

Kualitas Nutrisi Hijauan (*Indigofera zollingerina*) yang Diberi Pupuk Organik Cair Asal Limbah Industri Penyedap Masakan

Suharlina¹, Luki Abdullah², dan Ahmad Darobin Lubis³

¹ Program Studi Peternakan Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Jl. Soekarno-Hatta, Sangatta Utara Kutai Timur, 75611.

^{2,3} Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Jl. Agatis Darmaga Bogor, 16680.

¹ Email: suharlina@stiperkutim.ac.id

² Email: lukiabdullah@gmail.com

ABSTRACT

The industrial waste of food flavor (called sipramin) have a great potential to used as liquid organic fertilizer due to the nutritional contents that needed by plants. The objective of this study was to evaluate the effect of sipramin as liquid organic fertilizer on in vitro nutritional quality. This study used factorial completely randomized design. The dosage of fertilizer were 0, 10, 20, and 40% as the first factor, and the fertilization times were 30 and 15 days before harvested (dbh) as second factor, respectively. The observed variables were nutritional values included crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), and acids detergent fiber (ADF) content. An in vitro experiment was carried out to examine the dry matter digestibility (IVDMD), organic matter digestibility (IVOMD), crude protein digestibility (IVCPD), and solubility of calcium and phosphorus of *Indigofera zollingeriana* in rumen liquor. The data were analyzed by analysis of variance and T-test. The result showed that the CP content were significantly different ($P < 0,01$) on 40% fertilizer dosage than others, however there were no significantly different on NDF and ADF content. There were interaction between dosage and fertilization time on CP content. The CP content of 40% sipramin at 15 dbh were higher than the others. The IVDMD, IVOMD, and IVCPD of sipramin 40% were significantly ($P < 0,05$) higher than 0% fertilizer dosage. The quantity of soluble calcium and phosphorus were significantly different ($P < 0,01$) on 40% than 0% fertilizer dosage. The addition of 40% sipramin at 15 dbh fertilization times showed the best result to nutritional value, IVDMD, IVOMD, IVCPD, and soluble calcium and phosphorus numbers of *Indigofera zollingeriana*.

Keywords: *indigofera zollingeriana*, in vitro, nutrient digestibility, mineral solubility, sipramin

ABSTRAK

Sisa proses asam amino (sipramin) adalah limbah industri penyedap masakan yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai pupuk organik cair karena mengandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi kualitas nutrisi (in vitro) hijauan *Indigofera zollingeriana* yang diberi sipramin sebagai pupuk organik cair. Desain penelitian menggunakan acak lengkap pola faktorial, faktor pertama adalah dosis pupuk yaitu 0, 10, 20, dan 40%; dan faktor kedua adalah waktu pemberian pupuk yaitu 30 dan 15 hari sebelum panen (HSP). Variable yang diamati adalah nilai nutrisi hijauan yaitu kandungan protein, ADF, dan NDF. Percobaan in vitro dilakukan untuk mengetahui koefisien cerna bahan kering (KCBK), kecernaan bahan organik (KCBO) dan protein kasar (KCPK), kelarutan mineral kalsium dan fosfor *Indigofera zollingeriana* dalam cairan rumen sapi. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis sidik ragam dan uji T. Hasil penelitian memperlihatkan protein kasar (PK) sangat berbeda nyata ($P < 0,01$) pada pemupukan dengan dosis 40% dibandingkan 0%, namun tidak berbeda pada kandungan neutral detergent fiber (NDF) dan acids detergent fiber (ADF). Terdapat interaksi antara dosis dan waktu pemberian pupuk terhadap kandungan PK. Kandungan PK dengan dosis 40% pada waktu pemberian 15 HSP lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. KCBK, KCBO, dan KCPK pada dosis 40% nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dosis 0%. Jumlah kalsium dan fosfor terlarut nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) pada dosis pupuk 40% dibandingkan 0%. Penggunaan sipramin sebagai pupuk organik cair dengan dosis 40%

pada 15 HSP memperlihatkan hasil terbaik terhadap nilai nutrisi *Indigofera zollingeriana*, KCBK, KCPK, dan jumlah mineral Ca dan P terlarut.

