

POTENSI Ca, P, Mg, DAN Zn PADA BERBAGAI BAGIAN TANAMAN KIAMBANG (*Salvinia molesta*) DI BENDUNGAN BATU TEGI KABUPATEN TANGGAMUS

PONTENTIAL Ca, P, Mg AND Zn IN PLANT PARTS KIAMBANG (*Salvinia molesta*) IN BATU TEGI DAM TANGGAMUS DISTRICT

Boby Sanjaya¹, Farida Fathul², & Rudy Sutrisna²

ABSTRACT

The increase of population in Indonesia has caused farmland increasingly narrow. In contrast, the more limited availability of green feed and causing feed prices continue to rise every year. Therefore, alternative feed resources needed are cheap, readily available, abundant in nature and highly nutritious. Expected to be sufficient alternative feed feed shortages due to narrowing of agricultural land and reduce production costs. This study aims to determine the elemental content of Ca, P, Mg and Zn in plant parts Kiambang (*Salvinia molesta*). This research was conducted at the Batu Tegi Dam Tanggamus Lampung regency and Animal Nutrition Laboratory Department of Dairy and Nutrition Faculty of Animal Science, Bogor Agricultural University. This research used Completely Randomized Design 5 treatments with 2 replications. Treatment consists of young leaves, old leaves, old roots, young roots and whole plants Kiambang. The data obtained in this study were analyzed on a variety of real level of 5% and 1% Test, BNT used as a means of comparison between treatments in the real level of 5%. The results showed that. (1) Kiambang contain elements Ca, P and Zn in the roots of the old site, while the largest element Mg on older leaves. (2) Kiambang (*Salvinia molesta*) has potential as a source of essential minerals (Ca, Mg and Zn) for organic ruminants.

Keywords: Kiambang, mineral, Batu Tegi Dam

Keterangan:

¹Mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

PENDAHULUAN

Ketersediaan bahan makanan ternak akhir-akhir ini semakin terbatas. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya harga bahan baku makanan ternak dan semakin menyusutnya lahan bagi produksi hijauan karena penggunaan lahan untuk keperluan tempat pemukiman. Oleh karena itu, perlu dicari sumber hijauan yang baru sebagai makanan ruminansia. Sumber pakan hijauan yang baru, diharapkan mampu mencukupi kebutuhan hijauan pakan ternak pada saat ini.

Bendungan Batu Tegi ditumbuhi Kiambang (*Salvinia molesta*). Potensi Kiambang di Bendungan ini cukup besar namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Menurut Susan (2003) bahwa *Salvinia molesta* bisa mencapai 36 ton per acre (4047 m²). Kiambang di Bendungan Batu Tegi dengan total luas genangan 14 km² diperoleh ± 90.000 ton Kiambang segar

(Lampung Post, 2012). Berdasarkan jumlah produksi Kiambang, maka Kiambang diharapkan mempunyai peluang dapat digunakan sebagai pakan ruminansia.

Saat ini, keberadaan *Salvinia molesta* di Bendungan Batu Tegi mulai mengganggu masyarakat yang tinggal di sekitar Bendungan Batu Tegi (Dinas PU, 2010). Ketebalan Kiambang mengganggu jalannya kapal-kapal kecil yang ada di Bendungan Batu Tegi, dan kinerja turbin pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Batu Tegi.

Penelitian yang akan dilakukan pada Kiambang (*Salvinia molesta*) di Bendungan Batu Tegi, yaitu tentang pengukuran unsur Ca, P, Mg, dan Zn. Setelah diketahui kandungan mineralnya, diharapkan Kiambang dapat digunakan sebagai hijauan pakan alternatif untuk ternak ruminansia. penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang tinggal di daerah sekitar Bendungan

