

Buletin

SINTESIS

MEDIA INFORMASI ILMIAH DALAM BIDANG ILMU-ILMU PERTANIAN

**BERPEGANG TEGUH PADA NILAI-NILAI KEBENARAN BERDASARKAN KAIDAH KEILMUAN
MENUNJANG PEMBANGUNAN PERTANIAN BERWAWASAN LINGKUNGAN**

**Pengolahan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipess*) untuk Pakan Ternak Ruminansia dengan Teknologi Amofer
(*Processing of Water Hyacinth (Eichhornia crassipess) for ruminant feed with AMOFER Technology*)
Widiyanto* dan Surahmanto**

**Fermentabilitas Ruminal Kambing Kacang Yang Mendapat Suplemen Minyak Biji Kapuk Terproteksi Dan Analog Hidroksi Metionin
(*Ruminal Fermentability of Kacang Goat Supplemented by Protected Polyunsaturated Fatty Acids and Analog Hydroxy Methionine*)
Ratna Rahmawati, Widiyanto dan Sutrisno**

**Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) Varietas IR-64 Akibat Pemberian Pembenh Tanah pada Jenis Tanah Asal Tiga Lokasi
(*The Growth and Production of Rice (Oryza sativa L.) Variety IR-64 Caused by Soil Amendment Applycations on The Soil Type from Three Locations*) Ferly M. Fajrul Falah, D.W. Widjajanto, dan Sumarsono**

**Pengaruh Suplementasi Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi Dan Metionin Hidroksi Analog Terhadap Protein, Amonia Dan Urea Darah Kambing Kacang
(*The Effect of Protected Polyunsaturated Fatty Acid and Methionine Hydroxy Analog Supplementation on Blood Protein, Ammonia and Urea of Kacang Goat*)
Nugraheni H. Putri, Widiyanto dan Surahmanto**

**DITERBITKAN OLEH :
YAYASAN DHARMA AGRIKA
JL. MAHESA MUKTI III/A-23
SEMARANG-50192 TELP. (024) 6710517**

SINTESIS

BULETIN ILMU-ILMU PERTANIAN

PENERBIT

Yayasan Dharma Agrika

ALAMAT

Jl. Mahesa Mukti III / 23 Semarang 50192

Telp. (024) 6710517

E-mail : wid_ds@yahoo.com

Website : yda.web.id

PEMIMPIN UMUM / PENANGGUNG JAWAB

Widiyanto

(Ketua Yayasan Dharma Agrika)

WAKIL PEMIMPIN UMUM

Nyoman Suthama

PENYUNTING

Ketua :

Vitus Dwi Yunianto BI

ANGGOTA

Surahmanto

Djoko Soemarjono

Eko Pangestu

Srimawati

Baginda Iskandar Moeda T.

Didik Wisnu Wijayanto

Suranto

Mulyono

PENYUNTING AHLI

Ristianito Utomo

(Fakultas Peternakan UGM Yogyakarta)

Muladno

(Fakultas Peternakan IPB Bogor)

M. Wisnugroho

(Balai Penelitian Ternak Ciawi)

Budi Hendarto

(Fakultas Perikanan dan Kelautan Undip Semarang)

Suwedo Hadiwijoto

(Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta)

PERIODE TERBIT

Tiga (3) bulan sekali

ISSN 0853 - 9812

✳ DAFTAR ISI ✳

Pengolahan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipess*) untuk Pakan Ternak Ruminansia dengan Teknologi Amofer
(*Processing of Water Hyacinth (Eichhornia crassipess) for ruminant feed with AMOFER Technology*)

Widiyanto* dan Surahmanto 1

Fermentabilitas Ruminal Kambing Kacang Yang Mendapat Suplemen Minyak Biji Kapuk Terproteksi Dan Analog Hidroksi Metionin
(*Ruminal Fermentability of Kacang Goat Supplemented by Protected Polyunsaturated Fatty Acids and Analog Hydroxy Methionine*)

Ratna Rahmawati, Widiyanto dan Sutrisno 6

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) Varietas IR-64 Akibat Pemberian Pembenh Tanah pada Jenis Tanah Asal Tiga Lokasi

(*The Growth and Production of Rice (Oryza sativa L.) Variety IR-64 Caused by Soil Amendment Applications on The Soil Type from Three Locations*)

Ferly M. Fajrul Falah, D.W. Widjajanto, dan Sumarsono 15

Pengaruh Suplementasi Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi Dan Metionin Hidroksi Analog Terhadap Protein, Amonia Dan Urea Darah Kambing Kacang

(*The Effect of Protected Polyunsaturated Fatty Acid and Methionine Hydroxy Analog Supplementation on Blood Protein, Ammonia and Urea of Kacang Goat*)

Nugraheni H. Putri, Widiyanto dan Surahmanto 24

Redaksi menerima tulisan berupa hasil penelitian dan atau kajian ilmiah dalam bidang ilmu-ilmu pertanian dan lingkungan hidup. Redaksi berhak mengubah / menyempurnakan tulisan / naskah tanpa mengubah isi.

