

©2004 Hutwan Syarifuddin
Makalah Pribadi
Pengantar Ke Falsafah Sains (PPs 702)
Sekolah Pasca Sarjana /S3
Institut Pertanian Bogor
Nopember, 30, 2004

Posted 30 November 2004

Dosen:
Prof Dr Ir Rudy C Tarumingkeng (Penanggung Jawab)
Prof Dr Ir Zahrial Coto
Dr Ir Hardjanto, MS

KAJIAN TINGKAT DEFOLIASI TERHADAP KUALITAS TANAMAN CAMPURAN ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica (L) Beauv*) DAN STILO TOWNSVILLE (*Stilosanthes humilis H.B.K*)

Oleh :

Hutwan Syarifuddin

P 062040031/PSL

Hutwansyarifuddin@yahoo.com

Abstract

The purposes of this research were to determine the best interval and intensity defoliation of the mixture between Imperata cylindrica grass and townsville stylo.

The research was analyzed in Factorial Block Random Design with two factors. The first factor was interval defoliation (2, 4, and 6 weeks). The second factor was the intensity of defoliation (5 and 10 cm). The measured variables were rumen liquids pH, N-NH₃, VFA, NDF, dry matter and organic matter digestibility.

The result of this research showed that interaction between interval defoliation and intensity defoliation was not significant different ($P > 0.05$) on rumen liquids pH, N-NH₃, VFA, NDF and dry matter digestibility, but it was significantly different ($P < 0.05$) on organic matter digestibility.

It could be concluded that 2 weeks and 10 cm were the best interval and intensity defoliation of Imperata cylindrica and townsville stylo mixture.

Key word: Imperata cylindrica , Townsville stylo, Interval and Intensity Defoliation

Pendahuluan

Latar Belakang

Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) merupakan salah satu komunitas vegetasi alami yang sangat luas di daerah tropik dan subtropik. Menurut hasil penelitian Garrity *et al.* (1997), luas padang alang-alang di Asia mencapai 35 juta hektar, dimana Indonesia adalah negara terluas di Asia yang memiliki komunitas alang-alang 8,5 juta hektar.

Di Indonesia alang-alang yang potensinya sangat besar sering dianggap sebagai tumbuhan pengganggu (gulma), sama sekali tidak diharapkan kehadirannya bahkan menimbulkan masalah serius yang pernah diangkat menjadi masalah nasional dalam pengembangan lahan pertanian. Kerugian dengan hadirnya tumbuhan ini diantara tanaman pangan, perkebunan dan tanaman industri tidak bisa diabaikan, sedangkan di padang penggembalaan tumbuhan ini dikategorikan sebagai salah satu diantara delapan gulma berbahaya (*noxious weed*).

Terlepas dari segala aspek negatif, alang-alang merupakan tanaman yang mampu merintis kembali pemulihan kesuburan tanah kedalam bentuk belukar dan hutan sekunder walaupun memerlukan waktu lama. Selain itu, alang-alang juga berperan dalam mengurangi erosi tanah, sebagai bahan pembuat atap rumah, briket, gas-bio, bahan kertas dan bahan makanan ternak, namun pemanfaatannya masih sangat terbatas.

Dipandang dari palatabilitas dan ketersediaanya spesies pioneer ini cukup berpotensi sebagai hijauan makanan ternak khususnya ruminansia. Pemanfaatan sebagai padang penggembalaan alam dilakukan di Papua New Guinea, Filipina dan Thailand, namun satu hal yang menjadi kendala tumbuhan ini sebagai bahan makanan ternak adalah rendahnya nilai nutrisi alang-alang untuk menyokong pertumbuhan dan produksi riil ternak yang maksimal.

Bertitik tolak dari permasalahan diatas dan hal yang menarik perhatian banyak peneliti terhadap pemanfaatan alang-alang sebagai hijauan makanan ternak dapat di lihat dari hasil laporan beberapa penelitian berikut. Dari hasil studi, ternyata padang penggembalaan alam yang didominasi oleh alang-alang dapat dimanfaatkan sebagai sumber hijauan dalam usaha peternakan yang produktif dan efisien. Hasil penelitian tersebut (Holmes *et al.*, 1980, Soewardi dan

Sastradipradja, 1980 dan Falvey 1981) merekomendasikan bahwa rendahnya nilai nutrisi dan energi yang disediakan oleh alang-alang dapat diatasi dengan pemupukan atau menyisipkan spesies leguminosa yang cocok dengan lingkungan tumbuh alang-alang.

