

Status Nutrisi Hijauan *Indigofera zollingeriana* pada Berbagai Taraf Perlakuan Stres Kekeringan dan Interval Pemangkasan

Herdiawan I¹, Abdullah L², Sopandi D²

¹Indonesian Research Institute of Animal Production
²Faculty of Animal Science, Bogor Agricultural University
Jl. Agatis, Kampus IPB, Darmaga, Bogor, Indonesia
E-mail: herdiawanmaliq@gmail.com

(Diterima 1 April 2014 ; disetujui 20 Juni 2014)

ABSTRACT

Herdiawan I, Abdullah L, Sopandi D. 2014. Nutritional status of *Indigofera zollingeriana* forage at different level draught stress and cutting interval. JITV 19(2): 91-103. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i2.1037>

The low rainfall and high temperature greatly affect the decline in production and quality of forage in general. The experiment was arranged in a completely randomized design with two factors and four replications. The first factor consisted of 3 level of drought stress namely: 100% field capacity (FC) (control), 50% FC, and 25% FC. The second factor comprised of 3 defoliation interval i.e. interval defoliations of 60, 90 and 120 days. The observed variables were nutrient content (crude protein (CP), crude fibre (CF), Gross energy, lignin, selulose, neutral/acid detergent fibre (NDF/ADF), in vitro dry matter and organic matter digestibility (IVMD/IVOMD), Ash, Ca and P) and anti-nutrient content (Tannin and Saponin). Data were analyzed by ANOVA and the differences between treatments were tested by LSD. The results shows that there were interactions ($P<0.05$) between drought stress and defoliations interval on CP, CF, energy, cellulose, lignine, NDF/ADF, IVMD and IVOMD, but not to ash, Ca, P, saponin and tannin content. Drought treatment significantly ($P<0.05$) decreased CP, energy, IVMD and IVOMD, but CF, lignin, cellulose, ND/ADF, IVDMD/IVOMD, saponin and tannin increases. Defoliation interval significantly ($P<0.05$) decreases on CP, CF, energy, lignin, cellulose, NDF/ADF, and IVDMD/IVOMD, but saponin and tannin content did not affected.

Key Words: *I. zollingeriana*, Drought Stress, Defoliation Interval, Nutrient, Anti-Nutrients

ABSTRAK

Herdiawan I, Abdullah L, Sopandi D. 2014. Status nutrisi hijauan *Indigofera zollingeriana* pada berbagai taraf perlakuan stres kekeringan dan interval pemangkasan. JITV 19(2): 91-103. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i2.1037>

Rendahnya curah hujan dan tingginya temperatur sangat berpengaruh terhadap penurunan produksi dan kualitas hijauan secara umum. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 3, dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah 3 taraf cekaman kekeringan yaitu 100% kapasitas lapang (KL), 50% KL, dan 25% KL. Faktor kedua 3 taraf interval pemangkasan yaitu 60, 90, dan 120 hari. Peubah yang diamati adalah kandungan nutrisi (PK, SK, Gross energi, lignin, selulose, NDF/ADF, KCBK/KCBO, Abu, Ca dan P) dan anti-nutrisi (Tannin dan Saponin). Data dianalisis dengan ANOVA dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan LSD. Hasil penelitian menunjukkan, terdapat interaksi ($P<0,05$) antara cekaman kekeringan dan interval pemangkasan terhadap kandungan PK, SK, energi, lignin, selulose, NDF/ADF, KCBK/KCBO, tidak terhadap abu, Ca, P, tanin dan saponin. Stres kekeringan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap penurunan PK, energi, KCBK/KCBO, tetapi meningkatkan SK, selulose, lignin, NDF/ADF, saponin dan tannin. Interval pemangkasan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap PK, SK, Gross energi, lignin, selulose, NDF/ADF, abu, Ca, P, KCBK/KCBO, sedangkan kandungan tannin dan saponin tidak berbeda.

Kata Kunci: *I. zollingeriana*, Stres Kekeringan, Interval Pemangkasan, Nutrisi, Anti-Nutrisi

PENDAHULUAN

Status nutrisi hijauan pakan ternak sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman, kesuburan tanah, manajemen dan iklim, yang antara lain meliputi temperatur, kelembaban, serta curah hujan. Menurut Pearson & Ison (1997), nilai nutrisi hijauan pakan tergantung pada spesies/varietas, lingkungan (tanah,

iklim, penggembalaan), bagian tanaman, dan umur tanaman. Tanaman sangat bergantung pada kesuburan tanah, tetapi faktor iklim (temperatur, kelembaban, curah hujan, dan intensitas cahaya) memiliki peranan sangat besar terhadap seluruh proses metabolisme tanaman (Nahar & Gretzmacher 2002). Menurut Pearson & Ison (1997), kondisi lingkungan kering akan meningkatkan pertumbuhan dinding sel dan lignin,

sebaliknya menurunkan konsentrasi protein kasar, karbohidrat, serta pencernaan dari tanaman pakan tersebut. Chen & Wang (2009), juga melaporkan bahwa hijauan yang dipanen pada musim semi dan dingin memiliki kandungan protein kasar lebih tinggi, sedangkan kandungan ADF, NDF dan karbohidrat terlarut (*water soluble carbohydrate*) lebih rendah dibandingkan dengan musim kering dan gugur. Menurut Milchunas et al. (2005), kombinasi antara tingginya temperatur dan rendahnya curah hujan dalam jangka waktu cukup lama, nyata menurunkan suplai CO₂ yang secara signifikan akan menurunkan produksi biomass dan kualitas dari tanaman pakan yang dihasilkan. Totok & Rahayu (2004), menyebutkan bahwa defisit air akan menurunkan kualitas tanaman, karena menurunnya efisiensi serapan nitrogen, laju pertumbuhan tanaman, efisiensi penggunaan nitrogen, dan laju fotosintesis.

Pada kondisi defisit air, kandungan bahan tertentu seperti halnya senyawa sekunder mengalami peningkatan, sebagai bagian dari perlindungan diri tanaman terhadap lingkungan yang kurang menguntungkan. Widodo (2003), menyatakan bahwa zat antinutrisi alkaloida merupakan hasil metabolisme sekunder tanaman yang bersifat toksik. Zat ini terkandung dalam jaringan tanaman sebagai mekanisme dari perlindungan diri tanaman tersebut terhadap ancaman dari lingkungan biotik dan abiotik. Dikatakan pula bahwa anti nutrisi pada tanaman umumnya terjadi karena faktor dalam (intrinsik) yaitu suatu keadaan dimana tanaman secara genetik mampu memproduksi anti-nutrisi tersebut dalam organ tubuhnya, sedangkan faktor luar (lingkungan), yaitu keadaan dimana secara genetik tanaman tidak mengandung unsur anti-nutrisi, tetapi karena pengaruh lingkungan mendesak zat yang tidak diinginkan diproduksi dalam organ tubuhnya sebagai perlawanan terhadap cekaman lingkungan. Menurut Saurabh et al. (2010), zat anti nutrisi yang terdapat pada bagian daun dan biji tanaman *Indigofera* sp. antara lain *tannin* dan *saponin*, selebihnya adalah *alkaloid*, *flavonoid*, *carbohydrate glycosides*, *terpenoids*, *steroids* dan *indospicine*.