MATERI DAN METODE

Bahan Penelitian

Penelitian ini dimulai dari persiapan tepung Kiambang (*Salvinia Molesta*) yang diperoleh dari Bendungan Batu Tegi, Kabupaten Tanggamus. Kiambang diambil secara acak dalam bendungan kemudian dibersihkan dari kotoran dan menimbang (masing-masing) sesuai dengan tempat pengambilannya. Selanjutnya, Kiambang dipotong-potong sepanjang ± 2 cm agar proses pengeringan lebih cepat atau di oven pada suhu 60°C . Kiambang yang sudah kering kemudian digiling dengan mesin penggiling yang menggunakan filter kehalusan 0,5 mm. Kiambang yang sudah menjadi tepung disimpan rapat-rapat dan diberi nama.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 2 ulangan. Perlakuaannya sebagai berikut: P1.(Seluruh bagian Kiambang), P2 (Daun muda Kiambang), P3 (Daun tua Kiambang) P4 (Akar muda Kiambang) dan P5 (Akar tua Kiambang). Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan atau 1%. Apabila hasil analisis ragam diperoleh peubah yang nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda nyata terkecil).

Pengukuran unsur Ca, Mg dan Zn pada Kiambang (*Salvinia molesta*) menggunakan SSA (Spektrofotometer Serapan Atom), sedangkan unsur P menggunakan Spektrofotometer (Balai Penelitian Tanah, 2009). Peubah yang diamati yaitu persentase kandungan Kalsium (Ca), Fosfor (P), Magnesium (Mg) dan Seng (Zn) pada daun muda, daun tua, akar tua, akar muda dan tanaman utuh Kiambang (*Salvinia molesta*) yang ada di Bendungan Batu Tegi, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Waduk Batu Tegi

Bendungan Batu Tegi terletak di Desa Way Harong, Kecamatan Airnaningan, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung atau tepatnya ± 90 km sebelah barat daya kota Bandar Lampung. Bendungan ini dibangun pada sungai Sekampung ± 65 km sebelah hulu Bendungan Agroguruh (terletak di Kecamatan Tegineneng, Lampung Selatan) atau sekitar 2 km sebelah hilir pertemuan sungai Sangharus. Bendungan Batu Tegi mulai dibangun pada tahun 1996 hingga selesai pada tahun 2000, dengan total luas genangan 25 km pada elevasi 281,5 m (tinggi air di bendungan) (Dinas PU, 2010).

Tabel 1. Kandungan mineral (Ca, P, Mg dan Zn) air di Bendungan Batu Tegi

Ulangan	Ca	P	Mg	Zn
	------(ppm)-----			
1	1.27	6.54	6.06	0.04
2	1.27	5.77	6.1	0.03
Jumlah	2.27	12.32	12.17	0.07
Rata-rata	1.27 \pm	6.16 \pm	6.08 \pm	0.03 \pm
	0.00	0.550	0.030	0.006

Saat ini, pH air di Waduk Batu Tegi yaitu 6 (asam). Hasil analisis mineral (dapat dilihat pada Tabel 1) Ca, P, Mg dan Zn di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Departemen Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor pada air di Waduk Batu Tegi menunjukkan kandungan mineral tertinggi pada fosfor yaitu sebesar 6.16 ppm. Hal ini disebabkan oleh fosfor tidak terikat pada tanah, sehingga mudah terlarut dalam air. Unsur Zn merupakan unsur terendah yang terkandung pada air Waduk Batu Tegi yaitu sebesar 0.03 ppm. Hal ini disebabkan oleh Zinc terikat kuat pada tanah sehingga unsur ini tidak mudah larut dalam air.

Kandungan Kalsium (Ca) pada Kiambang

Kandungan rata-rata kalsium pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2 yang berkisar antara 0.26 hingga 0.64 % berdasarkan BK (berat kering). Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan unsur Ca pada tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yang tertinggi

terdapat pada akar tua yaitu sebesar 0.64 % berdasarkan BK.

