%) berasal dari hijauan makanan ternak yang dapat berasal dari padang penggembalaan dan tanaman hijauan yang dapat dipotong dan diangkut.

Pertambahan populasi penduduk mengakibatkan lahan pertanian untuk penggembalaan atau untuk menanam pakan hijauan semakin terbatas jumlahnya. Faktor tersebut di atas, akan menyebabkan ketersediaan pakan hijauan berkurang dan akhirnya akan mengakibatkan penurunan produksi ternak khususnya ternak ruminansia. Ketersediaan pakan hijauan akan mempengaruhi kelangsungan hidup dalam memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi ternak. Penanggulangan masalah ketersediaan pakan hijauan harus segera diatasi agar tidak menyebabkan kerugian yang serius bagi peternak. Salah satu cara yang dapat membantu yaitu dengan menghitung produksi

pakan hijauan sehingga dapat diketahui ketersediaan bahan pakan hijauan dan daya tampung terhadap ternak.

Salah satu perusahaan pengalengan nenas terbesar di Asia, yaitu PT. Great Giant Pineapple memiliki luas area perkebunan mencapai  $\pm 80.000$  ha dengan varietas nenas yang ditanam adalah *Smooth cayene*. Perkebunan ini selain menghasilkan buah yang melimpah juga memberikan limbah sisa tanaman nenas berupa daun dengan persentase 90 %, tunas batang 9 % dan batang 1 %. Limbah yang persentasenya paling tinggi, yaitu daun nenas selama ini dimanfaatkan oleh perusahaan tersebut sebagai pupuk untuk lahan perkebunannya. Namun, pemanfaatannya sebagai pupuk membutuhkan waktu yang relatif panjang dan jumlah daunnya masih berlimpah.

Dari segi nutrisi daun nenas (protein kasar 9,1%, serat kasar 23,6%, abu 4,9%, lemak kasar 1,6%, dan BETN 60,8%), daun nenas dapat dimanfaatkan sebagai pengganti rumput segar dan diharapkan dapat mengatasi masalah ketersediaan pakan, khususnya di daerah Lampung Tengah. Keunggulan lainnya, daun nenas tersedia secara berkelanjutan karena penanaman dan pemanenan buah nenas tidak bergantung pada musim. Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan

penelitian tentang potensi dan kapasitas tampung tanaman nenas sebagai pakan ruminansia (Suparjo (2008).

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Juni—Agustus 2013 di PT. Great Giant Pineapple, Terbanggi Besar Lampung Tengah. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

### Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun nenas varietas *Smooth cayene* yang tumbuh di areal perkebunan nenas PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bingkai kotak dari bambu berukuran 1x1 m<sup>2</sup> untuk menentukan cuplikan, sabit untuk memotong hijauan, timbangan analitik merek Oxone OX-315 dengan ketelitian 0,1 g untuk mengukur berat atau massa hijauan, tali rafia untuk menandai dan mengikat hijauan, karung untuk menampung hijauan, meteran, alat tulis dan alat hitung, kamera. Daun nenas dikeringkan menggunakan oven merek Heraeus dan digiling menggunakan alat penggiling dengan ukuran 40 mash dan dilanjutkan analisis proksimat metode Weende (Fathul, 1999).

### Peubah yang Diamati

- Kapasitas tampung ternak berdasarkan produksi hijauan daun nenas.
- Nilai nutrisi daun nenas varietas *Smooth cayene*

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Metode survei adalah penyelidikan yang dilakukan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan secara faktual. Metode survei yang digunakan adalah metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan metode pengambilan sampel yang didasarkan atas tujuan dan pertimbangan tertentu dari peneliti. Pengambilan sampel dilakukan dengan sengaja sesuai dengan persyaratan sampel yang dibutuhkan dan ukuran sampel tidak dipersoalkan. Metode ini memungkinkan peneliti memperoleh informasi dalam jangka waktu yang pendek dan digunakan untuk mendapatkan informasi yang

bersifat kualitatif untuk menganalisis permasalahan yang ada.

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer mencakup segala informasi tentang lahan perkebunan yang menjadi obyek penelitian, misalnya luas tanam, luas panen, produksi limbah yang dihasilkan, dan pengelolaan limbah. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari responden di lapangan (berupa kuisisioner). Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari literatur-literatur yang ada, meliputi informasi tentang potensi perkebunan yang ada di Terbanggi Besar Lampung Tengah.