Menurut Aylward (1987), *indospicine* merupakan asam amino non-protein yang hampir sama dengan arginine yang banyak diketemukan pada bagian biji dan daun dari tanaman *I. spicata*, *I. hirsute*, *I. linifolia* dan *I. endecaphylla*, sedangkan pada species *Indigofera* yang lain dilaporkan hanya sedikit dan tidak berpotensi menyebabkan keracunan dan penurunan palatabilitas. Dalam upaya mempertahankan kualitas dan kuantitas hijauan pakan ternak pada daerah kering diperlukan tanaman yang toleran terhadap defisit air seperti halnya tanaman *I. zollingeriana*. Dikatakan oleh Hassen et al. (2007), bahwa karakteristik dari tanaman leguminosa *Indigofera* adalah kandungan proteinnya tinggi, toleran terhadap musim kering, genangan air dan tanah yang

memiliki salinitas tinggi, sehingga tanaman tersebut sangat baik untuk dikembangkan sebagai hijauan pakan ternak di daerah yang memiliki potensi cekaman biotik dan abiotik tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara taraf cekaman kekeringan dan interval pemangkas terhadap kualitas hijauan *I. zollingeriana*.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca Agrostologi, Balai Penelitian Ternak, Ciawi dengan materi penelitian tanaman *Indigofera zollingeriana*. Kegiatan penelitian ini meliputi penanaman *I. zollingeriana* dimulai dari proses perendaman biji dengan air panas (70°C), selama 2 jam, kemudian ditiriskan dan ditempatkan pada cawan petri beralas kertas merang yang diberi aquadest. Cawan petri dimasukkan kedalam inkubator selama 1 minggu dan setelah membentuk kecambah dipindahkan ke persemaian (*seeding tray*) sampai umur 4 minggu. Setelah berumur 4 minggu tanaman dipindahkan ke *polybag* ukuran 0,5 kg sampai umur 8 minggu. Tanaman dipindahkan pada pot plastik berdiameter 50 cm dan tinggi 50 cm, yang telah diisi campuran tanah latosol coklat dan kompos dengan perbandingan 2 : 1.

Penentuan Kapasitas Lapang

Penentuan kapasitas lapang (KL) dilakukan untuk mengetahui volume penyiraman yaitu dengan cara menimbang 2 bagian tanah latosol coklat dan 1 bagian kompos dicampur sampai homogen. Sebanyak 5 buah pot/polybag ukuran 1 kg disiapkan, masing-masing diisi media tanam tadi sebanyak 500 g, kemudian disiram sampai keadaan jenuh dan dibiarkan selama 3 x 24 jam, sampai air tidak menetes lagi, ditimbang sebagai berat basah (Tb). Selanjutnya tanah dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam pada suhu 100°C, didinginkan dalam *desikator* dan ditimbang sebagai berat kering (Tk). Percobaan dilakukan secara berulang selama 2 bulan masa adaptasi tanaman untuk mendapatkan nilai rata-rata. Untuk menghitung nilai kapasitas lapang (W) tanah digunakan rumus:

$$W = \frac{(Tb - Tk)}{TK} \times 100\%$$

Islami dan Utomo, 1995

$$W = \frac{759-507}{507} \times 100\%$$

$$W = 49,577\% \approx 50 \text{ ml}$$

W = 50 ml dalam 500 g media tanam. Jadi untuk 40 kg media tanam dibutuhkan volume air sebanyak 4000 ml. \approx 4 liter untuk mencapai kapasitas lapang

(100% KL), cekaman sedang (50% KL) sebanyak 2 liter dan cekaman berat (25% KL) sebanyak 1 liter.

Penentuan kadar air tanah

Penentuan kadar air tanah (KA) dilakukan dengan metode gravimetric yaitu mengambil sampel media tanam dari setiap pot pada kedalaman 40 cm, sebanyak 5 g sebagai berat turgid (Bt). Sampel dimasukan kedalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam, kemudian ditimbang sebagai berat kering (Bk). Pengamatan kadar air tanah (KA) dilakukan sebelum perlakuan dan selama penelitian untuk mengetahui interval penyiraman. Kadar air tanah (KA) dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$KA = \frac{(Bt - Bk)}{Bt} \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diperoleh kadar air tanah pada masing-masing pot percobaan. Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata kadar air tanah perlakuan kontrol (100% KL) sebesar 87,82%, cekaman kekeringan sedang (50% KL) sebesar 45,69%, dan cekaman kekeringan berat sebesar 25,72%.

Kandungan nutrisi

Penentuan kandungan nutrisi dilakukan melalui analisis proksimat lengkap, dilakukan di Laboratorium Nutrisi Balai Penelitian Ternak Ciawi-Bogor. Bahan yang dianalisis berupa tepung daun dan cabang/ranting tanaman *I. zollingeriana*. Sampel yang digunakan berasal dari hasil pemanenan tanaman *I. zollingeriana* bagian daun dan ranting/cabang kering oven pada suhu 60°C selama 48 jam, kemudian digiling membentuk tepung untuk analisis proksimat dan fraksi serat (Van Soest 1982).

Pengujian Kecernaan bahan kering (KCBK) dan kecernaan bahan organik (KCBO) secara *in vitro*

Kecernaan *in vitro* bahan kering (KCBK) dan bahan organik (KCBO) dilakukan dengan menggunakan metode Menke & Steingass (1988) yang disitasi dari Yulistiani et al. (2012), sedangkan untuk mengukur kecernaannya dilakukan dengan metode Blummel et al. (1997). Cairan rumen diambil dari domba jantan yang diberi pakan cacahan rumput Raja *ad libitum* dan disuplementasi dengan konsentrat komersial yang diberikan dua kali sehari pagi dan sore.

$$KCBK = \frac{(Bs \times Bk) - (Bkr - Bkk)}{Bs \times Bk} \times 100\%$$

$$KCBO = \frac{(Bs \times Bo) - (Bor - Bok)}{Bs \times Bo} \times 100\%$$

Keterangan:

KCBK	=	Kecernaan <i>in vitro</i> bahan kering
KCBO	=	Kecernaan <i>in vitro</i> bahan organik
Bs	=	Berat sampel
Bk	=	Berat kering
Bkr	=	Berat kering residu
Bkk	=	Berat kering kontrol
Bo	=	Berat organik
Bor	=	Berat organik residu
Bok	=	Berat organik kontrol

Kandungan antinutrisi

Penentuan kadar Tanin

Menggunakan metode dari Makkar (2003) sebagai berikut: 0,5 g bagian daun *I. zollingeriana* segar ditimbang berdasarkan berat keringnya. Kemudian digerus bersama es kering menjadi tepung halus dan ditambahkan larutan aseton 70% yang mengandung 0,1% asam askorbik sebanyak 20 ml. selanjutnya diputar menggunakan alat sentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 7000 rpm pada suhu 4°C. Suvrenatan diambil dan residu diekstrak kembali dengan larutan aseton 70% sebanyak dua kali untuk diambil bagian suvrenatan setelah disentrifus. Aseton dalam suvrenatan diuapkan dengan rotavapor. Setelah pekat (fraksi air), hasilnya diekstrak dengan dietil ether sebanyak tiga kali dengan perbandingan 1 : 1 menggunakan kolom separator untuk memisahkan *Chlorofil* dengan fraksi air. Fraksi air yang diperoleh dibekukan dan diproses dengan *freez drying* untuk memperoleh tannin, lalu dihaluskan dengan mortar menjadi bentuk tepung.