Pemupukan alang-alang pada beberapa tingkat umur pematangan secara umum memperlihatkan respons positif terhadap produksi kumulatif bahan kering hijauan. Namun demikian penelitian dengan introduksi leguminosa tetap mendapat prioritas utama dalam usaha pemanfaatan alang-alang karena selain hijauan, leguminosa juga dapat dimanfaatkan untuk menekan biaya pemupukan.

Stilo Townsville (*Stylosanthes humilis* H.B.K) dikenal sebagai spesies terbaik dari spesies-spesies leguminosa *Stylosanthes* yang pernah dikembangkan di Guangdong dan Hainan Propinsi China Selatan (Devendra, 1995), mempunyai nilai nutrisi tinggi, sangat disukai, daya cerna tinggi, tahan penggembalaan berat, mempunyai kemampuan superior dalam kompetisi dengan rumput alam dan bahkan sering digunakan di Sub-Coastal Central Queensland untuk memperbaiki padang rumput asli di daerah kering sebagai padang rumput campuran. Stilo townsville merupakan karakter leguminosa yang cocok dan menarik untuk dipelajari secara khusus sebagai tanaman introduksi di komunitas alang-alang. Hasil penelitian Roslinda (2000) tentang introduksi Stilo townsville di komunitas alang-alang mampu meningkatkan kualitas dan menekan pertumbuhan alang-alang. Namun perlu diteliti lebih lanjut umur pematangan terbaik bagi pH cairan rumen, N-NH₃, VFA, NDF, pencernaan bahan kering dan bahan organik tanaman campuran alang-alang dengan Stilo townsville sebagai hijauan makanan ternak, sehingga didapatkanimbangan rumput dan leguminosa ideal sebagai pakan ternak ruminansia.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mencari tingkat defoliasi (interval dan intensitas) terbaik bagi kualitas: pH cairan rumen, N-NH₃, VFA, NDF, pencernaan bahan kering dan bahan organik tanaman campuran alang-alang dengan Stilo townsville sebagai hijauan makanan ternak.

TINJAUAN ONTOLOGI DEFOLIASI TERHADAP KUALITAS HIJAUAN MAKANAN TERNAK

Istilah *ontologi* dapat diartikan sebagai ilmu yang mengkaji tentang keberadaan suatu objek. Objek yang dimaksud dalam makalah ini adalah defoliasi (interval dan intensitas defoliasi), yang mempengaruhi kualitas tanaman campuran alang-alang dengan stylosanthes yang akan digunakan sebagai hijauan makanan ternak.

TINJAUAN EPISTEMOLOGI TEKNOLOGI DEFOLIASI TERHADAP KUALITAS HIJAUAN MAKANAN TERNAK

Epistemologi sebagai cabang ilmu filsafat membahas apa sarana dan bagaimana tatacara untuk mencapai pengetahuan, dan bagaimana ukuran bagi apa yang disebut kebenaran atau kenyataan ilmiah. Unsur yang terkandung dalam epistemologi adalah filsafat bahasa, logika matematika, dan metodologi (Siswomihardjo, 1999).

Tinjauan epistemologi penggunaan defoliasi terhadap kualitas hijauan makanan ternak akan menjelaskan mengenai defoliasi sebagai dasar penggunaannya dalam mempengaruhi kualitas hijauan makanan ternak.

TINJAUAN AKSIOLOGI TEKNOLOGI DEFOLIASI TERHADAP KUALITAS HIJAUAN MAKANAN TERNAK

Aksiologi sebagai salah satu cabang filsafat membahas nilai (value) sebagai imperatif dalam penerapan ilmu pengetahuan secara praktis. Pendekatan yang dilakukan untuk membahas tinjauan aksiologi teknologi defoliasi terhadap kualitas hijauan makanan ternak adalah dari segi etik, heuristik, dan maknanya bagi kehidupan manusia. Beberapa pertanyaan yang muncul yaitu apakah teknologi defoliasi yang digunakan pada hijauan makanan ternak bertujuan untuk sesuatu yang bersifat produktif atau sebaliknya bersifat destruktif ; kemudian manfaat apa yang dicapai dari penerapan teknologi defoliasi berkaitan dengan penyediaan hijauan makanan ternak yang berkualitas dan keuntungan lain untuk kehidupan manusia.