Kata kunci: *Indigofera zollingeriana*, in vitro, pencernaan nutrien, kelarutan mineral, sipramin

1 Pendahuluan

Hijauan merupakan bahan pakan utama ternak ruminansia yang ketersediannya berfluktuasi tergantung pada musim. Ketersediaan hijauan melimpah pada musim hujan, tetapi menurun pada musim kemarau diikuti penurunan kualitas pakan dan defisiensi mineral. Hal tersebut dapat menyebabkan produktivitas ternak rendah. Upaya perbaikan gizi ternak ruminansia dilakukan dengan pemberian hijauan leguminosa.

Leguminosa pohon sebagai tumbuhan pakan di daerah tropis memegang peranan penting dalam penyediaan hijauan bergizi tinggi. Salah satu leguminosa pohon yang dapat menghasilkan hijauan sepanjang tahun adalah *Indigofera zollingeria*. Tanaman ini memiliki kandungan protein yang tinggi, toleran terhadap musim kering, genangan air dan tahan terhadap salinitas tinggi. Hijauan *Indigofera zollingeriana* memiliki pertumbuhan yang cepat dan produksi hijauan yang tinggi (Abdullah, 2010). *Indigofera zollingeriana* dapat menghasilkan hijauan berkualitas dengan interval defoliasi 60 hari dengan potensi produksi biomassa hijauan mencapai 51 ton bahan kering tahun⁻¹ ha⁻¹ (Abdullah & Suharlina, 2010). Menurut Hassen *et al.* (2007) komposisi *Indigofera* sp. terdiri dari bahan kering 21,97%, lemak kasar 6,15%, protein kasar 24,17%, abu 6,41%, NDF 54,24%, ADF 44,69% dan data produksi tanaman 2,595 kg, produksi daun 967,75 g (36,43%), produksi batang 1627,24 g serta tinggi tanaman 418 cm.

Hijauan leguminosa pada umumnya digunakan sebagai sumber protein dalam pakan. Namun, melihat kandungan mineral makro yang cukup tinggi, leguminosa pohon dapat dimanfaatkan sebagai sumber mineral makro. Kandungan protein beberapa jenis legum pohon bervariasi pada kisaran 19.97 – 24.09%, mineral Ca 1.02% (*Calliandra calothyrsus*) sampai 1.84% (*Leucaena leucocephala*) dan fosfor 0.27% (*Calliandra calothyrsus*) sampai 0.41% (*Sesbania grandiflora*) (Permana *et al.*, 2009).

Upaya peningkatan kualitas hijauan pakan memerlukan pupuk yang merupakan nutrien yang dibutuhkan tanaman. Penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas tanah dan berdampak negatif terhadap lingkungan dan air. Penurunan kualitas tanah mengakibatkan kebutuhan terhadap unsur hara tanah dalam arti kebutuhan pupuk juga meningkat. Kebutuhan pupuk yang semakin tinggi dan mahalnya harga pupuk mendorong upaya untuk mencari pupuk alternatif yang lebih ekonomis dan mudah tersedia, yaitu pupuk organik. Pupuk organik adalah pupuk yang bahannya berasal dari bahan organik antara lain tanaman, hewan, ataupun limbah organik. Pemberian pupuk

organik akan memperbaiki struktur tanah dan menyebabkan tanah mampu mengikat air lebih banyak (Suriadikarta & Simanungkalit, 2006).

Limbah industri penyedap masakan merupakan limbah industri hasil pertanian yang memiliki potensi sebagai pupuk organik cair yang murah dan mudah diterapkan pada tanaman termasuk tanaman pakan. Limbah industri penyedap masakan merupakan sisa proses asam amino (sipramin) yang dapat digunakan sebagai pupuk karena mengandung unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, dan beberapa unsur mikro seperti Cu dan Zn (Anwar & Suganda, 2002) dan bahan organik cukup tinggi (8,1-12,7%) sehingga dapat untuk menambah bahan organik tanah (Sofyan *et al.* 1997). Penerapan pupuk limbah industri penyedap masakan sipramin diharapkan mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas hijauan makanan ternak (HMT) sehingga dapat memenuhi penyediaan hijauan secara berkesinambungan.