Sistematika penulisan naskah :

Judul, Ringkasan, Pendahuluan, Materi dan Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Daftar Pustaka. Nama Penulis dicantumkan di bawah judul. Judul Tabel ditulis di bagian atas tabel. Judul Gambar / Grafik ditulis di bawah gambar / grafik. Naskah diketik di atas kertas HVS ukuran kwarto, dengan jarak 1 spasi dalam format MS Word, maksimal 15 halaman.

Pengiriman naskah melalui e-mail dengan alamat :

wid_ds@yahoo.com

PENGOLAHAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) UNTUK PAKAN TERNAK RUMINANSIA DENGAN TEKNOLOGI AMOFER

(*Processing of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) for ruminant feed with AMOFER Technology*)

Oleh:

Widiyanto* dan Surahmanto

Departemen Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Kampus Undip Tembalang, Semarang

*Corresponding Author, E_mail: widiyantowidiyanto75@yahoo.com

ABSTRACT: The supply of forage for ruminant feed is increasingly limited, especially on the island of Java, due to the intensification of agricultural land for the production of crops, so that land for forage production is increasingly scarce. The use of unconventional feed needs to be increased to overcome these problems. Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) as an aquatic weed has great potential as a conventional feed ingredient, because its fast growth is also one of the ways to control it as an aquatic weed. This study aims to evaluate the effect of the combination of ammonia and fermentation on the utility of water hyacinth as ruminant feed *in vitro*. The experimental materials were water hyacinth biomass from Rawa Pening, urea, *Trichoderma reesei* isolate and cow rumen fluid. There were 4 treatments given, respectively: without ammoniation and fermentation (T0), ammoniation (T1), fermentation (T2) and combination of ammoniation and fermentation (T3). The variables measured included the molar proportions of partial volatile fatty acids (VFAs), namely acetic acid, propionic acid and butyric acid. The collected data were processed by analysis of variance in a completely randomized design (CRD). The results showed that ammoniation and fermentation technology (AMOFER) increased ($P < 0.05$) the molar proportion of propionic acid (from 21.5% at T0 to 38.4% at T3), decreased ($P < 0.05$) the molar proportion of acetic acid, (from 68.6% at T0 to 56.9% at T3). AMOFER technology increases the efficiency of ruminal energy metabolism of water hyacinth biomass as a ruminant feed.

Keywords: Water hyacinth, ammoniation, fermentation, *Trichoderma reesei*, partial VFAs

PENDAHULUAN

Lahan yang tersedia untuk produksi hijauan di Pulau Jawa semakin langka sejalan dengan makin intensifnya pemanfaatan lahan pertanian untuk tanaman pangan. Kondisi tersebut didorong oleh terjadinya penyusutan lahan pertanian di Jawa yang cenderung meningkat setiap tahun. Lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi kawasan

industry atau pemukiman lebih dari 1000 hektar setiap tahun. Menurut Badan Pusat Statistik, luas areal sawah di pulau Jawa Tengah saja pada tahun 1992 tercatat 1 009 980 ha, tetapi pada tahun 1993 luasnya tinggal 1 008 830 ha. Peternakan rakyat dengan demikian perlu mencari solusi untuk memenuhi kebutuhan akan hijauan, sebagai bahan pakan utama ternak ruminansia.

Pemanfaatan eceng gondok merupakan solusi alternatif untuk mengatasi masalah tersebut di atas. Sebagai bahan pakan, produksi biomasa eceng gondok melimpah, tetapi pemanfaatannya terbatas, karena kualitasnya kurang memadai, antara lain terlihat dari kadar protein kasarnya yang rendah dengan kadar serat kasar yang tinggi, sehingga tingkat konsumsinya rendah. Menurut Mahmilia (2004), kadar protein kasar aceng gondok hanya 6,31%, sedangkan serat kasarnya 26,61%.. Kondisi tersebut diperparah dengan derajat lignifikasi yang tinggi yakni 3,35%.

Teknologi pengolahan diperlukan untuk meningkatkan kualitasnya, sehingga daya guna dan konsumsinya meningkat. Peningkatan konsumsi akan memungkinkan penggunaan eceng gondok sebagai pakan ternak ruminansia yang efektif untuk menopang penimngkatan produksi ternak, sekaligus mempunyai andil yang signifikan dalam pengendalian gulma air tersebut.

Kombinasi amoniasi dan fermentasi merupakan salah satu teknologi alternative yang dapat dipertimbangkan penerapannya, melalui penelitian yang seksama. Penerapan teknologi AMOFER untuk pengolahan eceng gondok sebagai pakan diharapkan dapat meningkatkan penggunaannya untuk tujuan produktif sekaligus juga menunjang upaya pengendalian eceng gondok sebagai gulma air.