Penentuan kadar Saponin

Penentuan kadar saponin dilakukan dengan metode Hiai et al (1976) sebagai berikut: 5 g tepung sampel daun tanaman *I. zollingeriana* dan 25 ml methanol direfluks selama 30 menit. Sari metanolik diperoleh dengan menuang filtrat dari labu. Sisa serbuk direfluks dua kali lagi, setiap kali menggunakan 25 ml metanol. Metanolik diuapkan, kemudian residu direfluks dengan 25 ml petroleum eter 60-80°C selama 30 menit. Setelah dingin, larutan petroleum eter dibuang, residu yang tertinggal di dalam labu dilarutkan dalam 25 ml etil asetat. Larutan etil asetat dibuang, residu yang tertinggal di dalam labu dilarutkan dalam 25 ml n-butanol sebanyak tiga kali. Seluruh larutan butanolik dicampur dan diuapkan pada tekanan hampa. Hasil ekstraksi diukur absorbannya menggunakan *spectrofotometer* UV-VIS pada panjang gelombang 365 nm. Kadar saponin lalu dihitung dengan menggunakan saponin Merck sebagai pembanding.

Rancangan penelitian

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yaitu 3 taraf cekaman kekeringan dan 3 taraf interval pemangkasan, setiap perlakuan mendapat ulangan sebanyak 4 kali. Data dianalisis dengan metode analisis sidik ragam (ANOVA), apabila berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil LSD (Steel & Torrie 1995). Pengolahan dan analisis data menggunakan program Excel dan SPSS. Peubah yang damati adalah kandungan nutrisi, anti nutrisi (tannin dan saponin), dan pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Protein kasar tanaman *I. Zollingeriana*

Kandungan protein kasar tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 60 hari, yaitu sebesar 24,57%, terendah dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari yaitu sebesar 16,63%.

Pada kondisi kapasitas lapang (100% KL), N yang tersedia dalam tanah mencukupi untuk didistribusikan ke seluruh jaringan tanaman, dibandingkan pada kondisi kekeringan. Interval pemangkasan 60 hari memberikan kandungan nutrisi yang tinggi karena nisbah daun/batang lebih tinggi dibandingkan dengan interval pemangkasan 90 maupun 120 hari.

Konsentrasi protein kasar rumput yang terendah di musim kemarau, terjadi akibat adanya interaksi antara musim panen dan interval pemanenan (Hughes et al. 2011). Menurut Nahar & Gretzmacher (2002), konsentrasi N tertinggi pada kapasitas lapang 100% (1,47%) dan terendah pada kapasitas lapang 40% (1,10%). Kosentrasi N pada kapasitas lapang 40%, mengalami penurunan sebesar 34% dibandingkan kapasitas lapang 100%. Hal ini karena proses

fotosintesis berjalan secara normal disebabkan kecukupan air dan sinar matahari.

Menurut Chaparro & Sollenberger (1997), penurunan kandungan protein kasar pada hijauan pakan dengan adanya peningkatan interval pemangkasan disebabkan oleh terjadinya penurunan nisbah daun/batang atau disebabkan oleh efek peningkatan kelarutan bahan kering, seiring dengan berkurangnya pemangkasan. Sejalan dengan itu Sarwar et al. (2006), melaporkan hasil penelitiannya bahwa nisbah daun/batang mengalami penurunan sejalan dengan lamanya interval pemangkasan, yang pada gilirannya berimbas pada peningkatan konsentrasi bahan kering dan bahan organik, sebaliknya konsentrasi protein kasar mengalami penurunan. Rendahnya laju respirasi tanaman akan menghasilkan energi (ATP) yang rendah, sehingga pembentukan asam amino dan asam nukleat sebagai bahan baku sintesa protein juga menurun (Gardner et al. 1991)

Kandungan serat kasar tanaman *I. zollingeriana*

Rataan serat kasar *I. zollingeriana* (Tabel 2.) pada perlakuan cekaman berat (25% KL), nyata paling tinggi yaitu sebesar 25,85%, diikuti taraf perlakuan cekaman sedang (50% KL) dan berat (100% KL), berturut-turut sebesar 21,90 dan 20,33%. Sedangkan berdasarkan taraf perlakuan interval pemangkasan 120 hari nyata paling tinggi sebesar 25,10% dibandingkan interval pemangkasan 90 dan 60 hari berturut-turut sebesar 23,10 dan 20,00 %. Hasil uji beda nyata terkecil, kandungan serat kasar pada perlakuan kontrol (100% KL), nyata lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang mengalami cekaman kekeringan sedang (50% KL) dan berat (25% KL), tetapi antara cekaman kekeringan sedang (50% KL) dan berat (25% KL) tidak berbeda nyata. Pada taraf perlakuan pemangkasan 60 hari, kandungan serat kasar lebih rendah dibandingkan pemangkasan 90 dan 120 hari, tetapi antara interval 90 vs 120, dan 90 vs 60 hari tidak berbeda.

Tabel 1. Kandungan protein kasar tanaman *I. zollingeriana* (% BK)

Interval pemangkasan	Cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	24,57 ^a	20,26 ^c	20,58 ^c	21,80
90 hari	22,84 ^b	20,61 ^c	19,70 ^c	21,05
120 hari	21,76 ^b	19,69 ^c	16,63 ^d	19,36
Rataan	23,05	20,19	18,97	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Tabel 2. Kandungan serat kasar tanaman *I. zollingeriana* (% BK)

Interval pemangkasan	Cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	18,18 ^d	19,83 ^{cd}	21,95 ^{cd}	20,00
90 hari	20,07 ^{cd}	22,64 ^{bc}	26,59 ^{ab}	23,10
120 hari	22,73 ^{bc}	23,22 ^{bc}	29,35 ^a	25,10
Rataan	20,33	21,90	25,85	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Kandungan serat kasar tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari, yaitu sebesar 29,35% dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 60 hari yaitu sebesar 18,18%. Hal ini disebabkan karena pada kondisi kapasitas lapang dan pemangkasan singkat, pembentukan dinding sel mengalami perlambatan dibandingkan pada perlakuan cekaman dan pemangkasan yang lama. Disamping itu pula pada kondisi cekaman kekeringan dan interval pemangkasan yang lama menurunkan nisbah daun/batang yang berpengaruh terhadap nilai nutrisi tanaman sebagai akibat serat kasar meningkat. Semakin seringnya tanaman mengalami cekaman kekeringan, maka akan terjadi penumpukan bahan kering sebesar 23,30%, akibatnya akan berpengaruh terhadap kadar serat kasar tanaman itu, artinya berpengaruh besar terhadap proporsi selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada daun dan batang (Purbajanti et al. 2011).

Menurut Chen & Wang (2009), kualitas dan kuantitas hijauan selalu mengalami perubahan bergantung pada pemanenan dan musim. Dikatakan bahwa hijauan yang dipanen pada musim kering dan gugur memiliki kandungan serat kasar lebih tinggi dibandingkan pada musim semi dan dingin. Nisa et al. (2004), melaporkan bahwa tanaman rumput dan leguminosa yang dipangkas pada interval lebih lama nilai kecernaanya menurun, karena adanya peningkatan konsentrasi serat kasar yang dihasilkan dari proses lignifikasi, demikian pula sebaliknya. Menurut Purbajanti et al. (2011), kondisi defisit air yang bersifat

tidak tetap (berselang-seling) mengakibatkan tanaman mampu menghindarinya dan pada gilirannya nilai nutrisi ada kecenderungan menurun akibat meningkatnya kandungan serat kasar. Selain itu defoliasi tanaman yang dilakukan pada umur 8 minggu memberikan hasil terbaik pada kualitas tanaman termasuk serat kasar.