Evaluasi pengaruh penggunaan pupuk organik cair dari limbah industri penyedap masakan yang dalam hal ini adalah sipramin dapat dilakukan analisis terhadap tanah, produksi dan kualitas hijauan makanan ternak (HMT). Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian nilai nutrisi *Indigofera zollingeriana* yang ditumbuhkan dengan pupuk organik dari limbah industri penyedap masakan dan mengevaluasi nilai pencernaan in vitro *Indigofera zollingeriana* sebagai hijauan pakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi pengaruh pemberian pupuk organik cair dari limbah penyedap masakan terhadap kualitas nutrisi *Indigofera zollingeriana* meliputi kandungan protein kasar (PK), neutral detergent fiber (NDF), and acids detergent fiber (ADF), pencernaan in vitro bahan kering, bahan organik, protein kasar, serta kelarutan mineral Ca dan P *Indigofera zollingeriana*.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca laboratorium agrostologi Fakultas peternakan Istitut Pertanian Bogor. Tanaman dipelihara dalam polibag yang berisi media tanah 15 kg. Pupuk cair diberikan dengan dosis yaitu 0% (kontrol), 10%, 20% dan 40% per liter air siraman dalam kapasitas lapang, dengan waktu pemupukan 15 dan 30 hari sebelum masa panen. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian tajuk *Indigofera zollingeriana* dari hasil penelitian pemupukan dengan sipramin Saritana dari limbah pembuatan penyedap masakan merk Sasa®. Desain percobaan penanaman menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 4x2 dengan 3 ulangan (Steel & Torrie 1981). Faktor pertama adalah dosis pupuk organik cair sipramin Saritana yaitu 0% (kontrol), 10%, 20% dan 40%. Faktor ke dua adalah waktu pemberian pupuk yaitu 30 dan 15 hari sebelum panen. Peubah yang diamati antara lain komposisi nutrisi *Indigofera zollingeriana* meliputi protein kasar (PK), *neutral detergent fiber* (NDF) dan *acids detergent fiber* (ADF), dan

kelarutan Ca dan P. Komposisi PK dianalisis menggunakan metode Kjeldhal (AOAC 1990), sedangkan kandungan NDF dan ADF dianalisis menggunakan metode van Soest (1991). Data dianalisis menggunakan sidik ragam. Apabila terdapat perbedaan dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT).

Percobaan *in vitro* membandingkan tajuk *Indigofera zollingeriana* yang dipupuk sipramin dosis 40% dengan 0% (kontrol) menggunakan metode Tilley & Terry (1963). Peubah yang diamati adalah pencernaan bahan kering (KCBK), pencernaan bahan organik (KCBO), pencernaan protein kasar (KCPK), dan kelarutan mineral Ca dan P. Koefisien cerna dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{KCBK}(\%) = \frac{\text{BK sample} - \text{BK residu}}{\text{BK sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{KCBO}(\%) = \frac{\text{BO sample} - \text{BO residu}}{\text{BO sampel}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{KCPK}(\%) = \frac{\text{PK sample} - \text{PK residu}}{\text{PK sampel}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan: KCBK = Koefisien Cerna Bahan Kering; KCBO = Koefisien Cerna Bahan Organik; KCPK = Koefisien Cerna Protein Kasar; BK = Bahan Kering; BO = Bahan Organik; PK = Protein Kasar