Tabel 2. Kandungan kalsium pada Kiambang (berdasarkan BK)

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
	-----(% BK)-----				
1	0.493	0.252	0.422	0.317	0.633
2	0.496	0.258	0.421	0.319	0.637
Jumlah	0.989	0.51	0.843	0.636	1.270
Rata-rata	0.495	0.255	0.422	0.318	0.64±
	±0.00	±0.00	±0.00	±0.00	0.002 ^e
	2 ^d	3 ^a	8 ^c	1 ^b	

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) berdasarkan hasil uji BNT

Hal ini disebabkan akar berfungsi sebagai penyerap unsur Ca yang dibutuhkan tanaman, kecuali karbon dan oksigen yang diserap dari udara oleh daun. Unsur Ca yang terlarut di Waduk Batu Tegi diserap melalui akar, disimpan dalam akar dan sebagian disebarkan ke seluruh jaringan tanaman. Oleh sebab itu, kandungan kalsium yang tertinggi terdapat pada akar.

Kandungan unsur Ca terendah pada *Salvinia molesta* terdapat pada daun muda yaitu sebesar 0.25 % berdasarkan BK. Hal ini disebabkan sebagian besar kalsium ada dalam vakuola tengah dan terikat pada dinding sel dalam polisakarida pektat (Kinzel, 1989). Jumlah dinding sel terbanyak terdapat pada jaringan tumbuhan yang tua. Oleh sebab itu, jaringan tua pada tumbuhan memiliki kandungan unsur Ca lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan tumbuhan muda. Campbell (2003) melaporkan bahwa, kegunaan kalsium bagi tumbuhan adalah berperan dalam pembentukan dan stabilitas dinding sel dan dalam pemeliharaan struktur dan permeabilitas membran.

Kandungan Fosfor (P) pada Kiambang

Kandungan rata-rata unsur P pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3 yang berkisar antara 0.018 hingga 0.031 % berdasarkan BK.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan unsur P pada tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yang tertinggi terdapat pada akar tua yaitu sebesar 0.031 % berdasarkan BK. Hal ini disebabkan akar berfungsi sebagai penyerap unsur P yang dibutuhkan tanaman. Unsur P yang terlarut di Waduk Batu Tegi diserap melalui akar, disimpan dalam akar dan sebagian

disebarkan ke seluruh jaringan tanaman. Oleh sebab itu, kandungan fosfor yang tertinggi terdapat pada akar.

Tabel 2. Kandungan kalsium pada Kiambang (berdasarkan BK)

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
	-----(% BK)-----				
1	0.493	0.252	0.422	0.317	0.633
2	0.496	0.258	0.421	0.319	0.637
Jumlah	0.989	0.51	0.843	0.636	1.270
Rata-rata	0.495±	0.255±	0.422±	0.318±	0.64±
	0.002 ^d	0.003 ^a	0.008 ^c	0.001 ^b	0.002 ^e

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) berdasarkan hasil uji BNT

Kandungan fosfor terendah *Salvinia molesta* terdapat pada daun tua yaitu sebesar 0.017 % berdasarkan BK. Hal ini disebabkan kandungan gula fosfat pada daun tua lebih rendah (Campbell, 2003). Gula fosfat digunakan sebagai sumber energi pada proses metabolisme. Salisbury (1995) menyatakan bahwa fosfor tersebar dengan mudah pada sebagian besar tumbuhan, dari organ yang satu ke organ lainnya, dan menghilang dari daun tua, menumpuk di daun muda dan bunga serta biji yang sedang berkembang. Oleh sebab itu jaringan muda memiliki kandungan fosfat yang lebih tinggi dibandingkan jaringan tua.

Salisbury (1995) melaporkan bahwa fosfor diserap oleh tumbuhan terutama sebagai anion fosfat valensi satu ($H_2PO_4^-$) dan diserap lebih lambat dalam bentuk anion valensi dua (HPO_4^{2-}). Namun, pH mengendalikan perimbangan jumlah kedua bentuk ini. Fosfat valensi satu tersedia pada pH di bawah 7, dan fosfor valensi dua tersedia pada pH di atas 7. Air di Waduk Batu Tegi memiliki pH dibawah 7, sehingga Kiambang akan menyerap unsur P dalam bentuk fosfor valensi satu ($H_2PO_4^-$). Fosfor yang diserap tumbuhan tidak dapat direduksi dalam tumbuhan dan tetap sebagai fosfat, baik dalam bentuk bebas maupun terikat pada senyawa organik sebagai ester (Salisbury, 1995).