Metode Penelitian

Metode

Penelitian dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama dilaksanakan di lahan yang ditumbuhi alang-alang dipotong rata setinggi 5 cm, dengan pengolahan tanah (ringan) dan penyiangan. Bibit Stilo yang telah diskarifikasi disebarakan secara merata diatas permukaan tanah petakan percobaan dengan dosis 5 kg/ha. Alang-alang tiap 2 minggu sekali dilakukan pemotongan sampai stilo berumur dua bulan, setelah itu baru dilakukan *trimming* (pemotongan serentak alang-alang + stilo) dan selanjutnya dimulai perlakuan interval dan intensitas defoliiasi untuk masing-masing petakan yang telah dirandom. Tahap ke dua di laboratorium dengan menggunakan bahan yang berasal dari panen tahap pertama untuk mengevaluasi pH cairan rumen yang diukur adalah pH supernatan dari *in vitro*, N-NH₃ dengan metode mikro difusi Conway, VFA dengan metode destilasi uap, NDF dengan analisa Van Soest, pencernaan bahan kering dan bahan organik tanaman campuran alang-alang dengan Stilo townsville dilakukan secara *in-vitro* menurut Tilley dan Terry (1963) yang dimodifikasi oleh Harris (1977).

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan 2 faktor dan 4 kali ulangan. Faktor pertama adalah interval pemotongan, yang terdiri dari interval 2, 4 dan 6 minggu dan faktor kedua adalah intensitas pemotongan, terdiri dari intensitas pemotongan 5 dan 10 cm.

Analisis Data

Data dianalisis dengan sidik ragam, Rancangan Acak Kelompok dan uji jarak berganda Duncan (DMRT).

Hasil dan Pembahasan

Defoliiasi dibagi bagi atas dua bagian yaitu interval dan intensitas defoliiasi, defoliiasi dapat dilakukan melalui renggutan ternak (animal grazing) atau dengan mekanik yang dilakukan manusia. Pertumbuhan dan kualitas hijauan makanan ternak baik secara monokultur maupun campuran sangat ditentukan oleh

manajemen defoliasi. Interval dan intensitas defoliasi melalui renggutan ternak ditentukan oleh jumlah dan kualitas pastura. Pada saat ternak ditempatkan pada pastura yang baru maka ternak akan mendapat kualitas hijauan yang lebih tinggi dan kemampuan memilih spesies hijauan yang disukai. Renggutan secara terus menerus akan menurunkan daya cerna dan kandungan protein hijauan. Penurunan intensitas pemotongan dari 5 cm menjadi 2,5 cm tidak mempengaruhi kandungan legum (clover) tetapi hasilnya meningkat dari 30 % sampai 40 % (Søegaard, 1990). Bila tanaman dipotong baik secara manual maupun dimakan ternak maka yang pertama-tama terjadi ialah proses pengeringan. Laju pengeringan dipengaruhi oleh perbedaan antara tekanan uap yang disebabkan oleh air internal dekat permukaan dan tekanan uap air di dalam udara sekelilingnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan-tekanan uap adalah temperatur/suhu, kadar zat yang larut, gerakan air dalam jaringan-jaringan dan gerakan-gerakan udara. Laju pengeringan herbage tergantung pada jenis tanaman dan bagian tanaman (daun atau batang). Daun lebih cepat menjadi kering daripada batang. Semakin banyak kerusakan yang disebabkan oleh pemotongan atau karena akibat penggembalaan, semakin cepat proses pengeringan.

Søegaard (1994) menyatakan bahwa kualitas hijauan makanan ternak sebanding dengan pengambilan N (Nitrogen); umumnya yang lebih tinggi adalah protein, pektin, lignin dan abu sedangkan selulosa, hemiselulosa dan water soluble carbohydrate (WSC) lebih rendah dan biasanya tidak mempengaruhi daya cerna. Steg *et al.* (1994) melaporkan jenis rumput lebih rendah jumlah degradasi bahan organik dalam rumen daripada legume (clover), tetapi protein kasar yang tidak terdegradasi dalam rumen menunjukkan legume lebih rendah dari rumput dengan meningkatnya kedewasaan/umur. Legume memiliki protein kasar lebih tinggi sehingga daya cerna protein dalam usus halus juga lebih tinggi dibanding rumput.