Kelarutan mineral dihitung berdasarkan jumlah mineral dalam bahan pakan dikurangi dengan mineral yang tersisa pada bahan pakan yang telah diinkubasi. Pengukuran kadar mineral menggunakan pengabuan basah (*wet ashing*) (Reitz *et al.*, 1960). Kadar P dibaca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 660 nM, sedangkan konsentrasi Ca dibaca pada spektrofotometer serapan atom (AAS). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji-T. Kelarutan mineral dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kelarutan Mineral}(\%) = \frac{\text{Mineral sample} - \text{Mineral residu}}{\text{Mineral sampel}} \times 100\% \quad (4)$$

3 Hasil dan Pembahasan

Komposisi Kimia *Indigofera zollingeriana*

Komposisi protein merupakan salah satu faktor penting dalam menilai kualitas pakan. Hijauan dari leguminosa terna dan pohon telah dikenal memiliki kandungan protein yang tinggi sepanjang tahun karena kemampuan tanaman ini dalam menangkap N dari atmosfer (Hove *et al.* 2001; Ammar *et al.* 2004). Interaksi dosis dan waktu pemberian pupuk memperlihatkan interaksi yang sangat nyata terhadap kandungan protein kasar (PK) ($P < 0,01$) (Tabel 1).

Kandungan PK tertinggi ($P < 0,01$) diperoleh pada tanaman yang diberi pupuk dengan dosis 40% pada waktu pemupukan 30 dan 15 hsp. Pemupukan dengan dosis 10 dan 20% pada 15 hsp memberikan respon yang lebih baik terhadap kandungan protein

kasar dibandingkan 30 hsp. Pemupukan yang dilakukan pada 30 hsp dengan dosis 10-20% tidak berbeda nyata dengan kontrol (0%).

Tabel 1. Pengaruh aplikasi sipramin terhadap komposisi protein kasar (%BK)

Dosis Pupuk (%)	Protein kasar		
	30 hsp	15 hsp	rata-rata
0	23,94 ± 0,46 ^C	24,91 ± 0,73 ^{BC}	24,42±0,60 ^B
10	23,66 ± 1,24 ^C	26,68 ± 0,46 ^B	25,17±0,85 ^B
20	23,41 ± 1,29 ^C	25,34 ± 0,39 ^{BC}	24,37±0,84 ^B
40	31,31 ± 1,04 ^A	30,79 ± 0,68 ^A	31,05±0,86 ^A
Rataan	25,58 ± 1,01	26,93 ± 0,57	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01). hsp = hari sebelum panen (waktu pemberian pupuk)

Komposisi protein tajuk *Indigofera zollingeriana* pada penelitian berkisar 23,41-31,31%. Nilai tersebut lebih tinggi dari yang dilaporkan Hassen *et al.* (2007) bahwa komposisi protein tajuk *Indigofera zollingeriana* (daun + cabang dengan diameter < 3mm) berkisar 8,1-28,7%. Hal tersebut dikarenakan pengaruh pemberian pupuk sipramin Saritana terhadap *Indigofera zollingeriana*. Penggunaan pupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% dapat meningkatkan kandungan protein karena kebutuhan N tanaman *Indigofera zollingeriana* tercukupi. Menurut Lubis dan Kumagai (2007) peningkatan suplai N dapat menurunkan materi dinding sel dikarenakan pembentukan kandungan protein sel dari N dan C. Konsentrasi N yang tinggi menyebabkan kebutuhan C untuk pembentukan protein akan meningkat sehingga proporsi C untuk dinding sel menurun.

Komponen utama pakan yang menentukan laju pencernaan adalah Neutral detergent fiber (NDF) dan acids detergent fiber (ADF) yang merupakan komponen serat kasar. Hijauan pakan dengan kandungan NDF yang rendah (20-35%) biasanya memiliki kecernaan yang tinggi (Tjelele 2006). Kandungan NDF tajuk *Indigofera zollingeriana* berkisar 32,8-65,4% (Hassen *et al.* 2007). Perlakuan dosis pupuk sipramin Saritana cenderung berbeda (P=0,08), tetapi waktu pemberian pupuk tidak berbeda nyata terhadap kandungan NDF. Dosis dan waktu pemberian pupuk sipramin Saritana tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan ADF tanaman *Indigofera zollingeriana* (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh aplikasi sipramin terhadap kandungan NDF dan ADF (%BK)