Kandungan lignin tanaman *I. zollingeriana*

Kandungan lignin tertinggi (Tabel 3), dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari, yaitu sebesar 6,57% dan terendah pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 60 hari yaitu sebesar 3,54%. Hasil uji beda nyata terkecil, menunjukkan kandungan lignin pada perlakuan cekaman kekeringan berat (25% KL), nyata lebih tinggi, dibandingkan kontrol (100% KL) dan cekaman kekeringan sedang (50% KL), tetapi antara keduanya tidak berbeda. Pada perlakuan pemangkasan 120 hari, kandungan lignin nyata lebih tinggi, dibandingkan pemangkasan 60 dan 90 hari, namun antara keduanya tidak berbeda.

Menurut Siahouhian et al. (2012), perlakuan pemangkasan pada tanaman pakan yang jarang dilakukan terutama pada saat musim kering, akan menghasilkan hijauan dengan konsentrasi lignin lebih tinggi dibandingkan pada saat musim hujan. Ammar et al. (2004), temperatur yang tinggi dan kekurangan air selama musim panas menyebabkan terjadinya lignifikasi yang lebih kuat dari dinding sel. Selain itu, peningkatan kadar lignin sangat berhubungan erat

Tabel 3. Kandungan lignin tanaman *I. zollingeriana* (% BK)

Interval pemangkasan	Cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	3,54 ^d	3,75 ^d	4,14 ^{bc}	3,81
90 hari	3,72 ^d	4,03 ^{bc}	4,90 ^b	4,22
120 hari	4,01 ^{bc}	4,73 ^{bc}	6,57 ^a	5,10
Rataan	3,76	3,96	5,20	

KL : Kapasitas Lapang

dengan musim dan umur tanaman. Selanjutnya dilaporkan bahwa tanaman yang dipanen sudah tua, produk fotosintesis akan lebih cepat diubah menjadi komponen struktural, sehingga berdampak pada penurunan protein dan karbohidrat terlarut serta meningkatkan komponen struktural dinding sel. Bayble et al. (2007), melaporkan bahwa kandungan lignin rumput gajah meningkat sejalan dengan lamanya interval pemangkasan, tertinggi dicapai pada pemangkasan 120 hari sebesar 6,3%, dan terendah pada pemangkasan 60 hari sebesar 4,6%.

Kandungan selulosa tanaman *I. zollingeriana*

Kandungan selulosa pada perlakuan pemangkasan 120 hari, lebih tinggi dibandingkan dengan pemangkasan 60 dan 90 hari, sedangkan antara pemangkasan 60 dan 90 tidak berbeda. Kandungan selulosa tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan stres kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari, yaitu sebesar 29,21% dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan interval pemangkasan 60 hari yaitu sebesar 22,65%. Cekaman kekeringan akan meningkatkan pertumbuhan dinding sel sebagai bentuk pertahanan tanaman terhadap stres yang dialami, sedangkan lamanya interval pemangkasan akan menyebabkan umur tanaman lebih tua dan akan membentuk lignin dan selulosa lebih banyak.

Seperti dikemukakan Doblin et al. (2002), menyatakan bahwa selulosa adalah polisakarida paling melimpah yang dihasilkan oleh tanaman terutama yang berada di daerah kering. Ini merupakan komponen utama dinding sel tumbuhan, menentukan bentuk sel dan morfologi tanaman. Selulosa disintesis oleh kompleks sintase selulosa terlokalisasi pada membran plasma. Menurut Khadem et al. (2010), selulosa merupakan struktur komponen dasar tanaman, yang seringkali keberadaannya dipengaruhi oleh kondisi iklim (suhu, kelembaban, curah hujan) dan umur panen tanaman. Purbajanti et al. (2011), menyatakan bahwa

cekaman kekeringan menyebabkan tanaman mengalami perubahan dalam penumpukan bahan kering, sehingga terjadi peningkatan sintesis selulosa. Menurut Jung & Engels (2002), pada tanaman leguminosa, jaringan xylem sebagian besar berasal dari bahan dinding sel yang merupakan komponen dasar berupa selulose, hemiselulose dan lignin yang konsentrasinya sangat dipengaruhi waktu pemanenan.

Kandungan energi tanaman *I. zollingeriana*

Hasil uji beda nyata terkecil (LSD), menunjukkan kandungan energi pada taraf perlakuan kontrol (100% KL), nyata lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang mendapat cekaman kekeringan sedang (50% KL) dan berat (25% KL). Selanjutnya pada perlakuan pemangkasan 120 hari, menunjukkan kandungan energi lebih tinggi dibandingkan dengan pemangkasan 60 dan 90 hari.

Kandungan energi tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari, yaitu sebesar 4425 Kkal/kg dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 60 hari yaitu sebesar 2667,38 Kkal/kg. Energi merupakan salah satu hasil metabolisme serat kasar yang terjadi dalam saluran pencernaan ternak ruminansia dengan bantuan enzim dan mikroba rumen. Selanjutnya menurut Dewhurst et al. (2009), kenaikan energi kasar dari hijauan pakan selalu sejalan dengan kenaikan serat kasar dari bahan kering hijauan. Menurut Kharim et al. (1991) bertambahnya umur tanaman mengakibatkan rasio daun/batang semakin kecil, sehingga berpengaruh terhadap kandungan protein kasar, dan energi. Karena kandungan protein dan energi paling banyak didapat pada daun dibandingkan dengan batang, apabila nisbah daun lebih besar dibandingkan dengan batang, maka jumlah protein dan energi yang terkandung pada tanaman semakin tinggi.

Tabel 4. Kandungan selulosa tanaman *I. zollingeriana* (% BK)

Interval pemangkasan	cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	22,65 ^c	25,09 ^{ab}	26,72 ^{ab}	24,82
90 hari	23,50 ^{bc}	24,44 ^{bc}	27,89 ^{ab}	25,28
120 hari	28,02 ^a	25,63 ^{ab}	29,21 ^a	27,62
Rataan	24,72	25,05	27,94	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Tabel 5. Kandungan energi tanaman *I. zollingeriana* (Kkal/kg)

Interval pemangkasan	Cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	2667,38 ^d	2918,63 ^d	3170,75 ^d	2918,92
90 hari	2877,25 ^d	3300,13 ^b	3946,38 ^b	3374,58
120 hari	3699,00 ^{bc}	4250,75 ^a	4425,00 ^a	4124,92
Rataan	3081,21	3489,83	3847,38	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Kandungan NDF (Neutral Detergent Fiber) tanaman *I. zollingeriana*

Kandungan NDF (Tabel 6) tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan stres kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari, yaitu sebesar 47,50%, dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 60 hari sebesar 34,13%.

Hasil uji beda nyata terkecil, menunjukkan kandungan NDF pada perlakuan kontrol (100% KL), nyata lebih rendah, dibandingkan dengan tanaman yang mengalami cekaman kekeringan sedang (50% KL) dan berat (25% KL). Selanjutnya perlakuan pemangkasan 120 hari, menunjukkan kandungan NDF yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemangkasan 60 dan 90 hari.