Hasil pengamatan terhadap pH cairan rumen, N-NH₃, VFA, NDF, kecernaan bahan kering dan bahan organik tanaman campuran alang-alang dengan Stilo townsville pada beberapa interval dan intensitas defoliasi dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pH cairan rumen, N-NH₃, VFA, NDF, pencernaan bahan kering dan bahan organik alang-alang dengan Stilo townsville pada tingkat defoliasi berbeda.

Peubah	Interval Defoliasi (minggu)	Intensitas Defoliasi (cm)	
		5	10
pH Cairaan rumen	2	6.85	6.83
	4	6.86	6.87
	6	6.87	6.88
N-NH ₃ (mM)	2	6.39	6.19
	4	5.95	5.47
	6	5.70	5.98
VFA (mM)	2	87.39	100.97
	4	103.54	98.91
	6	103.58	96.67
NDF (%)	2	75.33	75.75
	4	76.06	78.02
	6	79.94	83.30
Kecernaan BK Alang-alang – Stilo Townsville (%)	2	36.27	40.74
	4	36.83	38.96
	6	39.34	36.86
Kecernaan BO Alang-alang – Stilo Townsville (%)	2	38.18 ^a	41.55
	4	36.56 ^a	38.55
	6	39.20 ^{ab}	37.04

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh superkrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%.

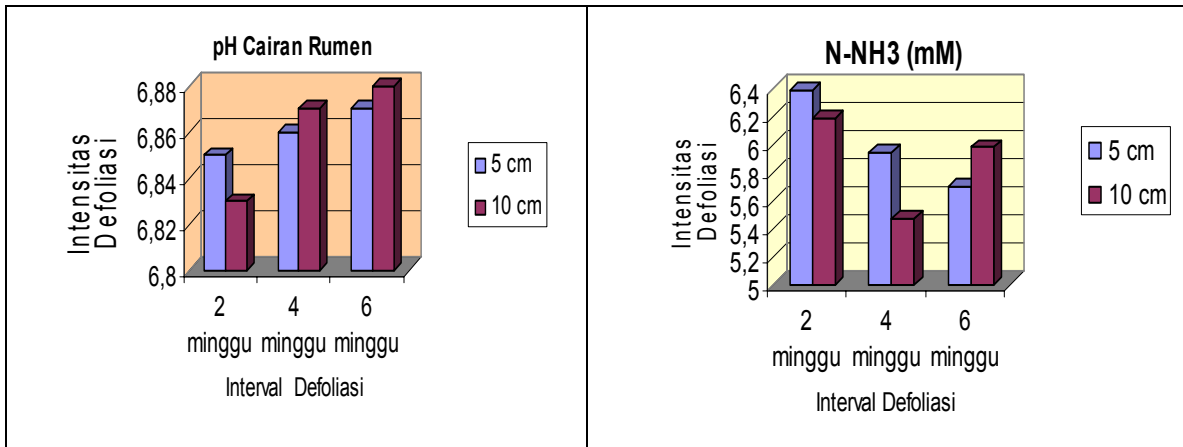
pH Cairan Rumen

Aktivitas mikroba rumen membutuhkan kondisi pH tertentu yang berhubungan dengan kondisi lingkungan rumen (*rumen environment*) yang sedang berlangsung. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi

interval dan intensitas defoliiasi pada pertanaman campuran alang-alang dengan *Stilo townsville* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pH cairan rumen.

Pada Tabel 1 pH cairan rumen yang diperoleh (6,81 sampai 6,89) dengan interval dan intensitas defoliiasi termasuk dalam kondisi normal untuk aktivitas mikroba selulolitik seperti yang diperoleh Widyobroto *et al.* (1994) yaitu deaminasi berlangsung pada pH 6 sampai 7, sedang pada pH lebih dari 7,2 atau kurang dari 4,2 deaminasi tidak berlangsung. Deaminasi menghasilkan NH_3 , CO_2 , dan VFA, sedang pada tahap dekarboksilasi menghasilkan amine dan CO_2 akibat aktivitas dekarboksilase. Nilai pH pada kombinasi interval 6 minggu dengan intensitas 5 cm dan 10 cm menghasilkan nilai tertinggi (6,87 dan 6,89) walaupun tidak berbeda dengan perlakuan lain, karena dengan meningkatnya umur pemotongan maka kandungan serat kasar tanaman menjadi meningkat sehingga pH menjadi semakin baik. Kumar dan D'Mello (1995) menyatakan bahwa apabila ternak ruminansia diberi pakan yang berserat kasar tinggi maka sekresi saliva akan meningkat, saliva akan masuk kedalam rumen dan berfungsi sebagai *buffering capacity* yang paling baik dan membantu mempertahankan pH lingkungan rumen pada 6,8 sampai 7,8. pH rendah akan menyebabkan kondisi rumen menjadi asam dan menurunkan populasi mikroba sehingga proses proteolisis akan dihambat dan sebagai akibatnya degradasi pakan akan turun (Madigan *et al.*, 2003).