Dosis Pupuk (%)	NDF			ADF		
	30 hsp	15 hsp	rata-rata	30 hsp	15 hsp	rata-rata
0	52,30±1,83	54,09±1,76	53,20±1,80	48,05±0,07	49,75±2,04	48,90±1,05
10	52,79±3,87	50,99±1,41	51,89±2,64	51,08±4,54	48,87±1,57	49,97±3,05
20	50,88±1,72	48,58±2,93	49,73±2,32	49,45±1,01	46,91±2,53	48,18±1,77
40	51,11±3,88	48,39±1,21	49,75±2,55	48,00±2,01	47,25±0,31	47,63±1,16
Rataan	51,77±2,82	50,51±1,83		49,15±1,91	48,19±1,61	

Keterangan: hsp = hari sebelum panen (waktu pemberian pupuk)

Hal tersebut dikarenakan tanaman *Indigofera zollingeriana* dipelihara dalam rumah kaca. Kondisi rumah kaca dengan suhu dan kelembaban yang tinggi serta kurangnya cahaya matahari pada siang hari mempengaruhi produktivitas tanaman. Suhu yang tinggi memicu akumulasi struktur dinding sel dan mempercepat aktivitas metabolisme yang dapat

menurunkan kandungan isi sel (Tjelele, 2006). Suhu yang tinggi meningkatkan materi dinding sel, mempercepat lignifikasi dan pencahayaan yang rendah menurunkan produksi karbohidrat terlarut, kandungan protein kasar dan nilai kecernaan (Van Soest et al. 1978; Pearson & Ison 1997). Penuaan tanaman dan temperatur lingkungan mempengaruhi berbagai bagian tanaman yang berbeda (Buxton et al. 1995).

Kecernaan In Vitro Bahan Kering dan Protein Kasar Serta Kelarutan Mineral Ca & P

Kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar merupakan penentu utama kualitas pakan hijauan. Semakin tinggi koefisien cerna bahan kering (KCBK) pakan maka semakin tinggi nutrisi yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh ternak. Koefisien cerna bahan kering (KCBK) bahan organik (KCBO) dan protein kasar (KCPK) *Indigofera zollingeriana* yang dipupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan kontrol (0%). Penggunaan pupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% meningkatkan koefisien cerna bahan kering, bahan organik dan protein kasar karena pemberian pupuk sipramin Saritana menyebabkan nutrisi tanaman meningkat. McDonald et al. (2002) menyebutkan bahwa beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pencernaan bahan makanan, yaitu komposisi kimia bahan makanan, komposisi kimia ransum, bentuk fisik ransum, jumlah konsumsi dan jenis ternak. Koefisien cerna in vitro bahan organik *Indigofera zollingeriana* hasil penelitian berkisar 68,21-73,15% (Tabel 23). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Hassen et al. (2008) bahwa koefisien cerna in vitro bahan organik beberapa jenis tanaman *Indigofera* sp. berkisar 63,8-74,8%.

Kebutuhan protein ternak ruminansia dan nilai protein pakan diekspresikan sebagai protein kasar tercerna untuk waktu yang lama. Koefisien cerna protein kasar (KCPK) digunakan sebagai standar untuk evaluasi kebutuhan protein untuk ruminansia. Koefisien cerna in vitro protein kasar *Indigofera zollingeriana* yang dipupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% mencapai 90,64% (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk sipramin Saritana terhadap pencernaan bahan kering dan protein kasar tanaman *Indigofera zollingeriana*

Dosis pupuk	Koefisien Cerna (%)		
	BK	BO	PK
0%	68,21±2,09 ^b	65,33±2,40 ^b	87,15±0,37 ^b
40%	73,15±1,13 ^a	70,64±1,21 ^a	90,64±0,31 ^a

Keterangan: ^{a,b} pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Nilai tersebut menunjukkan proporsi protein kasar yang tercerna selama 48 jam. Penelitian yang dilakukan oleh Khandaker dan Tareque (1996) terhadap tanaman *Daincha browse* (*Sesbania oculata*) dengan kandungan protein kasar 24,3% memiliki koefisien cerna protein kasar in sacco selama 48 dan 72 jam masing-masing sebesar 92,6% dan 95,8%.