Menurut Bayble et al. (2007), kandungan NDF dan ADF rumput gajah mengalami peningkatan sejalan interval pemangkasan nilai tertinggi dicapai pada interval pemangkasan 120 hari, dan terendah dicapai interval pemangkasan 60 hari. Pada periode musim

kering antara 6-8 bulan, memberikan konsekuensi terhadap kualitas dan ketersediaan hijauan yang mengalami penurunan cukup besar, hal ini akan meningkatkan lignifikasi, ADF, NDF, yang pada gilirannya akan menurunkan KCBK/KCBO (González & Hanselka 2002).

Ammar et al. (2004), melaporkan hasil penelitiannya bahwa pada saat musim semi, kandungan protein kasar lebih tinggi, dan NDF lebih rendah, dibandingkan dengan pada saat musim gugur, untuk

semua spesies tanaman *Indigofera*. Menurut Hughes et al. (2011), konsentrasi neutral detergent fiber (NDF) secara signifikan (P<0,05) dipengaruhi oleh musim dan metode panen. Selanjutnya dikatakan konsentrasi neutral detergent fiber (NDF) pada musim kering dan basah, masing-masing NDF rumput meningkat dari 548-672 g/kg BK pada musim basah, dan pada musim kering mengalami peningkatan dari 681-749 g/kg BK. Dikatakan pula bahwa konsentrasi NDF meningkat menjelang musim kering, dan menurun setelah memasuki musim hujan (dingin), selanjutnya tanaman yang dipanen pada umur muda, konsentrasi NDF lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang dipanen pada umur tua.

Kandungan ADF (Acid Detergent Fiber) tanaman *I. zollingeriana*

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan cekaman kekeringan dan interval pemangkasan terhadap kandungan acid detergent fiber (ADF). Cekaman kekeringan dan interval pemangkasan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kandungan ADF tanaman *I. zollingeriana*. Pada taraf perlakuan pemangkasan 120 hari kandungan ADF nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pemangkasan 60 dan 90 hari, tetapi antara perlakuan pemangkasan 90 dan 120 hari tidak berbeda. Menurut Hughes et al. (2011), konsentrasi ADF dan NDF secara signifikan (P<0,05) dipengaruhi oleh musim dan metode pemangkasan.

Tabel 6. Kandungan NDF tanaman *I. zollingeriana* (% BK)

Interval pemangkasan	Cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	34,13	38,40	40,75	37,78 ^c
90 hari	36,40	40,97	44,59	40,65 ^{ab}
120 hari	39,83	45,07	47,50	44,13 ^a
Rataan	36,80 ^c	41,48 ^b	44,28 ^a	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Tabel 7. Kandungan ADF tanaman *I. zollingeriana* (% BK)

Interval pemangkasan	Cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	28,85	29,92	31,97	30,24 ^c
90 hari	29,95	34,84	36,10	33,63 ^b
120 hari	30,16	32,17	37,92	33,42 ^b
Rataan	29,65 ^b	32,31 ^b	35,33 ^a	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Selanjutnya dikatakan bahwa konsentrasi ADF menurun dari musim kemarau ke musim hujan untuk semua jenis hijauan pakan ternak, dan konsentrasi ADF tertinggi dicapai pada puncak musim kemarau. Menurut Burns et al. (2002), secara umum perlakuan pemangkasan kurang intensif menghasilkan hijauan pakan ternak yang tinggi akan ADF dan NDF serta konsentrasi serat penyusunnya selama masa pertumbuhan, sedangkan perlakuan pemangkasan yang lebih intensif akan menghasilkan hijauan dengan konsentrasi ADF dan NDF lebih rendah. González & Hanselka (2002), menyatakan bahwa periode musim kering selalu bergeser bertambah dari 6-8 bulan, dengan konsekuensi kualitas dan ketersediaan hijauan mengalami penurunan yang cukup besar, hal ini akan meningkatkan ADF, NDF dan lignifikasi, yang pada gilirannya akan menurunkan pencernaan. Perlakuan penambahan interval pemangkasan dapat meningkatkan kandungan NDF dan ADF (González et al. 2008).

Kecernaan Bahan Kering (KCBK) tanaman *I. zollingeriana*

Hasil uji beda nyata terkecil, menunjukkan pencernaan bahan kering (KCBK) pada perlakuan kontrol (100% KL), nyata lebih tinggi, dibandingkan tanaman yang mengalami cekaman kekeringan sedang (50% KL) dan berat (25% KL). Selanjutnya pada perlakuan pemangkasan 60 hari, menunjukkan pencernaan bahan kering (KCBK) lebih tinggi dibandingkan pemangkasan 90 dan 120 hari.

Nilai pencernaan bahan kering tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 60 hari, yaitu sebesar 75,53% dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari yaitu sebesar 59,08%. Nilai pencernaan rumput dan leguminosa pada umumnya mengalami penurunan dengan bertambahnya umur tanaman, dan penurunan kadar air tanah, karena terjadi peningkatan konsentrasi serat kasar pada bagian jaringan tanaman, peningkatan lignifikasi dan penurunan nisbah daun/batang (Nisa et al. 2004)

Menurut González dan Hanselka (2002), periode musim kering dari 6-8 bulan, akan meningkatkan lignifikasi, ADF/NDF, yang pada gilirannya akan menurunkan KCBK/KCBO. Menurut Sleugh et al. (2001), penurunan pencernaan bahan kering sejalan dengan frekuensi pemangkasan, karena terjadinya akumulasi serat yang tidak dapat dicerna, akibat peningkatan lignin, dan penurunan nisbah daun/batang. Menurut Sarwar et al. (2004), nilai pencernaan hijauan berasal dari rumput dan legum pada umumnya mengalami penurunan sejalan dengan umur tanaman, karena terjadi peningkatan konsentrasi serat kasar di dalam jaringan, lignifikasi, dan penurunan nisbah daun/batang. Burns et al. (2002), menyatakan bahwa pada umumnya nilai pencernaan bahan kering (KCBK) sangat rendah pada hijauan pakan yang jarang sekali dipangkas terutama pada musim kering. Sebaliknya hijauan yang mendapatkan perlakuan lebih sering dipangkas memberikan nilai KCBK lebih tinggi selama musim kering maupun musim semi. Dikatakan pula bahwa perlakuan pemangkasan diperkirakan dapat mengubah konsentrasi dari semua nilai nutrisi serta berpengaruh signifikan pada nilai pencernaan bahan kering dan konsentrasi protein kasar.

Kecernaan Bahan Organik (KCBO) tanaman *I. zollingeriana*

Nilai pencernaan bahan organik tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 60 hari, yaitu sebesar 76,02% dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 90 hari yaitu sebesar 61,17%. Menurut González & Hanselka (2002), nilai pencernaan bahan organik hijauan pakan ternak, dari musim hujan ke musim kemarau mengalami penurunan yang signifikan sejalan dengan meningkatnya konsentrasi beberapa komponen pembentuk serat kasar. Ammar et al. (2004), melaporkan bahwa pada saat musim semi, kandungan protein kasar lebih tinggi, dan NDF lebih rendah, dibandingkan dengan pada saat musim gugur, untuk semua spesies tanaman *Indigofera*, selanjutnya

kecernaan bahan organik lebih tinggi pada saat musim semi dibandingkan musim gugur. Bayble et al. (2007), melaporkan bahwa nilai kecernaan bahan organik rumput gajah pada pemangkasan 40 hari sebesar 66,4%, kemudian menurun pada pemangkasan 60 dan 90 hari berturut-turut sebesar 62,5 dan 58,5%. Tobi et al. (2010), melaporkan bahwa nilai kecernaan bahan organik (KCBO), untuk pemangkasan pertama menurun dari sekitar 87% pada panen awal (5 x pemangkasan/tahun) menjadi 75-80% pada akhir panen (3 x pemangkasan/tahun). Menurut Hassen et al. (2007), semua spesies tanaman *Indigofera* memiliki konsentrasi abu, protein kasar, dan KCBO yang lebih tinggi pada saat musim semi, tetapi kandungan NDF lebih rendah.