Grafik 1. pH Cairan Rumen dan Konsentrasi N-NH_3 (mM) pada tingkat defoliiasi yang berbeda



Konsentrasi N-NH₃

Pengukuran konsentrasi N-NH₃ cairan rumen dilakukan untuk melihat kecukupan protein mikroba di dalam rumen dan menggambarkan degradasi protein pakan di rumen.

Pada Tabel 1 diperoleh konsentrasi N-NH₃ antara 4,98 sampai 6,39 mM. Sementara itu menurut Leng (1980), konsentrasi N-NH₃ bervariasi dari 1 sampai 34 mg/100 ml cairan rumen dan menurut Khazaal *et al.* (1995), konsentrasi NH₃ 5 mg/100 ml cairan rumen sudah cukup untuk menunjang pertumbuhan mikroba rumen. Untuk pertumbuhan maksimum mikroba rumen, diperlukan konsentrasi NH₃ 8,5 mg/100 ml cairan rumen (Arora, 1989).

Hasil analisis ragam interaksi interval dan intensitas defoliasi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap konsentrasi N-NH₃, diduga karena adanya sumbangan N dari *Stilo townsville* pada alang-alang sebagai tanaman campuran. Konsentrasi N-NH₃ yang lebih tinggi (6,39 mM) pada kombinasi interval 2 minggu dengan intensitas 5 cm dibandingkan dengan perlakuan lain, karena pada kombinasi tersebut kandungan protein lebih tinggi. Pearson dan Ison (1997) menyatakan bahwa rumput Guinea apabila dipotong umur 20 hari kandungan proteinnya 15% dan kandungan ini akan menurun hingga 7%, 4 % dan 3% apabila dilakukan pemotongan berikutnya pada umur 40, 60 dan 80 hari. Menurut Madigan *et al.* (2003), konsentrasi amonia di dalam rumen adalah keseimbangan antara kecepatan produksi NH₃ dari makanan dan

penggunaan NH_3 untuk pertumbuhan mikroba serta *endogenous compounds*. Widyobroto *et al.* (1994) menyatakan, bakteri rumen sangat tergantung kepada konsentrasi NH_3 , jika konsentrasi amonia dalam rumen rendah maka aktivitas bakteri dalam rumen juga akan dihambat dan akibatnya nilai degradasi pakan akan turun.

VFA

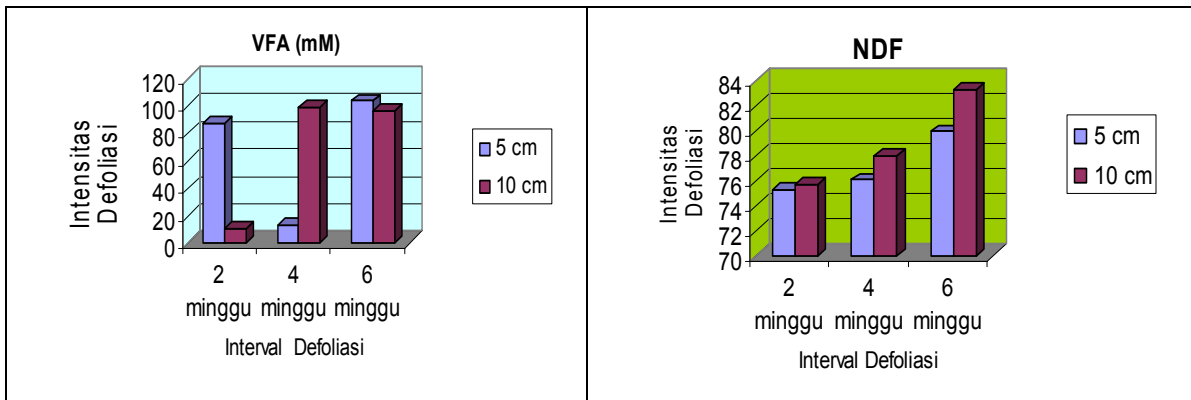
Secara umum pakan yang masuk ke dalam rumen akan mengalami fermentasi oleh mikroba. Apabila dicermati proses fermentasi pakan di dalam rumen, maka akan tampak keunikan rumen terletak pada fungsinya sebagai tempat fermentasi pakan yang mengubah pakan berkualitas tinggi (misalnya pati dan protein) menjadi senyawa asam lemak terbang (VFA) dan NH_4 , yang secara langsung tidak berguna bagi ternak. Komponen karbohidrat (pati, serat dan gula) akan diubah menjadi VFA, CO_2 dan CH_4 , serta biomasa sel mikroba. VFA yang dihasilkan didominasi oleh VFA rantai pendek, yaitu asam asetat, propionat dan butirrat. Asam asetat merupakan komponen VFA paling banyak dihasilkan (> 70 % dari total VFA) jika komponen pakan utama terdiri dari hijauan (Soetanto, 1994)