Kandungan Magnesium (Mg) pada Kiambang

Kandungan rata-rata unsur Mg pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4 yang berkisar antara 0.09 hingga 0.33 % berdasarkan BK.

Tabel 4. Kandungan magnesium pada Kiambang (berdasarkan BK)

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
	-----(% BK)-----				
1	0.310	0.174	0.326	0.088	0.205
2	0.313	0.175	0.326	0.088	0.202
Jumlah	0.623	0.349	0.652	0.176	0.407
Rata-rata	0.312± 0.002 ^d	0.175± 0.007 ^b	0.326± 0.00 ^e	0.088 ±0.00 ^a	0.204±0.002 ^c

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) berdasarkan hasil uji BNT

Tabel 5. Kandungan seng pada Kiambang (berdasarkan BK)

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
	-----(% BK)-----				
1	0.011	0.010	0.179	0.052	0.399
2	0.013	0.011	0.177	0.051	0.403
Jumlah	0.024	0.021	0.356	0.103	0.802
Rata-rata	0.012± 0.009 ^a	0.011± 0.005 ^a	0.178± 0.001 ^c	0.052± 0.009 ^b	0.401± 0.003 ^d

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) berdasarkan hasil uji BNT

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan unsur Mg pada tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yang terbesar terdapat pada daun tua yaitu sebesar 0.33 % berdasarkan BK. Hal ini disebabkan jaringan daun yang tua memiliki kandungan klorofil yang lebih banyak jika dibandingkan dengan jaringan muda. Zat hijau daun atau klorofil banyak mengandung unsur Mg karena unsur tersebut merupakan penyusun klorofil (Campbell, 2003). Oleh karena itu jaringan tua memiliki kandungan magnesium yang lebih tinggi dari pada jaringan muda.

Kandungan magnesium pada seluruh bagian tanaman Kiambang yaitu 0.31 % berdasarkan BK (terbesar ke dua setelah daun tua) Hal ini disebabkan Kiambang (*Salvinia molesta*) merupakan tanaman yang hidup di permukaan air, sehingga sebagian besar organ tanaman Kiambang terdiri atas daun. Daun-daun ini berfungsi sebagai penahan (pelampung) agar tidak tenggelam. Daun Kiambang yang hijau banyak mengandung klorofil. Klorofil banyak mengandung unsur Mg. Oleh sebab itu, seluruh bagian tanaman Kiambang memiliki kandungan unsur Mg terbesar kedua setelah daun tua. Kandungan unsur Mg pada tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yang terendah terdapat pada akar muda yaitu sebesar 0.09 % berdasarkan BK. Hal ini disebabkan akar memiliki kandungan klorofil yang lebih rendah jika dibandingkan dengan daun. Oleh karena itu kandungan magnesium pada akar lebih sedikit.

Kandungan Seng (Zn) pada Kiambang

Kandungan rata-rata unsur Zn pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5 yang berkisar antara 0.01 hingga 0.40 % berdasarkan BK.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kandungan unsur Zn pada tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yang terbesar terdapat pada akar tua yaitu sebesar 0.40 % berdasarkan BK, hal ini disebabkan akar berfungsi sebagai penyerap unsur Zn yang dibutuhkan tanaman. Unsur Zn yang terlarut di Waduk Batu Tegi diserap melalui akar, disimpan didalam akar dan sebagian disebarkan ke seluruh jaringan tanaman. Oleh sebab itu, kandungan seng yang terbesar terdapat pada akar, sedangkan kandungan unsur seng pada daun lebih sedikit. Hal ini karena daun tidak dapat menyimpan unsur Zn seperti akar, sehingga kandungan sengnya lebih sedikit.