Kandungan Abu tanaman *I. zollingeriana*

Rataan kandungan abu (Tabel 10.) tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan berat

(25% KL) dan pemangkasan 120 hari, yaitu sebesar 12,57% dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan sedang (50% KL) dan pemangkasan 120 hari yaitu sebesar 8,97%.

Menurut Zhao et al. (2009), kandungan mineral atau abu sangat dipengaruhi oleh kondisi air tanah dimana kecukupan air akan menurunkan karbohidrat terlarut dan meningkatkan konsentrasi mineral, sebaliknya pada kondisi kering, kandungan karbohidrat terlarut meningkat, konsentrasi mineral menurun. Khalili et al. (2011), melaporkan bahwa cekaman kekeringan pada tanaman pakan ternak, secara signifikan menurunkan konsentrasi abu. Kadar abu mengacu pada kandungan mineral dipengaruhi oleh kondisi tanah, pemupukan dan irigasi (Zhao et al. 2009). Bogale & Tesfaye (2011), melaporkan bahwa kandungan abu secara signifikan sangat berhubungan dengan kondisi iklim, seperti halnya pengaruh defisit air. Stres air berat menurunkan

Tabel 8. Nilai kecernaan bahan kering (KCBK) tanaman *I. zollingeriana* (% BK)

Interval pemangkasan	cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	75,53	72,46	68,76	72,25 ^a
90 hari	72,81	66,75	63,01	67,52 ^b
120 hari	69,60	64,23	59,08	64,30 ^b
Rataan	72,65 ^a	67,81 ^b	63,61 ^c	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Tabel 9. Nilai kecernaan bahan organik tanaman *I. zollingeriana* (% BK)

Interval pemangkasan	Cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	76,02	69,04	67,57	70,87 ^a
90 hari	70,46	67,33	61,17	66,31 ^b
120 hari	69,83	67,35	62,86	62,85 ^b
Rataan	72,10 ^a	67,90 ^b	63,86 ^c	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Tabel 10. Kandungan Abu tanaman *I. zollingeriana* (%)

Interval pemangkasan	Stres kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	9,93	10,30	10,83	10,35 ^b
90 hari	10,20	10,13	10,02	10,12 ^b
120 hari	9,42	8,97	12,57	10,31 ^b
Rataan	9,85 ^b	9,80 ^b	11,14 ^a	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

kandungan abu secara signifikan pada fase vegetatif dan pengisian polong.

Menurut Clavero et al. (2001), frekuensi pemangkasan berpengaruh terhadap konsentrasi mineral yang terkandung dalam tanaman, pemangkasan 6 minggu memberikan konsentrasi mineral tertinggi dibandingkan pemangkasan 9 dan 12 minggu. Dikatakan pula bahwa tanaman *Acacia mangium* menunjukkan konsentrasi mineral tertinggi selama fase pertumbuhan awal dan menurun pada fase dewasa. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi mineral tertentu dalam *Acacia mangium* dapat dipengaruhi oleh manajemen.

Kandungan Kalsium (Ca) tanaman *I. zollingeriana*

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan taraf perlakuan cekaman kekeringan dan interval pemangkasan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kalsium, serta tidak terdapat interaksi antara kedua faktor perlakuan.

Kandungan kalsium (Ca) tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan stres kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari, yaitu sebesar 1,96% dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 120 hari yaitu sebesar 1,30%.

Menurut Nahar & Gretzmacher (2002), cekaman kekeringan menurunkan penyerapan konsentrasi Ca tetapi tidak secara signifikan bila dibandingkan pada kapasitas lapang 100% dengan kapasitas lapang 40%.

Waraich et al. (2011), menyatakan bahwa kalsium memiliki peran sangat penting dalam pemeliharaan struktur sel. Ca akan mengaktifkan membran plasma untuk mensekresikan enzim ATP-ase yang memompa kembali nutrisi yang hilang selama kerusakan membran sel akibat defisiensi Ca dan memulihkan tanaman dari kerusakan akibat cekaman kering. Menurut Clavero et al. (2001), frekuensi pemanenan secara signifikan mempengaruhi tingkat Ca, Mg, P, dan Na. Konsentrasi mineral mengalami penurunan sejalan dengan peningkatan interval panen dari 6-12 minggu. Dilaporkan bahwa, pemangkasan 6 minggu memberikan konsentrasi kalsium (Ca) tertinggi sebesar 0,45% dibandingkan dengan frekuensi pemangkasan 9 dan 12 minggu, berturut-turut sebesar 0,38 dan 0,31%. Kalsium (Ca) yang dulunya dianggap penting hanya untuk struktur dinding sel, tetapi sejak penemuan Calmodulin, bahwa Ca bukan hanya makronutrien tetapi juga penting dalam pertumbuhan dan metabolisme tanaman (Poovaiah & Reddy 2000).

Kandungan Fosfor (P) tanaman *I. zollingeriana*

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) tidak menunjukkan interaksi antara cekaman kekeringan dan interval pemangkasan terhadap kandungan fosfor tanaman *I. zollingeriana*. Cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan fosfor, tetapi interval pemangkasan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan fosfor tanaman *Indigofera zollingeriana*.

Tabel 11. Kandungan kalsium (Ca) tanaman *I. zollingeriana* (%)

Interval pemangkasan	Stres kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	1,59	1,33	1,56	1,49
90 hari	1,83	1,63	1,39	1,61
120 hari	1,30	1,79	1,96	1,68
Rataan	1,57	1,58	1,63	

KL : Kapasitas Lapang
Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Tabel 12. Kandungan Fosfor (P) tanaman *I. zollingeriana* (%)

Interval pemangkasan	cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	0,22	0,41	0,31	0,31 ^a
90 hari	0,23	0,26	0,27	0,25 ^{ab}
120 hari	0,26	0,13	0,20	0,19 ^b
Rataan	0,23 ^a	0,26 ^a	0,25 ^a	

KL : Kapasitas Lapang
Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Menurut Nahar & Gretzmacher (2002), stres kekeringan tidak berpengaruh nyata terhadap penyerapan Fosfor, tetapi menunjukkan adanya sedikit penurunan konsentrasi fosfor dari perlakuan kapasitas lapang 100% ke 40%. Sedangkan menurut Clavero et al. (2001), tanaman leguminosa pohon *Acacia mangium* menunjukkan konsentrasi mineral tertinggi selama fase pertumbuhan awal dan menurun saat fase dewasa. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa frekuensi pemangkasan berpengaruh terhadap konsentrasi mineral P yang terkandung dalam tanaman, pada pemangkasan yang dilakukan 6 minggu sekali memberikan konsentrasi fosfor sebesar 0,29% lebih tinggi dibandingkan dengan pemangkasan 9 minggu yaitu sebesar 0,24% dan terendah pada pemangkasan 12 minggu sebesar 0,22%.