Pada Tabel 1 produksi VFA yang diperoleh berkisar antara 87,39 sampai 114,54 mM dan merupakan kondisi yang mencukupi untuk sintesis protein mikroba rumen optimal, karena menurut Van Soest (1982), kisaran VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba rumen adalah 80-160 mM. Madigan *et al.* (2003) menyatakan bahwa kisaran VFA dalam rumen dengan asam asetat 60 mM, propionat 20 mM dan butirrat 10 mM. Sapi dengan pemberian pakan konsentrat 40% dan hijauan 60% dapat menghasilkan VFA sebesar 127,6 mol/liter (Nocek dan Tamminga, 1991).

Hasil analisis ragam perlakuan defoliasi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap VFA. Pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa kombinasi interval pemotongan 6 minggu dengan intensitas 10 cm menghasilkan VFA yang menurun, diduga karena pengaruh umur pemotongan yang semakin tua maka kandungan lignin yang berada didalam dinding sel

akan semakin meningkat, sehingga akan mempersulit proses degradasi di dalam rumen sebab menurut beberapa laporan penelitian (Mannetje dan Jones, 2000; D'Mello dan Devendra, 1995), lignin akan mempengaruhi proses pencernaan.

Grafik 2. VFA (mM) dan NDF (%) pada tingkat defoliasi yang berbeda



NDF

Dinding sel tersusun atas selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika (Van Soest, 1982). Peningkatan kandungan dinding sel (NDF) dari hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan kecenderungan adanya pengaruh dari interval dan intensitas defoliasi ($P > 0,05$) dimana kombinasi pada interval 6 minggu dengan intensitas defoliasi 10 cm memberikan hasil tertinggi (81,65). Hal ini diduga dengan meningkatnya interval dan intensitas defoliasi maka kandungan lignin dan silika juga meningkat. Reid (1990) menjelaskan bahwa dengan semakin bertambah umur tanaman akan semakin menurun kandungan protein dan meningkat serat kasar sehingga akan menurunkan daya cerna. D'Mello dan Devendra (1995), dan Mannetje dan Jones (2000) menyatakan pula bahwa hijauan makanan ternak akan mengalami penurunan kualitas dengan cepat seiring bertambahnya umur pemotongan. Tjandraatmadja, Macrae dan Norton (1992) melaporkan bahwa kandungan NDF rumput *Pangola* 676 g dan *Setaria* 771 g lebih tinggi daripada leguminosa *Leucaena* 271 g dan