MATERI DAN METODE

Biomasa eceng gondok yang digunakan sebagai bahan percobaan dalam penelitian ini diperoleh dari rawa pening, dengan kadar protein kasar, serat kasar, selulosa, hemiselulosa dan lignin, masing-masing : 6,09; 27,35; 25,68; 20,97 dan 4,55%. Urea digunakan sumber ammonia dalam proses amoniasi, sedangkan kapang *Trichoderma reesei* digunakan sebagai

inokulan dalam proses kombinasi amoniasi dan fermentasi (AMOFER), adapun cairan rumen sapi peranakan ongole (PO) digunakan untuk uji fermentabilitas ruminal secara *in vitro* mmenurut metode Tilley and Terry (1963). Pengolahan biomasa eceng gondok berupa proses amoniasi, dilanjutkan dengan fermentasi (Amofer). Biomasa eceng gondok dihilangkann akarnya, kemudian dipotong-potong sepanjang sekitar 2 cm dan dikeringkan. Amoniasi dilakukan dengan aras ammonia 4% dengan kemudian diperam selama 21 hari/ Kadar air aceng gondok untuk proses amoniasi dibuat menjadi 40%. Proses fermentasi dilakukan setelah aceng gondok hasil proses aoniasi dikeringkan. Inolukasi dilakukan memnggunakan spora *Trichoderma reesei* dengan lama inkubasi 30 hari. Kadar air substrat untuk proses fermentasi dibuat menjadi 60%. Inkubasi dilakukan dengan biofermentor dalam suasana aerob dengan suhu 28° - 30° C dan kelembaban 98%. Terdapat 4 kelompok perlakuan, yakni eceng gondok tidak terolah (T0), eceng gondok teramoniasi (T1), eceng gondok terfermentasi (T2) dan eceng gondok teramoniasi dan terfermentasi (T3), masing-masing terdiri atas 5 ulangan. Smpel-sampel pakan dengan masing-masing perlakuan tersebut di atas selanjutnya diuji feementabilitasnya secara *in vitro* dengan cairan rumen sapi PO yang diambil dari RPH Penggaron, Kota Semarang. Produksi VFA parsial diukur dengan kromatografi gas (Galyean, 1980).

Variabel yang diukur meliputi proporsi molar VFA parsial ruminal secara *in vitro*, yakni asam asetat, asam propionate dan asam butirat. Data yang terkumpul diolah secara statistic dengan analisis ragam dalam rancangan acak lengkap, dilanjutkan uji beda nilai tengah metode Duncan (Stell et al, 1996). Pemrosesan data dilakukan dengan program Costat.

Tabel 1. Komposisi kimia biomasa eceng gondok, berdasarkan bahan kering

Komposisi kimia	%
PK	6,99
SK	27,35
Selulosa	25,68
Hemiselulosa	19,97
Lignin	4,55

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian tentang pengaruh amoniasi dan fermentasi terhadap utilitas eceng gondok sebagai pakan didasarkan pada fermentabilitasnya yang tercermin pada proporsi molar VFA parsial, yang termaktub dalam Tabel 2.

Pengaruh pengolahan dengan teknologi AMOFER terhadap proporsi molar asam

asetat biomasa eceng gondok dalam fermentasi ruminal.

Proporsi molar asam asetat

Proporsi molar asam asetat pada kelompok perlakuan T0, T1, T2 dan T3, masing-masing 68,60; 72,4, 65,7 dan 56,9% (Tabel 2.).

Tabel 2. Proporsi molar rata-rata asam asetat, propionat dan butirrat (%)

Perlakuan	Asam asetat	Asam propionat	Asam butirrat
T0	68,6 ^a	21,5 ^c	9,9 ^a
T1	72,4 ^a	23,8 ^{bc}	3,3 ^c
T2	65,7 ^b	30,2 ^b	4,1 ^{bc}
T3	56,9 ^c	38,4 ^a	4,7 ^b

Keterangan: T0: control; T1 Teramonniasi; T2: Terfermentasi; T3: Teramonniasi dan terfermentasi (AMOFER).

a,b,c: superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Proporsi molar asam asetat pada eceng gondok teramonniasi tidak berbeda nyata dengan proporsi molar asam asetat dari eceng gondok pada kelompok kontrol. Amoniasi dapat meningkatkan pencernaan, karena perenggangan struktur serat, tetapi tidak mengubah struktur kimia serat, sehingga tidak berdampak nyata pada produk fermentasinya (Calsaminglia *et al.*, 2010; Shamina *et al.*, 2015). Perlakuan fermentasi

dengan *Trichoderma reesei* meimbulkan depolimerisasi pada struktur serat menjadi oligo sakarida, disakarida dan monosakarida, sehingga berdampak pada penurunan proporsi molar asam asetat. Biodegradasi yang terjadi pada kelompok perlakuan T3 meningkat dengan kombinasi fermentasi dan amoniasi, sehingga penurunan proporsi molar asam asetat semakin besar (Aziz *et al.* 2015; Nie *et al.*, 2020).

Proporsi molar asam propionat

Proporsi molar asam asetat yang tidak berbeda nyata antara kelompok perlakuan T0 dengan T1 berdampak pada tidak adanya perbedaan proporsi molar asam propionate yang nyata di antara kedua kelompok perlakuan tersebut (Gonzales et al., 2013; Lee, 2018). Peningkatan proporsi molar asam propionate yang nyata mulai terlihat pada kelompok perlakuan fermentasi dengan *Trichoderma reesei*. Fungi *Trichoderma reesei* mempunyai enzim selulolitik lengkap yang berperan dalam hidrolisis selulosa, yakni selobiohidrolase, endo 1-4 β glukonase dan β glukosidase (Strakowska et al., 2014).