Kandungan Tanin tanaman *I. zollingeriana*

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara cekaman kekeringan dan interval pemangkasan terhadap kadar tanin. Cekaman kekeringan dan interval pemangkasan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan tannin pada tanaman *I. zollingeriana*.

Hasil uji beda nyata terkecil, menunjukkan kandungan tanin pada perlakuan kontrol (100% KL), nyata lebih rendah, dibandingkan tanaman yang mengalami cekaman kekeringan berat (25% KL) dan sedang (50% KL). Selanjutnya pada perlakuan pemangkasan 120 hari, menunjukkan kandungan tanin lebih tinggi dibandingkan dengan pemangkasan 60 dan 90 hari.

Kandungan tanin tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari, yaitu sebesar 0,22% dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 60 hari yaitu sebesar 0,06%. Menurut Zou et al. (2006), akumulasi metabolit sekunder tanin pada tanaman, dipengaruhi oleh tingkat cekaman lingkungan seperti salinitas dan kekeringan yang diketahui dapat mengurangi pertumbuhan sebagian besar tanaman, sebagai dampak dari penurunan laju fotosintesis. Menurut Kuhajek et al. (2006), tanin terkondensasi merupakan metabolit sekunder yang memiliki spektrum cukup luas dalam melawan stress lingkungan dan herbivore pemakannya. Sementara itu konsentrasi fenolat total dan tanin terkondensasi lebih tinggi di bawah sinar matahari (kanopi) dibandingkan dengan dibawah naungan (subcanopy) dedaunan. Steven et al. (2012), pemangkasan secara periodik pada tanaman *Populus tremuloides* memberikan hasil berbeda nyata terhadap penurunan kandungan tanin terkondensasi sebesar 0,199%, lebih rendah dibandingkan dengan tanpa perlakuan pemangkasan sebesar 0,443%.

Kandungan Saponin tanaman *I. zollingeriana*

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara cekaman kekeringan dan interval pemangkasan terhadap kandungan saponin. Cekaman kekeringan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan saponin tanaman *I. zollingeriana*. Perlakuan interval pemangkasan 60, 90 dan 120 hari, tidak menunjukkan berbeda nyata terhadap kandungan saponin.

Tabel 13. Kandungan Tanin tanaman *I. zollingeriana* (%)

Interval pemangkasan	cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	0,06	0,09	0,12	0,08 ^c
90 hari	0,08	0,11	0,17	0,12 ^{ab}
120 hari	0,11	0,14	0,22	0,15 ^a
Rataan	0,08 ^c	0,11 ^{ab}	0,16 ^a	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Tabel 14. Kandungan Saponin tanaman *I. zollingeriana* (%)

Interval pemangkasan	cekaman kekeringan			Rataan
	100% KL	50% KL	25% KL	
60 hari	1,66	2,40	2,52	2,19 ^a
90 hari	1,94	2,48	4,98	3,13 ^a
120 hari	2,07	2,84	6,16	3,68 ^a
Rataan	1,88 ^b	2,57 ^a	4,55 ^a	

KL : Kapasitas Lapang

Huruf yang tidak sama kearah kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Kandungan saponin tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan cekaman kekeringan berat (25% KL) dan pemangkasan 120 hari, yaitu sebesar 6,16% dan terendah dicapai pada kombinasi perlakuan kontrol (100% KL) dan pemangkasan 60 hari yaitu sebesar 1,66%. Menurut Solichatun et al. (2005), saponin merupakan salah satu metabolit sekunder yang secara umum akan meningkat akumulasinya didalam bagian tanaman khususnya daun, pada saat tanaman tercekam lingkungan. Pernyataan ini didukung Haghghi et al. (2012), bahwa rata-rata kandungan saponin dalam daun mengalami peningkatan sebanyak 1,63 kali, sejalan dengan peningkatan perlakuan cekaman kekeringan.

KESIMPULAN

Terdapat interaksi antara cekaman kekeringan dan interval pemangkasan terhadap protein kasar, serat kasar, lignin, selulosa, dan energi tanaman *I. zollingeriana*. Cekaman kekeringan dan interval pemangkasan menurunkan pencernaan KCBK dan KCBO *in vitro*, sejalan dengan peningkatan konsentrasi komponen serat kasar. Cekaman kekeringan meningkatkan konsentrasi komponen serat kasar sebesar 7,9% pada taraf cekaman kekeringan sedang (50% KL) dan 33,5% pada taraf cekaman kekeringan berat (25% KL) dibandingkan dengan kontrol. Konsentrasi mineral Ca dan P tidak menunjukkan perbedaan pada setiap taraf cekaman kekeringan. Konsentrasi tanin dan saponin meningkat sebesar 36,7% pada taraf cekaman kekeringan sedang (50% KL) dan mencapai peningkatan 100% pada taraf cekaman kekeringan berat (25% KL).

DAFTAR PUSTAKA

Ammar H, López S, González JS, Ranilla MJ. 2004. Seasonal variation in the chemical composition and *in vitro* digestibility of some Spanish leguminous shrub species. *Anim Feed Sci Technol.* 115:327-340.

Aylward JH, Court RD, Haydock KP, Strickland RW, Hegarty MP. 1987. Indigofera species with agronomic potential in the tropics. Rat toxicity studies. *Australian J Agric Res.* 38:177-186.

Bayble T, Melaku S, Prasad NK. 2007. Effects of cutting dates on nutritive value of Napier (*Pennisetum purpureum*) grass planted sole and in association with *Desmodium* (*Desmodium intortum*) or Lablab (*Lablab purpureus*). *Livest Res Rural Dev.* 19:1-11.

Blummel M, Steingass H, Becker K. 1997. The relationship between *in vitro* gas production, *in vitro* microbial biomass yield and 15N incorporation and its implications for the prediction of voluntary feed intake of roughages. *Br J Nutr.* 77:911-921.

Bogale A, Tesfaye K. 2011. Relationship between Kernell ash content, water use efficiency and yield in Durum Wheat

under water deficit induced at different growth stages. *Afr J Basic Appl Sci.* 3:80-86.

Burns JC, Chamblee DS, Giesbrecht FG. 2002. Defoliation intensity effects on season-long dry matter distribution and nutritive value of tall fescue. *Crop Sci.* 42:1274-1284.

Chaparro CJ, Sollenberger LE. 1997. Nutritive value of clipped 'Mott' Elephantgrass herbage. *Agron J.* 89:789-794.

Chen CS, Wang SM. 2009. Modeling quality changes of forage and the application of near-infrared spectroscopy on forage analysis. *International Seminar on Forage-Best Feed Resources on August 3-7, 2009 in Lembang.* p. 60-67.

Clavero T, Miquelena E, Rodríguez PA. 2001. Mineral contents of Acacia mangium Wild under defoliation conditions. *Rev Fac Agron.* 18:217-221.

Dewhurst RJ, Delaby L, Moloney A, Boland T, Lewis E. 2009. Nutritive value of forage legumes used for grazing and silage. *Irish J Agric Food Res.* 48:167-187.

Doblin MS, Kurek I, Jacob-Wilk D, Delmer DP. 2002. Cellulose biosynthesis in plants: from genes to rosettes. *Plant Cell Physiol.* 43:1407-1420.

Gardner PF, Pearce RB, Mitchell RL. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan. Jakarta (Indones): Universitas Indonesia.