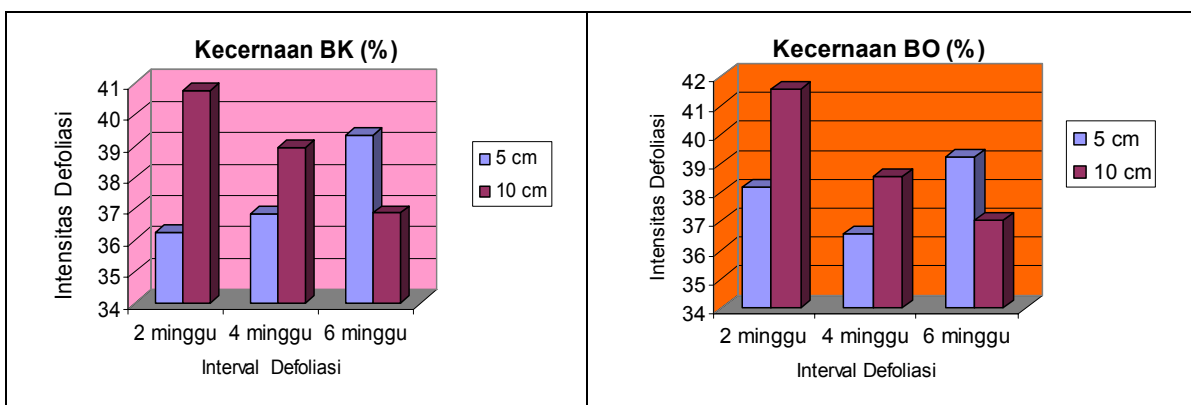
Gliricidia 298 g, serta *Stylosanthes humilis* 524 g per kg bahan kering (D'Mello dan Devendra, 1995).

Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik

Pengaruh interaksi interval dan intensitas defoliiasi tidak nyata terhadap kecernaan bahan kering hijauan campuran alang-alang dengan *Stilo townsville*, namun interaksi kedua faktor perlakuan memperlihatkan pengaruh nyata ($P < 0.05$) pada kecernaan bahan organik. Hasil kecernaan bahan organik terendah didapatkan pada kombinasi interval 6 minggu dengan intensitas 10 cm, karena pemotongan pada umur tua kandungan NDF alang-alang semakin tinggi sehingga mengakibatkan penurunan daya cerna. Hasil ini didukung oleh pendapat Falvey (1981) bahwa kecernaan *in-vitro* alang-alang di Thailand yang dipotong pada umur muda mencapai 70% dan menurun sampai di bawah 40% setelah berumur 150 hari.

Dijelaskan Wilson (1993), dan Mannelje dan Jones (2000), umur tanaman erat hubungannya dengan intake, nilai gizi dan daya cerna. Hijauan yang tua akan lebih sulit dicerna daripada yang muda. Perbedaan daya cerna tersebut disebabkan bertambahnya kadar lignin yang hampir tidak dapat dicerna oleh ternak ruminansia (Wiyadi, 1995; Urdaneta *et al.* 2000).

Grafik 3. Kecernaan Bahan Kering (%) dan Bahan Organik (%) pada tingkat Defoliiasi yang berbeda



Dilaporkan oleh Bulo *et al.* (1992), pencernaan bahan kering dan bahan organik legum dan rumput akan meningkat dengan bertambah waktu inkubasi dalam rumen. Pada legum (*Arachis sp* dan *M. artropurpureum*) menunjukkan reaksi maksimum setelah 48 jam, sedangkan rumput (*B. decumbens* dan *I. Cylindrica*) peningkatan terjadi pada waktu inkubasi 48 sampai 72 jam dalam rumen

Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan tingkat defoliasi (interval dan intensitas) tanaman campuran alang-alang dengan Stilo townsville dari aspek kualitas yang terbaik terdapat pada kombinasi interval 2 minggu dengan intensitas 10 cm.

Daftar Pustaka

- Arora ,S.P.1989. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bulo.D., A.R. Till., G. Blair, and W. Stur. 1992. Adaptation of the rumen bag digestibility technique for use in Goats. AJAS Vol.5 No.4:593-760.
- Devendra, C. 1995. Tropical Legumes for Small Ruminants. International Development Research Centre Tanglin, Singapore 9124.
- D'Mello, J.P.F, and C. Devendra. 1995. Tropical Legumes in Animal Nutrition. The Scottish Agricultural College, West Mains Road Edinburgh, UK; International Development Research Centre Tanglin, Singapore 9124.
- Falvey, J.L. 1981. *Imperata cylindrica* and animal production in South-East Asia:a review. Trop. Grassl. 15(1): 52-55
- Garrity, D.P., M. Soekardi., M.V. Noordwijk., R. D. L. Cruz., P.S.Pathak., H.P.M. Gunasena., N. Van So., G. Huijun., and N.M. Majid. 1997. The Imperata grassland of tropical Asia: area, distribution and typology. Agroforestry Systems. 36: 3-29.
- Harris, L.E.1977. Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals. Animal Science Departement. Utah State University. Logan. Utah.
- Holmes, J.H.G., C. Lemerle and J.H. Schottler. 1980. *Imperata cylindrica* for cattle production in Papua New Guinea. Abst.on Trop..Agric. 8 (3):12-20
- Khazaal, K., M.T. Dentinho, J.M. Ribeiro and E.R. Ørskov. 1995. Prediction of apparent digestibility and voluntary intake of hays fed to sheep: comparison between using fiber components, in vitro digestibility or characteristics of gas production or nylon bag degradation. Journal Animal Science. 61: 527-538.