Enzim selobiohidrolase mengkatalisis degradasi selulosa, membebaskan unit-unit selobiosa pada ujung non reduksi dari rantai selulosa. Endo 1-4 β glukonase menyerang selulosa secara random dan dengan cepat memperpendek rantai selulosa serta menghasilkan selooligosakarida-selooligosakarida. Enzim β -glukosidase menghidrolisis selobiosa dan oligosakarida – oligosakarida dengan derajat polimerisasi rendah menjadi glukosa (Gonzales et al, 2017). Fermentasi ruminal yang terjadi atas produk-produk biodegradasi tersebut menghasilkan peningkatan proporsi molar asam propionate ruminal ($P < 0,05$). Kombinasi fermentasi dengan amoniasi meningkatkan efektivitas kerja *Trichoderma reesei*, sehingga pembentukan produk-produk biodegradasinya makin efektif dan pada gilirannya menghasilkan proporsi molar asam propionate tertinggi ($P < 0,05$) di antara kelompok perlakuan lainnya.

Proporsi molar asam butirat

Proporsi molar asam butirat tertinggi dijumpai pada kelompok perlakuan T0 ($P < 0,05$). Asam butirat terbentuk melalui proses penggabungan dan reduksi 2 molekul asam asetat melalui jalur kebalikan β -oksidasi (Lee, 2018). Proporsi molar asam

propionat pada kelompok perlakuan T0 paling rendah yang juga menunjukkan rendahnya penggunaan hydrogen untuk produksi propionate. Fenomena tersebut memungkinkan peningkatan penggunaan hydrogen untuk reduksi pada proses pembentukan asam butirat, sehingga dengan ketersediaan asam asetat tertinggi pada kelompok perlakuan T0, menghasilkan proporsi molar asam butirat tertinggi juga ($P < 0,05$).

Antara T0 dengan T1 tidak terdapat perbedaan proporsi molar asam asetat, tetapi proporsi molar asam butirat pada T1 lebih rendah daripada T0. Fenomena tersebut diduga karena penggunaan hydrogen yang lebih tinggi untuk reduksi asam piruvat, sejalan dengan kecenderungan peningkatan proporsi molar asam propionate (Lee, 2018). Rendahnya proporsi molar asam butirat pada kelompok perlakuan kelompok perlakuan T2 dan T3, dapat terjadi karena rendahnya ketersediaan hydrogen untuk reduksi dalam proses pembentukan asam butirat, karena penggunaannya untuk sintesis asam propionate. Hal tersebut tercermin pada rendahnya proporsi molar asam asetat dan tingginya proporsi molar asam propionat pada kelompok perlakuan T2 dan T3.

KESIMPULAN

Amoniasi biomassa eceng gondok menurunkan proporsi molar asam butirat ruminal, tanpa perubahan proporsi asam asetat dan asam propionat. Fermentasi eceng gondok meningkatkan proporsi molar asam propionat dan menurunkan proporsi molar asam asetat ruminal. Penurunan proporsi molar asam asetat dan peningkatan proporsi molar asam propionate tertinggi dihasilkan dengan kombinasi amoniasi dan fermentasi. Pengolahan biomassa eceng gondok dengan teknologi AMOFER meningkatkan efisiensi metabolisme energi ruminal.

<https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1399135>

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, N.A.A., A. Z. M. Salem, M.M. El-Adawy, L. M. Camacho, A E. Kholif, M.M.YElghandour , and B. E. Borhami. 2015. Biological treatments as a mean to improve feed utilization in agriculture animals—An overview. *Journal of Integrative Agriculture*. 14(3): 534-543.
[https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(14\)60829-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60829-7) Get rights and content
- Calsamiglia, S., A. Ferret, C.K. Reynolds, and N.B. Kristensen. 2010. Strategies for optimizing nitrogen use by ruminants. *Animal* 4(7):1184-96 DOI: 10.1017/S1751731110000911
- Galyean, M.L. 1980. *Laboratory Procedures in nimal Nutrition* RFeSearch. Departmen of Animal and Food Sciences, Texas Tech University, Lubbock.
- Gonzales, A.R.C., M.B. Barraza, J.D. Viveros, and A.C. Martinez. 2013. Rumen microorganisms and rumen fermentation. *Archivos de Medicina MartoinezVeterinaria*. 46(3):349-361 . DOI: 10.4067/S0301-732X2014000300003
- González, D.N.T., L. A. M. Romero, A. R. Flores, S. E M-Cuéllar, R. R. Valverde and G.o Estrada 2017. Meta-analysis: effects of exogenous fibrolytic enzymes in ruminant diets. *Journal of Applied Animal Research*. 46(1): 771-783.
- Lee, M. 2018. Changes in the ruminal fermentation and bacterial community. *AJAS*. 32(1): 92-102.DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0323>
- Mahmilia, F. 2005. Perubahan nilai gizi tepung eceng gondok fermentasi dan pemanfaatannya sebagai ransum ayam pedaging. *JITV*. 10(2): 90-95.
- Nie, H. Z. Wang, J. You, G. Zhu, H. Wang, and F. Wang. 2020. Comparison of *in vitro* digestibility and chemical composition among four crop straws treated by *Pleurotus ostreatus*. *Asian-Australas J Anim Sci*. 33(1): 24–34. doi: 10.5713/ajas.18.0023
- Shamina, J., S. Shahinur, M.M.A. Khayer, and D.F.Ara. 2015. Effect of weak Acid and weak alkali on jute fibre and fabrics in physical properties. *Indian Journal of Natural Fibres*. 2(1): 51-57.
- Steel, R.G.D., J.H. Torrie, and D.A. Dickey. 1996. *Principles and Procedures of Statistic: A Biometrical Approach*. McGraw-Hill College.
- Strakowska, J., L. Blaszczyk, and J. Chelkowski. 2014. The significance of cellulolytic enzymes produced by *Trichoderma* in opportunistic lifestyle of this fungus. *Journal of Basic Microbiology* 54(S1):1-12. DOI: 10.1002/jobm.201300821
- Tilley J.M. and A. Terry (1963). A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassland Soc*. 18:104-111.