González-V EA, Miguel Ávila-Curiel J, Alfonso Ortega-SJ, González-Padrón MA, Muir JP. 2008. Harvesting interval changes yield and nutritive value of kenaf in a dry tropical climate. *Agronomy J.* 100:938-941.

González-V EA, Hanselka CW. 2002. Ecología y manejo de matorrales. Caso provincia biótica tamaulipeca. INIFAP-Texas A and M University. Cd. Victoria, Tamps, (Mexico): Social and Comercial Press.

Haghghi Z, Naser Karimi N, Modarresi M, Mollayi S. 2012. Enhancement of compatible solute and secondary metabolites production in *Plantago ovata* Forsk. by salinity stress. *J Medic Plants Res.* 6:3495-3500.

Hassen A, Rethman NFG, VanNiekerk WA, Tjelele TJ. 2007. Influence of season/year and species on chemical composition and *in vitro* digestibility of five Indigofera accessions. *Anim Feed Sci Technol.* 136:312-322

Hiai S, Oura H, Nakajima T. 1976. Color reaction of some saponins and saponins with vanillin and sulfuric acid. *Plant Medic.* 29:116-122.

Hughes MP, Jennings PGA, Mlambo V, Lallo CHO. 2011. Exploring seasonal variations in sward characteristics and nutritive value of tropical pastures grazed by beef and dairy cattle on commercial farms in Jamaica. *J Anim Sci Adv.* 1:47-60

Islami T, Utomo WH. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. Semarang (Indones): IKIP Semarang Press.

Jung HG, Engels FM. 2002. Alfalfa stems tissues: Cellwall deposition, composition, and degradability. *Crop Sci.* 42:524-534.

Khadem SA, Ghalavi M, Ramroodi M, Mousavi SR, Rousta MJ, Moghadam PR. 2010. Effect of animal manure and superabsorbent polymer on corn leaf relative water

- content, cell membrane and leaf chlorophyll content under dry condition. *J Aust J Crop Sci.* 4:642-647.
- Khalili MH, Heidaro SA, Nourmohammadi G, Darvish F, Islam MH, Valizadegan E. 2011. Effect of superabsorbent polymer (Tarawat A200) on forage yield and qualitative characters in corn under deficit irrigation condition in khoy zone (Northwest Of Iran). *J Advan Environ Biol.* 5:2579-2587.
- Kharim AB, Rhodes ER, Savill PS. 1991. Effect of cutting interval on dry matter yield of *Leucaena leucocephala* (Lam) De Wit. *J Agroforest Syst.* 16:129-137.
- Kuhajek JM, Payton IJ, Monks A. 2006. The impact of defoliation on the foliar chemistry of southern rātā (*Metrosideros umbellata*). *New Zealand J Ecol.* 3:237-250.
- Makkar HPS. 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Rum Res.* 49:241-256
- Menke, K.H. and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Anim Res Dev.* 28:7-55.
- Milchunas DG, Mosier AR, Morgan JA, LeCain DR, King JY, Nelson JA. 2005. Elevated CO₂ and defoliation effects on a shortgrass steppe: Forage quality versus quantity for ruminants. *Agric Ecosys Environ.* 111:166-184.
- Nahar K, Gretzmacher R. 2002. Effect of water stress on nutrient uptake, yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under subtropical conditions. *Austrian J Agric Res.* 53:45-51.
- Nisa M, Sarwar M, Khan MA. 2004. Influence of urea treated wheat straw with or without corn steep liquor on feed consumption, digestibility and milk yield and its composition in lactating Nili-Ravi buffaloes. *Asian-Aust J Anim Sci.* 17:825-830.
- Pearson CJ, Ison RL, 1997. *Agronomy of Grassland Systems.* Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Poovaiah BW, Reddy ASN. 2000. Calcium Messenger Systems in Plants. *CRC Crit Rev Plant Sci.* 6:47-102.
- Purbajanti ED, Anwar S, Widyati S, Kusmiyati F. 2011. Kandungan protein dan serat kasar Rumput Benggala (*Panicum maximum*) dan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada cekaman stress kering. *Anim Prod.* 11:109-115.
- Sarwar M, Khan MA, Nisa M. 2004. Influence of ruminally protected fat and urea treated corncobs on nutrient intake, digestibility, milk yield and its composition in Nili-Ravi buffaloes. *Asian-Aust J Anim Sci.* 17:171-175.
- Sarwar M, Mahr-un-Nisa M, Ajmal Khan, Mushtaque M. 2006. Chemical composition, herbage yield and nutritive value of *Panicum antidotale* and *Pennisetum orientale* for Nili buffaloes at different clipping intervals. *Asian-Aust J Anim Sci.* 19:176-180.
- Saurabh J, S. Nayak, Joshi P. 2010. Phytochemical study and physical evaluation of *Indigofera tinctoria* leaves. *International J Compr Pharm.* 01.
- Siahkoughian S, Shakiba MR, Salmasi SZ, Golezani KG, Toorchi M. 2012. Defoliation Effects on Yield Components and Grain Quality of Three Corn Cultivars International conference environment, Agriculture food science (ICEAFS), Thailand.
- Sleugh BB, Moore KJ, Brummer EC, Knapp AD, Russell J, Gibson L. 2001. Forage nutritive value of various Amaranth species at different harvest dates. *Crop Sci.* 41:466-472.
- Solichatun E, Anggarwulan, Mudyantini W. 2005, Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi.* 3:47-51.
- Steel RGD, Torrie JH. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrika.* Jakarta (Indones): PT. Gramedia.
- Steven MMT, Gusse AC, Lindroth. 2012. Genotypic differences and prior defoliation affect re-growth and phytochemistry after coppicing in populus tremuloides. *J Chem Ecol.* 38:306-314
- Tilley JMA, Terry RA. 1963. A two stage technique for in vitro digestion of Forage crops. *J Br Grassl Soc.* 18:104-111.
- Tobi D, Herrmann A, Loges R, Hasler M, Gierus M, Taube F. 2010. Effect of heading date, ploidy level and cutting regime on yield and feed quality of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) *Grassland Science in Europe,* 16
- Totok ADH, Rahayu AY. 2004. Analisis efisiensi serapan, pertumbuhan, dan hasil beberapa kultivar kedelai unggul baru dengan cekaman kekeringan dan pemberian pupuk hayati. *Agrosains.* 6:70-74.
- Van Soest PJ. 1982. *Nutrition Ecology of The Ruminant.* Durham and Downey, Inc. Portland. p. 23-38.
- Waraich EA, Ahmad R, Saifullah MY, Ashraf, Ehsanullah. 2011. Role of mineral nutrition in alleviation of drought stress in plants. *Australian J Crop Sci.* 5:764-777.
- Widodo W. 2003. Tanaman beracun dalam kehidupan ternak. senyawa racun karbohidrat, lemak, pengikat logam (*metal binding*) dan an-organik. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Yulistiani D, Puastuti W, Wina E, Supriati. 2012. Pengaruh berbagai pengolahan terhadap nilai nutrisi tongkol jagung: komposisi kimia dan pencernaan in vitro. *JITV* 17:59-66.
- Zou K, Zhao YY, Zhang RY. 2006. A cytotoxic saponin from *Albizia julibrissin*. *Chem Pharm Bull.* 54:1211-1212.
- Zhao CX, HeMing R, Wang ZL, Wang, YF, Lin-Qi. 2009. aEffects of different water availability at post-anthesis stage on grain Nutrition and quality in strong-gluten winter wheat. *C.R. Biologies.* 332:759-764.