- Kumar, R and J.P.F. D'Mello. 1995. Central Sheep and Wool Research Institute, Avikanagar (Via Jaipur), Rajasthan 304 501, India; The Scottish Agricultural College, West Mains Road Edinburgh, EH9 3JG, UK.
- Madigan, M.T., J.M.Martinko, and J. Parker. 2003. Brock Biology of Microorganisms. Southern Illinois University Carbondale. Pearson Education, Inc. Tenth Edition.
- Mannetje, L.T., and R.M. Jones. 2000. Field and Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research. Departement of Plant Science, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands; CSIRO Tropical Agriculture, St Lucia, Australia.
- Nocek, J.E, and S. Tamminga. 1991. Site of digestion of starch in the gastro intestinal tract of dairy cow and its effect on milk yield and composition. J. Dairy.Sci. 74: 3598-3629.
- Pearson, C.J., and R.L. Ison. 1997. Agronomy of Grassland Systems. Cambridge University Press. Second Edition.
- Reid, R.L 1990. The Manual of Australian Agriculture, Butterworths. Australia
- Roslinda. 2000. Introduksi stilo Townsville (*Stylosanthes humilis*) di Komunitas Alang-Alang (*Imperata cylindrica*). Tesis Pascasarjana IPB. Bogor.
- Siswomihardjo, K.W. 1999. Filsafat Ilmu, Sejarah Kelahiran serta Perkembangannya. Dalam Thoyibi, M. Filsafat Ilmu dan Perkembangannya. Muhammadiyah University Press, Surakarta.
- Soetanto, H. 1994. Metabolisme glukosa pada ternak ruminansia yang diberi pakan kualitas rendah. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. No.09. Hal. 35-43. ISSN 0852-3681.
- Soewardi, B. and D. Sastradipradja. 1980. Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) and animal husbandry. BIOTROP Spec. Publ.5: 157-178.
- Søegaard K. (1990) Cutting frequency, nitrogen rate and irrigation on white clover/grass swards. 1. First harvest year. *Tidsskrift for Planteavl*, 94, 367-386.
- søegaard K. (1994) Agronomy of white clover. *Proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen*, 515-524.
- Steg A., Van Straalen W.M., Hindle V.A., Wensink W. A., Dooper F.M.H. and Schils R.L.M. (1994) Rumen degradation and intestinal digestion of grass and white clover at two maturity levels during the season in dairy cows. *Grass and Forage Science*, 49, 378-390.
- Tilley, J.M.A. and R.A. Terry .1963. A. Two stage technique for in vitro digestion of forage crop. J. British. Grassl. Soc. pp 104 - 111
- Tjandraatmadja, M., I.C. Macrae and B.W. Norton. 1993. Effect of the inclusion of tropical tree legumes, *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*, on the nutritive value of silages prepared from tropical grasses. Journal of Agricultural Science, Cambridge. Vol. 120. 397-406
- Urdaneta, A.B., M. Fondevila., J. Balcells., C. Dapoza, and C. Castrillo. 2000. In Vitro microbial digestion of straw cell wall polysaccharides in response to supplementation with different sources of carbohydrates. Aust.J. Agric. 51. 393-399.

- Van Soest,P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. O & B. Book, Inc. Corvallis USA.
- Widyobroto, B.P., S. Padmowijoto, dan R. Utomo. 1994. Pendugaan kualitas protein bahan pakan. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wilson,J.R. 1993. Organization of forage plant tissues. In Forage Cell Wall Structure and Digestibility, ed.H.G.Jung,D.R. Buxton,R.D. Hatfield & J. Ralph, pp 1-32. Madison: American Society of Agronomy Inc.
- Wiyadi, 1995. Degradasi *In Sacco* Lima Leguminosa Tropik. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