### Prosedur Penelitian

- PT. Great Giant Pineapple memiliki lahan dengan luas tanam sebesar 32.000 ha. Oleh karena itu untuk menentukan tempat pengambilan sampel daun nenas, berdasarkan metode survei yang digunakan adalah metode *purposive sampling* yang merupakan metode pengambilan sampel yang didasarkan atas tujuan dan pertimbangan tertentu dari peneliti. Lahan yang diambil sebagai sampel adalah lahan yang buah nenasnya sudah dipanen.
- Menyiapkan peralatan pengambilan sampel daun nenas seperti, sabit, karung plastik, timbangan, meteran, tali plastik, alat tulis dan kamera.
- Melakukan pengukuran luas lahan terhadap lahan yang akan diambil sampel daun nenas.
- Pengambilan data dengan menggunakan bujur sangkar 1x1 m<sup>2</sup> sebanyak 10 cuplikan dalam 5 cluster dengan luas lahan panen 2,5 ha.
- Memotong bagian bawah atau bonggol dan mengambil bagian daunnya.
- Kemudian sampel di timbang berdasarkan bahan segar.
- Lalu dijemur dan di timbang kembali berdasarkan BKU.
- Kemudian digiling dan melakukan analisis proksimat di laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Mencatat hasil data yang diperoleh.
- Menghitung kapasitas tampung (*carrying capacity*) dari data yang diperoleh dengan rumus :

$$K. \text{ Tampung} = \frac{\text{Jumlah produksi hijauan (kg/th)}}{\text{Kebutuhan pakan (kg/satuan ternak/th)}}$$

Keterangan : konsumsi/ UT/ tahun berdasarkan bahan kering.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Potensi Limbah Daun Nenas di PT. Great Giant Pineapple

Daun nenas dari PT. Great Giant Pineapple jumlahnya sekitar  $\pm 2$  kg daun/tanaman dengan jumlah tanaman/ha  $\pm 4.500$  tanaman, sehingga rata-rata produksi daun/ha mencapai  $\pm 9.000$  kg daun/ha. Sebagian besar dan hampir seluruhnya hanya digunakan sebagai pupuk pada periode tanam berikutnya. Melihat hal itu maka sudah tentu daun nenas sangat potensial untuk digunakan sebagai pakan ternak ruminansia.

Daun nenas merupakan sebuah limbah industri pertanian. Di dalam daun nenas mengandung senyawa anti nutrisi yang disebut *Bromelin*. *Bromelin* merupakan salah satu jenis enzim protease *sulphidril* yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino. Akan tetapi, senyawa ini masih dapat dikatakan stabil pada pH: 3,0-5,5 dan suhu optimum enzim *Bromelin* adalah  $50^{\circ}$ - $80^{\circ}$ C.

Daun nenas mempunyai lapisan luar yang terdiri dari lapisan atas dan bawah. Diantara lapisan tersebut terdapat banyak ikatan atau helai-helai serat (*bundles of fibre*) yang terikat satu dengan yang lain oleh sejenis zat perekat (*gummy substances*) yang terdapat dalam daun. Karena daun nanas tidak mempunyai tulang daun, adanya serat-serat dalam daun nanas tersebut akan memperkuat daun nanas saat pertumbuhannya. Daun nenas memiliki Kutikula (lapisan lilin) yang berfungsi sebagai pencegah keluar masuknya air dan molekul lainnya, selain itu kutikula jugadapatmencegah penetrasi dari virus dan bakteri serta mencegah tumbuhnya jamur di permukaan daun.

### Kapasitas Tampung Berdasarkan Produksi Daun Nenas (*Smooth cayene*) Di PT. Great Giant Pineapple

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan di PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar, dalam setahun dapat memproduksi daun nenas (*Smooth cayene*) cukup tinggi. Tingginya

produksi daun nenas di PT. Great Giant Pineapple ini dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif ternak, memungkinkan banyaknya satuan ternak atau unit ternak yang dapat ditampung di lahan tersebut.