**FERMENTABILITAS RUMINAL KAMBING KACANG YANG
MENDAPAT SUPLEMEN MINYAK BIJI KAPUK TERPROTEKSI DAN
ANALOG HIDROKSI METIONIN**

*(Ruminal Fermentability of Kacang Goat Supplemented by Protected
Polyunsaturated Fatty Acids and Analog Hydroxy Methionine)*

**Ratna Rahmawati, Widiyanto dan Sutrisno
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang**

ABSTRACT: The purpose of this research was to study the interaction of the addition of partially protected polyunsaturated fatty acids from kapok seed oil (KSO) and methionine hydroxy analog (MHA) in rations on the concentration level of ruminal NH₃, VFA and total protein of Kacang goats. Material used were 18 heads of Kacang goat of 6 month old with an average body weight of 14,15 kg ± 2,51. Completely randomized design (CRD) was used with factorial pattern 2 x 3 with 3, replications, first factor was partially protected KSO consist of 1) M0 = 0% partially protected KSO, 2) M1 = 75% protected KSO + 25% not protected, second factor is 1) A0 = 0 g, 2) A1 = 3 g 3) A2 = 6 g MHA, respectively. The measured variables included ruminal NH₃, VFA and total protein. The result of this research showed there was no interaction between supplementation of partially protected KSO with supplementation of MHA on NH₃ concentrations ($p > 0,05$), but partially supplementation of protected KSO showed influence ($P < 0,05$) to concentration of NH₃ while supplementation of AHM tends to reduce the concentration of NH₃. There was no interaction between supplementation of partially protected KSO and MHA on concentration of VFA ($P > 0,05$). There was no interaction between supplementation of partially protected KSO and MHA to concentration of total protein ($P > 0,05$). The conclusion of this study showed that supplementation of partially protected KSO and MHA and did not affect the total VFA. Partially protected KSO supplementation was able to reduce the concentration of ammonia (NH₃), whereas MHA supplementation was able to increase the total protein.

Keyword: KSO, MHA, NH₃, total protein

PENDAHULUAN

Kambing Kacang merupakan salah satu bangsa kambing lokal yang mempunyai produktivitas rendah, tetapi mampu beradaptasi dengan baik di Indonesia (Mahmilia dan Tarigan, 2004). Produktivitas kambing bergantung pada faktor

lingkungan, termasuk pengelolaan dan kondisi pakan. Pakan merupakan penyumbang biaya terbesar dalam usaha peternakan kambing. Kualitas dan kuantitas pakan yang tidak mencukupi kebutuhan dapat menyebabkan produktivitas ternak rendah (Murtidjo, 1993).

Suplementasi pakan diperlukan agar nutrisi yang tersedia dalam pakan cukup dan serasi serta dapat meningkatkan konsumsi dan pencernaan pakan. Pakan utama ternak kambing adalah hijauan misalnya rumput lapangan. Hijauan merupakan sumber energi dan vitamin yang baik, namun kandungan protein kasarnya sangat rendah dibandingkan dengan pakan biji – bijian misalnya bungkil kedelai dan jagung (Rudiah, 2011). Rumput lapangan mempunyai kualitas baik, tetapi kuantitasnya tidak cukup banyak (Lubis, 1992). Rumput lapangan yang masih berbunga mengandung BK 30%, PK 8,2%, TDN 55,6%, Ca 0,29%, dan P 0,36%, sedangkan rumput lapangan yang sudah tua mengandung BK 70%, PK 4,5%, TDN 41,4%, Ca 0,29%, dan P 0,18% berdasarkan bahan kering (Tillman, 1978).