Kandungan unsur Zn pada tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yang terendah terdapat pada daun muda yaitu sebesar 0.01 % berdasarkan BK. Hal ini disebabkan jaringan yang muda memiliki kandungan unsur Zn lebih sedikit dari pada jaringan tua. Salisbury (1995) menyatakan bahwa unsur Zn berperan dalam pembentukan klorofil atau mencegah kerusakan klorofil dan Campbell (2003) menyatakan hal yang sama tentang peran seng bagi tumbuhan yaitu aktif dalam pembentukan klorofil. Oleh karena itu, seng banyak terkandung pada daun tua yang banyak mengandung klorofil.

Susan (2003) menyatakan bahwa tanaman Kiambang memiliki pertumbuhan yang cepat. Pertumbuhan yang cepat ini berkaitan dengan hormon pertumbuhan yang ada pada tanaman Kiambang. Salisbury(1995) melaporkan bahwa unsur Zn diperlukan untuk membuat hormon tumbuh asam indolasetat (auksin). Oleh karena itu, kebutuhan Kiambang terhadap unsur Zn tinggi.

Potensi Kiambang Sebagai Sumber Mineral Organik

Kandungan unsur Ca pada seluruh bagian Kiambang (P1) yaitu sebesar 0.495

% berdasarkan BK (dapat dilihat pada Tabel 2). Kebutuhan kalsium untuk ternak ruminansia berbeda-beda, tergantung jenis, umur dan bobot badan. Sapi pedaging dalam masa penggemukan membutuhkan kalsium sebanyak 0.310% berdasarkan BK, kerbau pejantan berbobot 500 kg membutuhkan kalsium sebanyak 0.200% berdasarkan BK dan sapi perah laktasi dengan produksi susu 7 – 13 kg/hari membutuhkan kalsium sebanyak 0.430 % berdasarkan BK (NRC, 1984). Kiambang memiliki kandungan kalsium lebih tinggi dari pada kebutuhan ternak ruminansia (0.065 – 0.295 %) berdasarkan BK (NRC, 1984 dan McDonald *et al*, 1995), sehingga kiambang berpotensi sebagai sumber kalsium organik bagi ternak ruminansia.

Kandungan unsur P pada seluruh bagian Kiambang (P1) yaitu sebesar 0.018 % berdasarkan BK (dapat dilihat pada Tabel 3). Kandungan fosfor dalam kiambang sangat rendah jika dibandingkan dengan kebutuhan ternak ruminansia (0.160 – 0.720 %) berdasarkan BK (NRC, 1984 dan McDonald *et al*, 1995). Oleh Karena itu, Kiambang belum bisa digunakan sebagai sumber fosfor organik bagi ternak ruminansia, namun apabila Kiambang digunakan dalam ransum ruminansia maka perlu ditambahkan premix atau pakan yang mengandung unsur P tinggi.

Kandungan unsur Mg pada seluruh bagian Kiambang (P1) yaitu sebesar 0.312 % berdasarkan BK (dapat dilihat pada Tabel 4). Kebutuhan magnesium untuk ternak ruminansia berbeda-beda, tergantung jenis, umur dan bobot badan. Kambing membutuhkan magnesium sebanyak 0.120 – 0.180 % berdasarkan BK, domba bunting dengan bobot badan 55 kg membutuhkan magnesium sebanyak 0.130 % berdasarkan BK, domba sedang laktasi membutuhkan magnesium sebanyak 0.290 % berdasarkan BK, dan domba dalam masa pertumbuhan dengan bobot badan 20 kg membutuhkan magnesium sebanyak 0.160 % berdasarkan BK (McDonald *et al*, 1995). Kiambang memiliki kandungan magnesium lebih tinggi dari pada kebutuhan ternak ruminansia (0.022 – 0.192 %) berdasarkan BK (NRC, 1984 dan McDonald *et al*, 1995), sehingga kiambang berpotensi sebagai sumber magnesium organik bagi ternak ruminansia.