Asumsi konsumsi bahan kering pada ruminansia berbeda-beda, satu ekor sapi sebesar 3% dari bobot badan (Parakkasi,1999). Satu unit ternak (UT) setara dengan satu ekor sapi seberat 455 kg (Santoso,1995) dan asumsi pemberian ransum 40% dan 50% sebagai pakan. Pakan digunakan untuk hidup, pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi. Menurut Ensminger (1961), satu unit ternak adalah sama dengan seekor sapi, satu ekor kerbau, tujuh ekor kambing, dan tujuh ekor domba, secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai konversi Unit Ternak (UT) pada ternak ruminansia

| Jenis ternak | 1 UT setara dengan jumlah ternak (ekor) |
|--------------|-----------------------------------------|
| Sapi         | 1                                       |
| Kerbau       | 1                                       |
| Domba        | 7                                       |
| Kambing      | 7                                       |

Sumber : Ensminger (1961)

Semakin tinggi produksi limbah persatuan luas lahan, maka akan semakin tinggi pula kemampuannya untuk menampung sejumlah ternak pada kurun waktu tertentu. Berdasarkan kebutuhan bahan kering dan konversi Unit Ternak tersebut, maka dapat dihitung kapasitas tampung ternak berdasarkan potensi daun nenas (*Smooth cayene*), dapat dilihat pada Tabel 2.

PT. Great Giant Pineapple dengan daun nenas berdasarkan bahan kering adalah 105.926.400 kg/th pada lahan seluas 80.000 ha dengan luas area tanam 32.000 ha memiliki kapasitas tampung untuk ternak sapi dengan asumsi pemberian pakan 40 % sebesar 53.152 UT/th dan dengan asumsi pemberian pakan 50% sebesar 42.553 UT/th, mampu memenuhi kebutuhan pakan hijauan sebagai pakan alternatif ternak ruminansia.

Tabel 2. Kapasitas tampung ternak sapi dan asumsi penggunaan sebagai pakan

| Asumsi sebagai pakan (%) | Kebutuhan BK (kg/UT/th) | Produksi daun nenas (kg/UT/th) | Kapasitas Tampung ternak sapi (UT/th) |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 40                       | 1.992,9                 | 105.926.400                    | 53.152                                |
| 50                       | 2.489,3                 | 105.926.400                    | 42.553                                |

Ket : 40% dan 50% asumsi pemberian ransum sebagai pakan

### Analisis Proksimat

Kandungan zat—zat makanan suatu tanaman dapat diperoleh melalui metode analisis

proksimat di laboratorium. Adapun kandungan zat—zat makanan yang dianalisis dengan menggunakan metode tersebut yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, dan kadar serat kasar, sedangkan kadar bahan

ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dengan cara perhitungan (Fathul *et al.*, 2003). Kandungan nutrisi daun nenas varietas *Smooth cayene* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan nutrisi daun nenas (*Smooth cayene*)

| Komposisi Nutrisi  | Bahan Segar | Bahan Kering |
|--------------------|-------------|--------------|
|                    | -----%----- |              |
| Kadar Air          | 81,61       | 0            |
| Kadar Bahan Kering | 18,39       | 100          |
| Kadar Abu          | 1,50        | 8,15         |
| Kadar Protein      | 1,89        | 10,27        |
| Kadar Lemak        | 2,07        | 11,25        |
| Kadar Serat Kasar  | 6,55        | 35,61        |

Sumber : Hasil Analisis Proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak (2013)

### 1. Kadar air

Air merupakan zat makanan paling sederhana dalam pakan. Prinsip dalam analisis kadar air adalah semua zat yang menguap atau yang hilang selama pemanasan di dalam oven pada suhu 135°C selama dua jam adalah air (Fathul *et al.*, 2003). Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini berdasarkan bahan segar kadar air daun nenas (*Smooth cayene*) didapat hasil sebesar 81,61% hal ini menandakan bahwa daun nenas harus langsung digunakan atau diberikan ke ternak, karena jika kadar air lebih besar dari 10% menandakan bahwa pakan tidak dapat disimpan, sebaiknya digunakan secara langsung atau dikeringkan sampai kadar air kurang dari 10% jika ingin disimpan. Menurut Sahwan (2002) kadar air maksimum yang harus dipertahankan adalah 10% dan tidak boleh melebihi nilai 10% karena bisa memicu tumbuhnya jamur dan insekta pada bahan.