Asam lemak tidak jenuh (ALTJ) pada minyak biji kapuk dan Analog hidroksi metionin (AHM) merupakan suplemen yang berpotensi mencukupi kebutuhan nutrisi dan meningkatkan fermentabilitas pakan sehingga produktivitas kambing dapat optimal. Minyak biji kapuk mengandung asam lemak sebesar 71,95%, yang sebagian besar merupakan asam lemak tidak jenuh (43,9%) yaitu asam linoleat (1,16%), asam oleat 1,11%, asam linoleat 39,04% (Widyaningsih, 2005). Sumber asam lemak tidak jenuh (ALTJ) pada minyak biji kapuk mampu menekan metanogenesis dan berpotensi sebagai sumber energi tanpa menghambat fermentasi mikrobial rumen yang mengakibatkan penurunan degradabilitas serat (Jenkins, 1993). Proteksi parsial mampu mengurangi pengaruh negatif dari suplementasi

lemak yakni menurunkan pencernaan dan menghambat aktivitas mikrobial rumen (Wina dan Susana, 2013).

Metionin adalah asam amino esensial yang diperlukan untuk sintesis protein dan metabolisme lemak. Ketika jumlah metionin pada pakan tidak memadai, maka suplementasi metionin dibutuhkan untuk sintesis protein (Wang *et al.*, 2004). Penggunaan metionin kurang efisien untuk memenuhi kebutuhan, maka kebutuhan akan metionin dapat dipenuhi oleh analog hidroksi metionin (AHM) yang lebih efisien (murah). Analog hidroksi metionin (AHM) berfungsi sebagai pengganti metionin karena merupakan sumber metionin yang tahan terhadap degradasi mikrobial di dalam rumen (Koenig, 2002) sehingga mampu membuat produksi protein menjadi meningkat.

Amonia (NH_3), *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan protein total merupakan hasil produk dari fermentasi rumen pada ternak ruminansia. Amonia (NH_3) digunakan mikrobial rumen untuk mensintesis protein mikrobial (Arora, 1995). VFA merupakan produk akhir fermentasi sebagai sumber energi utama bagi ternak ruminansia (Dewhursts *et al.*, 1986). Protein total merupakan protein dari ruminansia yang diperoleh dari protein pakan yang lolos degradasi mikrobial rumen dan protein mikrobial. Penggunaan minyak biji kapuk dan AHM sebagai suplemen diharapkan mampu mempengaruhi fermentabilitas ruminal pada kambing Kacang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi penambahan asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi parsial dan AHM dalam

ransum kambing Kacang terhadap tingkat konsentrasi NH_3 , VFA dan protein total.

MATERI DAN METODE

Penelitian fermentabilitas ruminal kambing Kacang yang mendapat suplemen minyak biji kapuk terproteksi dan analog hidroksi metionin dilaksanakan di BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Ungaran, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah pada bulan Mei - September 2017. Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 24 ekor kambing Kacang jantan umur 6 bulan dengan bobot badan rata – rata $14,15 \pm 2,51$ kg, AHM) dan MBK (minyak biji kapuk) terproteksi ditambahkan dalam pakan sebagai suplemen. Bahan pakan yang digunakan yaitu rumput lapang sebagai pakan basal, dedak dan bungkil kelapa sebagai konsentrat. Bahan yang digunakan untuk pembuatan MBK terproteksi adalah minyak biji kapuk, KOH dan CaCl_2 . Peralatan kandang yang digunakan dalam penelitian adalah perlengkapan sanitasi dan timbangan.

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, perlakuan dan pengambilan data. Analisis data pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 2×3 dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah M_0 = Pakan tanpa suplementasi MBK terproteksi, M_1 = Pakan dengan suplementasi MBK dengan aras proteksi 75%, A_0 = Pakan tanpa suplementasi AHM/hari, A_1 = Pakan dengan suplementasi AHM 3 g/hari, A_2 = Pakan dengan suplementasi AHM 6 g/hari.

Tahap persiapan berupa pembersihan kandang, pengapuran kandang, pengistirahatan kandang, desinfektan kandang dan melengkapi peralatan kandang. Tahap perlakuan dimulai dari adaptasi kambing selama 1 bulan agar dapat mengkonsumsi pakan dan suplemen dengan baik. Suplemen MBK dan AHM diberikan selama 2 bulan dimulai dari berakhirnya masa adaptasi. Kambing diberi pakan selama dua kali sehari yaitu pagi pukul 07.00 dan sore pukul 16.00 WIB. Pemberian minum dilakukan secara Pemberian pakan kambing dihitung berdasarkan BK 3,5 % dari bobot badan. Komposisi pakan yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 2. Pemberian perlakuan minyak biji kapuk (MBK) terproteksi parsial sebanyak 10% dari konsumsi/ekor/hari dan pemberian perlakuan analog hidroksi metionin (MHA) sebanyak 3 g/ekor/hari dan 6 g/ekor/hari dengan cara *force feeding* setelah kambing diberi pakan konsentrat. Tahap pengambilan data dilakukan pada saat ternak disembelih, dengan mengeluarkan isi perut kambing Kacang, memotong rumen dan mengambil isi cairan rumen selanjutnya dihomogenisasikan, kemudian cairan rumen dan padatnya di tampung di botol penampung yang sudah diberi label. Kemudian dilakukan analisis VFA, NH_3 , dan protein total.

Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam uji F pada taraf signifikansi 5%. Jika terdapat data hilang perhitungan ANOVA dilakukan dengan metode Federer – Zalen (untuk menghitung percobaan dua faktor dengan replikasi tak seimbang. Apabila perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$).

maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

Tabel 1. Susunan Ransum dan Kandungan Nutrien Ransum Percobaan

Bahan pakan	Persentase (BK)
-----%-----	
Rumput Lapangan	68,86
Dedak Halus	16,64
Bungkil Kelapa Sawit	14,50
Total	100,00
Kandungan nutrien :	
PK	12,36
LK	7,93
SK	28,45
TDN	59,10

Sumber : Hasil analisis proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, 2017.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian fermentabilitas ruminal kambing Kacang yang mendapat suplemen minyak biji

kapuk terproteksi dan analog hidroksi metionin berupa konsentrasi ammonia (NH₃), *volatile fatty acid* (VFA) dan protein total dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi Amonia (NH₃), *Volatile fatty acid* (VFA) dan Protein Total Kambing Kacang

MBK	AHM	NH ₃	VFA	Protein Total
		--- (mM) ---	---- (mM)----	--- (mg/g) ---
M ₀	A ₀	6,14	82,50 ^{ns}	267,78
	A ₁	4,55	80,00 ^{ns}	420,17
	A ₂	4,93	83,33 ^{ns}	507,83
M ₁	A ₀	4,07	90,00 ^{ns}	348,92
	A ₁	3,83	87,50 ^{ns}	412,31
	A ₂	3,51	88,33 ^{ns}	501,61
Rata-rata gabungan				
	M ₀	5,21 ^a	81,94	398,59
	M ₁	3,80 ^b	88,60	420,97
Rata-rata gabungan				
	A ₀	5,12	86,25	308,35 ^a
	A ₁	4,19	83,75	416,24 ^a
	A ₂	4,22	85,83	504,72 ^a

Keterangan: M₀ = Tanpa MBK, M₁ = dengan MBK 75% terproteksi + 25% tidak terproteksi, A₀ = AHM 0 g, A₁ = AHM 3 g, A₂ = AHM 6 g.

Konsentrasi Amonia (NH₃)

Hasil anova (Lampiran 1) konsentrasi NH₃ menunjukkan bahwa secara statistik tidak terdapat pengaruh interaksi yang nyata antara pemberian MBK terproteksi dengan AHM ($P > 0,05$) terhadap konsentrasi NH₃, tetapi pemberian MBK terproteksi berpengaruh nyata ($P < 0,05$), sedangkan AHM cenderung menurunkan konsentrasi NH₃.

Pemberian MBK (M₁) menghasilkan konsentrasi NH₃ lebih rendah daripada pemberian tanpa MBK (3,80 < 5,21). Kombinasi dengan MBK terproteksi secara umum menghasilkan amonia lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa penambahan MBK terproteksi. Hal ini diduga karena ada sebagian MBK yang tidak terproteksi yaitu sebesar 25% menekan proses daur ulang protein mikrobial, sehingga mengurangi perombakan protein bacterial dengan demikian konsentrasi amonia rumen menurun. Tiven *et al.* (2011) menyatakan bahwa asam lemak tidak jenuh ganda berpotensi menurunkan NH₃ karena dapat berperan sebagai agen defaunasi protozoa dalam rumen. Jenkins (1993) juga berpendapat bahwa suplementasi asam lemak tidak jenuh mampu mengurangi populasi protozoa sehingga daur ulang protein bacterial menurun dan meningkatkan sintesis protein mikrobial.

Suplementasi AHM (A₁ dan A₂) yaitu 4,19 dan 4,22 mM menghasilkan konsentrasi amonia cenderung lebih rendah dibandingkan dengan tanpa AHM (A₀) yaitu 6,14 mM (Tabel 2). Rendahnya konsentrasi amonia pada perlakuan

yang diberi suplementasi AHM diduga karena sebagian AHM mampu menyediakan kerangka karbon untuk sintesis asam amino metionin, yang merupakan asam amino pembatas. Sutardi (1980) berpendapat bahwa metionin merupakan asam amino pembatas dan asam amino esensial yang jumlahnya sedikit pada pakan nabati. Ketersediaan kerangka karbon dari AHM digunakan untuk sintesis asam amino metionin mampu meningkatkan efisiensi sintesis protein mikrobial sehingga kadar amonia cenderung turun. Sigit (1995) berpendapat bahwa AHM merupakan kerangka karbon asam amino yang gugus aminonya diganti oleh gugus keto atau hidroksi yang tidak dikenali oleh mikrobial rumen, sehingga tidak terdegradasi (tidak *compatible* dengan enzim mikrobial rumen). Akan tetapi ada AHM yang terdegradasi dan menyediakan kerangka karbon. Menurut pendapat Belasco (1980) lebih dari 95 % metionon mudah didegradasikan didalam rumen.