Kandungan unsur Zn pada seluruh bagian Kiambang (P1) yaitu sebesar 0.012 % atau 120 ppm berdasarkan BK (dapat dilihat pada Tabel 5). Kebutuhan unsur Zn

untuk ternak ruminansia berbeda-beda, tergantung jenis, umur dan bobot badan. Berdasarkan NRC (1984) ruminansia membutuhkan seng sebanyak 40 ppm kecuali sapi pedaging yang sedang digemukkan membutuhkan Zn lebih banyak yaitu 70 – 100 ppm berdasarkan BK. Kiambang memiliki kandungan seng lebih tinggi dari pada kebutuhan ternak ruminansia (20-80 ppm) berdasarkan NRC (1984), sehingga kiambang berpotensi sebagai sumber seng organik bagi ternak ruminansia. Namun, Kiambang memiliki kelemahan yaitu memiliki kandungan air yang sangat tinggi. Rata-rata kadungan air Kiambang pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan air pada Kiambang (berdasarkan BK)

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
	-----(% BK)-----				
1	96.530	96.630	94.420	97.960	96.950
2	96.350	96.850	94.560	97.950	96.760
Jumlah	192.880	193.48	94.490	195.91	193.71
		0		0	0
Rata-rata	96.440	96.740	94.490	97.955	96.855
	± 0.127	± 0.156	± 0.098	± 0.007	± 0.134
	b	c	a	e	d

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) berdasarkan hasil uji BNT

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa kandungan air yang tertinggi terdapat pada akar muda yaitu sebesar 97.96 %. Hal ini karena jaringan tumbuhan yang masih muda kandungan dinding selnya (serat tanaman) lebih sedikit jika dibandingkan dengan jaringan tumbuhan yang tua. Semakin sedikit dinding selnya maka kadar airnya akan semakin banyak. Oleh sebab itu, akar muda memiliki kandungan air yang tinggi. Campbell (2003) menyatakan bahwa jaringan muda memiliki kandungan air lebih banyak daripada jaringan tua karena Jaringan muda memiliki sifat aktif dalam pembelahan sel sehingga kebutuhan akan air tinggi.

Kandungan air terendah terdapat pada daun tua yaitu sebesar 94.49 %. Hal ini karena jaringan tumbuhan tua memiliki dinding sel yang lebih banyak jika dibandingkan dengan jaringan muda. Semakin banyak dinding sel pada jaringan tanaman, maka kadar airnya akan semakin sedikit. Oleh sebab itu, jaringan tua memiliki kadar air yang lebih kecil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Kiambang (*Salvinia molesta*) memiliki potensi sebagai sumber mineral Ca (0.495 %), Mg (0.312 %) dan Zn (0.012 %) organik bagi ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, air, dan pupuk. Departemen Pertanian. Bogor.
- Campbel, A., B. Reece., and G. Mitchell. 2003. Biologi. Terjemahan Wasmen Manalu. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Lampung. 2010 Proyek Pembangunan Waduk Batu Tegi.
- Lampung Post edisi 07 Januari 2012. diakses melalui: <http://www.LampungPost.com/19946-kiambang-penuhi-70-waduk-batutegi.html>. pada 07 Januari 2012.
- McDonald, P., R.A. Edwards, and J.F.D. Greenhalgh. 1995. Animal Nutrition. John Willey and Sons Inc., New York. 5th edition.
- Nisma, F., Budi, A. 2008. Seleksi Beberapa Tumbuhan Air Sebagai Penyerap Logam Berat Cd, Pb, dan Cu Di Kolam Buatan FMIPA UHAMKA. Penelitian Dosen Muda Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
- National Research Council. 1984. Mineral Tolerance of Domestic Animals. National Academy of Science, Washinton, D.C.
- Salisbury, B. Frank., Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryo. Penerbit ITB.
- Susan. 2003. Water Quality Education Specialist, University of Nevada Cooperative Extension. Nevada Department of Agriculture.