### 2. Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan kandungan mineral yang terkandung dalam pakan. Semakin tinggi kadar abu maka akan semakin tinggi pula kandungan mineral yang ada di dalamnya. Mineral adalah zat anorganik yang dalam jumlah sedikit diperlukan oleh tubuh. Walaupun dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit, bahan pakan yang digunakan untuk makanan ternak harus mengandung mineral yang dibutuhkan oleh ternak.

Kadar abu pada daun nenas varietas (*Smooth cayene*) didapat hasil 8,15%, angka yang didapat baik dibandingkan dengan kadar abu pada jerami padi yang kadar abu nya tinggi sebesar 21,50% perlu mendapat perhatian khusus karena

kadar abu yang tinggi bisa menyebabkan keracunan pada ternak. Menurut Anonim (2009) kadar abu pakan ternak tidak boleh lebih dari 15%. Semakin tinggi kadar abu maka akan semakin tinggi pula kandungan mineral yang ada di dalamnya. Mineral adalah zat anorganik yang dalam jumlah sedikit diperlukan oleh tubuh. Walaupun dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit, bahan pakan yang digunakan untuk makanan ternak harus mengandung mineral yang dibutuhkan oleh ternak. Hungate (1966) menyatakan bahwa di dalam rumen terdapat beberapa bakteri rumen yang mengekskresikan enzim untuk mencerna bahan organik pakan untuk pertumbuhannya, namun tidak satupun mikroba rumen yang mensekresikan enzim untuk mencerna mineral sehingga hanya bahan organik pakan saja yang dapat dicerna oleh mikroba rumen.

### 3. Kadar Protein

Protein merupakan komponen utama jaringan dan merupakan komponen fundamental bagi semua jaringan hidup. Pada tanaman protein berperan dalam pembentukan sel, jaringan, dan organ tanaman serta berfungsi sebagai sebagai bahan sintesis klorofil, enzim, dan asam amino. Karena itu kehadirannya dibutuhkan dalam jumlah besar, terutama saat pertumbuhan vegetatif (Salisbury dan Ross, 1995).

Kadar protein kasar yang terdapat di daun nenas varietas (*Smooth cayene*) adalah 10,27%, dibandingkan dengan kadar protein jerami padi yaitu 4,10% ini menandakan bahwa daun nenas (*Smooth cayene*) ini mempunyai potensi untuk dijadikan pakan ternak ruminansia. Tingginya kandungan protein kasar pada daun nenas (*Smooth cayene*) dapat menjadi sumbangan protein bagi ternak ruminansia.

### 4. Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber energi bagi ternak yang mempunyai sifat terkonsentrasi dan mengandung energi 2,25 kali lebih banyak dari pada karbohidrat dan protein. Penggunaannya untuk meningkatkan kandungan energi dan memperbaiki aroma, tekstur serta palatabilitas ransum (Blakely dan Bade, 1985).

Kadar Lemak daun nenas (*Smooth cayene*) didapat sebesar 11,25%, dibandingkan dengan kadar lemak pada jerami padi yang nilainya hanya mencapai 1,60%, kadar lemak daun nenas (*Smooth cayene*) termasuk tinggi. Tingginya lemak kasar pada bagian daun disebabkan oleh karena daun digunakan sebagai tempat fotosintesis yang akan merombak lipid menjadi gliserol dan asam lemak. Asam lemak ini dipakai dalam sintesis fosfolipid dan glikolipid yang diperlukan untuk pembentukan organel (Estiti, 1995).

## 5. Kadar serat kasar

Bagian terbesar karbohidrat pada tanaman dan bahan pakan adalah karbohidrat kompleks (Polisakarida) yang merupakan gabungan molekul—molekul sederhana dalam jumlah besar yang meliputi pati dan selulosa. Selulosa merupakan komponen utama dari dinding sel tanaman serta serat-serat kayu, memiliki pencernaan rendah dan hasil akhirnya adalah glukosa (Blakely dan Bade, 1985).