Kalsium (Ca) dan fosfor (P) merupakan nutrisi penting dalam formulasi ransum untuk semua spesies ternak. Walaupun Ca dan P pada umumnya banyak ditemukan dalam kerangka tubuh, mineral ini memiliki sejumlah fungsi penting dalam jaringan tubuh. Kandungan Ca dan P tajuk *Indigofera* sp. diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi sipramin terhadap kandungan kalsium (Ca) dan fosfor (P) tajuk *Indigofera* sp. (%BK)

Dosis Pupuk	Kalsium (Ca)			Fosfor (P)		
	30 hsp	15 hsp	rata-rata	30 hsp	15 hsp	rata-rata
0	0,68±0,14	0,75±0,15	0,71±0,15	0,10±0,012 ^{ef}	0,12±0,004 ^{bcd}	0,11±0,008
10	0,62±0,08	0,67±0,23	0,65±0,16	0,08±0,005 ^f	0,14±0,004 ^b	0,11±0,004
20	0,72±0,18	0,73±0,05	0,73±0,11	0,11±0,004 ^{de}	0,12±0,023 ^{cde}	0,11±0,013
40	0,74±0,32	0,65±0,14	0,70±0,23	0,14±0,015 ^{bc}	0,16±0,015 ^a	0,15±0,015
Rataan	0,69±0,18	0,70±0,14		0,11±0,009 ^d	0,14±0,012 ^p	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$). hsp = hari sebelum panen (waktu pemberian pupuk)

Perlakuan dosis dan waktu pemberian pupuk tidak berbeda nyata terhadap kandungan kalsium (Ca) tajuk. Kandungan Ca tajuk *Indigofera* sp. hasil penelitian berkisar 0,65-0,73%. Hasil tersebut lebih rendah dari yang dilaporkan Hassen *et al.* (2007) bahwa kandungan Ca tajuk *Indigofera* sp. berkisar 0,99-2,12%. Hal tersebut dikarenakan perbedaan pengambilan cabang pada kedua penelitian. Materi cabang yang diambil pada penelitian yang dilakukan oleh Hassen *et al.* (2007) dibatasi pada diameter <3mm, sedangkan pada penelitian ini materi cabang yang diambil adalah 10 cm dari batang tanaman. Namun demikian, kandungan Ca tanaman *Indigofera* sp. hasil penelitian masih melebihi level kritis Ca bagi ternak ruminansia. Menurut McDowell (1997) level kritis Ca bagi ternak ruminansia secara umum adalah 0,3% dari bahan kering pakan.

Interaksi dosis dan waktu pemberian pupuk berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan fosfor (P) tajuk *Indigofera* sp. Pemberian pupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% pada 15 hsp memperlihatkan kandungan P yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 4). Kandungan P tajuk *Indigofera* sp. hasil penelitian berkisar 0,11-0,15%. Nilai tersebut berada pada kisaran level kritis P bagi ternak ruminansia. Nilai kritis P bagi ternak ruminansia secara umum 0,12-0,3% (NRC 1996; McDowell 1997). Kandungan P tajuk tanaman *Indigofera* sp. hasil penelitian sedikit lebih rendah dari yang dikemukakan Hassen *et al.* (2007) bahwa kandungan P pada tajuk *Indigofera* sp. berkisar 0,1-0,29%. Rendahnya nilai kandungan P hasil penelitian dibandingkan dengan laporan Hassen *et al.* (2007) memiliki alasan yang sama dengan rendahnya nilai kandungan Ca. Selain itu perbedaan iklim dan lokasi geografi juga mempengaruhi kualitas hijauan termasuk kandungan mineral makro. McDowell dan Valley (2000) menyatakan bahwa hijauan yang tumbuh di daerah tropis mengandung mineral makro lebih rendah dibandingkan di daerah *temperate*.