Menurut Sutardi (1980), serat kasar diduga kaya akan lignin dan selulosa sehingga sulit untuk dicerna, sedangkan dalam BETN terkandung banyak gula dan pati yang lebih mudah dicerna. Namun ternak ruminansia membutuhkan jumlah serat kasar yang cukup tinggi untuk dapat menstimulir aktivitas mikroba rumen dan dapat meningkatkan kadar lemak air susu. Kadar serat kasar daun nenas (*Smooth cayene*) didapatkan hasil sebesar 35,61% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar serat kasar jerami padi 29,20. Penggunaan daun nenas (*Smooth cayene*) sebagai pakan sapi perah dapat dilakukan, karena kebutuhan sapi perah akan serat kasar minimal 17% (NRC, 1988) sehingga kebutuhan minimal serat kasar dapat terpenuhi.

## 6. Kadar BETN

Kadar BETN pada daun nenas (*Smooth cayene*) didapatkan hasil sebesar 34,72% dan lebih rendah dari jerami padi yang kadar BETN nya 43,60. Rendahnya kadar BETN dalam daun nenas (*Smooth cayene*) dapat menunjukkan rendahnya kadar pati. Zat pati BETN tergolong dalam bagian yang mudah dicerna. Pada ruminansia, lebih dari 90% pati dicerna dalam rumen, sebagian lagi dicerna dalam usus halus dan difermentasi dalam usus besar. Produk akhir dari pencernaan pati adalah VFA, yaitu sebagai sumber energi bagi ternak (Orskov, 1986). Kandungan BETN yang cukup rendah ini menunjukkan bahwa daun nenas (*Smooth cayene*) diduga mengandung sedikit pati yang mudah dicerna oleh ruminansia.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka simpulan dalam penelitian ini sebagai berikut ;

1. Pemanfaatan daun nenas memiliki potensi untuk dijadikan sumber pakan bagi ternak ruminansia karena di lihat dari segi nutrisi dan produksi daun nenas.
2. PT. Great Giant Pineapple dengan daun nenas berdasarkan bahan kering adalah 105.926.400 kg/th pada lahan seluas 80.000 ha dengan luas

area tanam 32.000 ha memiliki kapasitas tampung untuk ternak sapi dengan asumsi pemberian pakan 40 % sebesar 53.152 UT/th dan dengan asumsi pemberian pakan 50% sebesar 42.553 UT/th, mampu memenuhi kebutuhan pakan hijauan sebagai pakan alternatif bagi ternak ruminansia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. Buku Pegangan Fisiologi dan Reproduksi Ternak Satu dan Dua. Jakarta
- Anonim. 2009. Standar Mutu Pakan Ternak. Badan Standarisasi Indonesia. Jakarta
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Blakely, J. and D. H. Bade. 1985. The Science of Animal Husbandry, 4<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall, Inc. A Division of Simon and Schuster, Englewood Cliffs, New Jersey
- Ensminger, M. E., J. E. Oldfield and W. W. Heinemann. 1961. Feeds and Nutrition, 2<sup>nd</sup> Ed. The Ensminger Publishing Company, USA
- Estiti, B.H. 1995. Anatomi Tumbuhan Berbiji. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Fathul, F. 1999. Penentuan kualitas dan kuantitas zat makanan dalam bahan makanan ternak. Penuntun Praktikum Pengetahuan Bahan Makanan ternak. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Fathul, F., N. Purwaningsih, S. Tantalo. 2003. Bahan Pakan dan Formulasi Ransum. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- NRC. 1988. Nutrient Requirements of Beef Cattle, 6<sup>th</sup> Ed. National Acad Press. Washington DC
- Orskov, E. R. 1986. Starch Digestion and Utilization in Ruminants. J. Anim. Sci. Vol 5
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Universitas Indonesia. Jakarta
- Sahwan, A. D. 2002. Pakan Ikan dan Udang. Penebar Swadaya. Jakarta
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan, Jilid 2. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Santoso, U. 1995. Tatalaksana Pemeliharaan Ternak Sapi Potong. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta
- Suparjo. 2008. Saponin, Peran Dan Pengaruhnya Bagi Ternak dan Manusia. Fakultas Peternakan Universitas Jambi: Jambi <http://jajo66.files.wordpress.com/2008/06/saponin.pdf>. Diakses 17 Agustus 2013
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi Departemen Ilmu Makanan Ternak. Institut Pertanian Bogor. Bogor.