Secara umum mineral dipergunakan dalam memelihara, pertumbuhan, dan pergantian sel-sel dan jaringan yang rusak dalam tubuh ternak. Kebutuhan mineral untuk ternak diperoleh dari kuantitas dan ketersediaannya (*bioavailability*). *Bioavailability* mineral adalah mineral yang siap diserap dan dimanfaatkan oleh ternak. Mineral tersedia bagi ternak ruminansia dapat diprediksi melalui konsentrasi mineral yang terlarut dalam cairan rumen. Mineral terlarut merupakan proporsi mineral sampel pakan dikurangi mineral dalam residu setelah inkubasi in vitro. Kelarutan mineral Ca *Indigofera zollingeriana* yang dipupuk 40% sipramin tidak berbeda nyata dengan kontrol ($P>0,05$) akan tetapi kelarutan mineral P cenderung berbeda nyata ($P=0,07$) terhadap kontrol (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh pemberian pupuk sipramin Saritana terhadap kelarutan mineral Ca dan P tanaman *Indigofera zollingeriana*

Dosis pupuk	Kelarutan Mineral (%)		Jumlah mineral terlarut (g/tanaman)	
	Ca	P	Ca	P
0%	94,31±2,09	71,47±5,07	46,30±1,03 ^B	5,41±0,38 ^B
40%	94,62±0,95	78,30±4,38	64,33±0,65 ^A	8,21±0,46 ^A

Keterangan: ^{A,B} pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$)

Jumlah mineral Ca terlarut setiap tanaman dengan dosis pupuk 40% nyata ($P<0,01$) 23,38% lebih tinggi dibandingkan kontrol, sedangkan jumlah mineral P terlarut 38,93% lebih tinggi ($P<0,01$) dibandingkan kontrol. Meskipun persentase kelarutan Ca dan P tidak berbeda nyata, namun proporsi Ca dan P dalam setiap gram tanaman juga mempengaruhi jumlah Ca dan P terlarut. Semakin tinggi jumlah mineral dalam tajuk tanaman, maka semakin besar jumlah mineral terlarut dalam cairan rumen dan semakin besar kemungkinan mineral tersebut tersedia bagi ternak.

4 Kesimpulan

Penambahan pupuk organik cair dari limbah industri penyedap masakan (sipramin Saritana) dengan dosis 40% pada pemupukan 15 hari sebelum panen memberikan hasil terbaik pada komposisi protein kasar *Indigofera zollingeriana* dan meningkatkan KCBK, KCBO, KCPK serta jumlah mineral Ca dan P terlarut.

Daftar Pustaka

- Abdullah, L. (2010). Herbage production and quality of Shrub indigofera treated by different concentration of foliar fertilizer. *Jurnal Media Peternakan*. 169-175
- Abdullah, L., & Suharlina. (2010). Herbage yield and quality of two vegetative parts of indigofera at different times of first regrowth defoliation. *Jurnal Media Peternakan*. 33 (1): 44-49.
- Ammar, H., S. L´opez, J. S. Gonz´alez, & M. J. Ranilla. (2004). Seasonal variations in the chemical composition and in vitro digestibility of some Spanish leguminous shrub species. *Anim. Feed Sci. Technol.* 115: 327–340.
- Anwar E.K., & H. Suganda. (2002). Pupuk Limbah Industri. Di dalam: *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Organik Fertilizer and Biofertilizer*. Simanungkalit RDM, Suriadikarta

- DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, editor. Balai Besar Litbang Sumberdaya Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis. 15th ed.* Association of Official Analytical Chemist. Washington DC. USA.
- Buxton D.R., D. R. Mertens, & K. J. Moore. (1995). Forage quality for Ruminants: Plant and animal consideration. *Prod Anim Sci.* 11:121.
- Hassen, A., N.F.G. Rethman, W. A. Van Niekerk, & T. J. Tjelele. (2007). Influence of season/year and species on chemical composition and in vitro digestibility of five Indigofera accession. *J Animal Feed Science and Technology.* 136: 312–322.
- Hassen, A., N.F.G. Rethman, Z. Apostolides, & W. A. van Niekerk. (2008). Forage production and potential nutritive value of 24 shrubby Indigofera accessions under field conditions in South Africa. *J Tropical Grasslands.* 42: 96–103.
- Hove, L., J. H. Topps, S. Sibanda, & L. R. Ndlovu. (2001). Nutrient intake and utilization by goats fed dried leaves of the shrub legumes *Acacia angustissima*, *Calliandra calothyrsus* and *Leucaena leucocephala* as supplements to native pasture hay. *Anim. Feed Sci. Technol.* 91: 95–106.
- Khandaker, Z.H., & A.M.M Tareque. (1996). Studies on protein degradabilities of feedstuffs in Bangladesh. *AJAS.* 9(6):615-756.
- Lubis, A.D., & H. Kumagai. (2007). Effects of cattle barnyard compost and nitrogen fertilizer application on yield and chemical composition of maize (*Zea mays* L.) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) in double cropping system. *J of International Development and Cooperation* 13 (1): 109-117.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, & C.A. Morgan. (2002). *Animal Nutrition. 6th Ed.* London. Prentice Hall.
- McDowel, J.K. (1997). *Minerals for Grazing Ruminants in Tropical Region. 3rd ed.* University of Florida. Gainesville.
- McDowell, L., & R. G. Valle. (2000). Major mineral in forage. In: Given DJ, Owen E, Axford RFE, Omed HM. Eds. *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition.* London. UK. CAB International Publishing.
- NRC. (1996). *Nutrients Requirements of Beef Cattle. 7th revised edition.* National Academy of Science. Washington DC. USA.
- Pearson, C.J., & R. L. Ison. (1997). *Agronomy of Grassland Systems.* Cambridge. UK. Cambridge University Press.
- Permana, I.G., N. P. Haryanti, & Suharlina. (2009). The Relationship between Ruminant Macro Mineral Solubility and Fermentability of Selected Tropical Legumes Tree with Mineral Absorption on Local Sheep. *The 1st International Seminar on Animal Industry 2009. 23-24 November 2009.* Bogor Indonesia. P 165-170.
- Reitz, L.L., W.H. Smith, & M.P. Plumlee. (1960). A Simple Wet Ashing for Biological Materials. *Animal Science Department.* Purdue University West Lafayette.
- Sofyan, A., D. Setyorini, & J.S. Adiningsih. (1997). Dampak penggunaan pupuk cair sipramin terhadap sifat kimia tanah. Di dalam: *Prosiding Seminar Dampak Penggunaan Pupuk Cair Sipramin Terhadap Sifat Kimia, Fisika dan Mikroorganisme Tanah.* Malang, 10 April 1997.
- Steel, R.G.D., & J.H. Torrie. (1981). *Principles and Procedures of Statistic.* New York. Mc Grow Hill Book Co. Inc.

- Suriadikarta, D.A., & R.D.M Simanungkalit. (2006). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Organik Fertilizer and Biofertilizer*. Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, editor. Balai Besar Litbang Sumberdaya Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Tilley, J.M.A. & R.A Terry. (1963). A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J British Grassland Society*. 18: 104–111.
- Tjelele, T.J. (2006). Dry matter production, intake and nutritive value of certain Indigofera species. *Dissertation*. University of Pretoria.
- van Soest, P.J., D.R. Mertens, & B. Deinum. (1978). Preharvest factors influencing quality of conserved forages. *J Anim. Sci*. 47:712-720.
- van Soest, P.J., J.B. Robertson, & B.A. Lewis. (1991). Methods of dietary fibre, neutral detergent fibre, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Science*. 74: 3583-3597.