Hasil rata-rata konsentrasi amonia (NH₃) kambing pada penelitian adalah 3,51 – 6,14 mM. Preston dan Leng (1987) menyatakan bahwa kadar NH₃ yang mendukung pertumbuhan mikrobial dalam rumen optimal untuk sintesis protein mikrobial maksimal adalah 4 – 5,11 mM. Sutardi (1978) berpendapat bahwa konsentrasi amonia diatas 7,14 memberi dampak buruk terhadap efisiensi penggunaan nitrogen. Amonia menghasilkan N yang memiliki peran penting dalam sintesis protein mikrobial. Arora (1995) berpendapat bahwa amonia merupakan sumber N yang dibutuhkan untuk sintesis protein

mikroba rumen, sedangkan konsentrasi amonia penting untuk diperhatikan karena menentukan laju pertumbuhan mikrobial rumen.

Volatile Fatty Acid (VFA)

Hasil penelitian VFA total pada cairan rumen kambing Kacang dapat dilihat pada Tabel 3 dan digambarkan dalam diagram batang pada Ilustrasi 3. Analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemberian MBK terproteksi dan AHM ($P > 0,05$) terhadap VFA (*volatile fatty acid*). Hasil penelitian ini tidak berbeda dengan Dinata *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa produksi VFA secara *in vitro* pada sapi yang diberi suplementasi 10% MBK sama dengan produksi VFA pada sapi yang tidak diberi suplementasi MBK. Minyak biji kapuk terproteksi parsial belum meningkatkan produksi VFA karena ATJG belum dimanfaatkan dengan baik oleh mikrobial rumen untuk menjadi VFA. Pemberian AHM (analog hidroksi metionin) belum mampu mempengaruhi total VFA karena AHM dapat lolos dari degradasi rumen sehingga tidak dapat difermentasi oleh mikrobial rumen untuk dirubah menjadi VFA.

Konsentrasi VFA total pada cairan rumen semua kelompok perlakuan berkisar antara 80 – 90 mM, sehingga sudah sesuai dengan standar normal. Menurut pendapat Suherman *et al.* (2013) berpendapat bahwa konsentrasi VFA total cairan rumen yang baik untuk pertumbuhan optimum mikrobial rumen yaitu 80–160 mM. Wijayanti *et al.* (2012) menyebutkan bahwa tinggi dan rendahnya produksi VFA dipengaruhi oleh tingkat fermentabilitas bahan

pakan, jumlah karbohidrat yang mudah larut, pH rumen, pencernaan bahan pakan, jumlah mikrobial, serta macam bakteri yang ada didalam rumen.

Protein Total

Hasil penelitian produksi protein total pada cairan rumen kambing Kacang dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis variansi menunjukkan tidak ada interaksi pemberian MBK dan MHA terhadap protein total. Pemberian AHM berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah protein total. Pemberian MBK terproteksi parsial tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah protein total.

Suplementasi AHM mampu meningkatkan protein total. Peningkatan aras suplementasi cenderung meningkatkan produksi protein total. Suplementasi AHM Pada level 3 gram meningkatkan produksi protein total, peningkatan lebih lanjut sampai level 6 gram yaitu cenderung semakin tinggi protein totalnya. Hal ini diduga karena ada penambahan AHM sehingga ketersediaan kerangka karbon tinggi untuk sintesis metionin oleh mikrobial rumen. Hal ini membuat ketersediaan metionin terjamin dan akan meningkatkan efisiensi penggunaan N untuk sintesis protein mikrobial karena asam amino dapat digunakan semua. Menurut pendapat Setter *et al.* (1973) AHM yang telah dikonversikan menjadi L-metionin akan menghasilkan efisiensi sebesar 82-88% sehingga dapat mengatasi kekurangan metionin.

Sintesis asam amino yang menggunakan kerangka karbon dari AHM menghasilkan asam amino

esensial metionin, sehingga mempengaruhi peningkatan efisiensi penggunaan N untuk sintesis protein mikrobial. *Limited factor* selain esensial adalah pembatas. Sutardi (1978) berpendapat bahwa asam amino esensial metionin merupakan faktor pembatas bagi ternak ruminansia untuk memproduksi berdasarkan mutu genetiknya. Pembatas yang dimaksud adalah keterbatasan sintesis karena proporsinya tidak cukup, dan asam amino tidak lengkap sesuai kebutuhan sehingga harus dicukupi asam amino yang dibutuhkan agar menjadi efisien, proporsional dan maksimal.

Rata-rata protein total ruminal pada penelitian ini berkisar antara 267,78 – 507,83 mg/g. Rata-rata tersebut sesuai dengan standar normal protein total. Cahyani *et al.*, (2012) menyatakan bahwa produksi protein total adalah 339,68 – 507,01 mg/g. Produksi protein mikrobial rumen ditentukan oleh konsentrasi amonia, karena amonia dan VFA merupakan bahan utama pembentuk protein mikrobial rumen. Tingginya produksi protein total dapat disebabkan protein yang lolos dari degradasi rumen, semakin tinggi (*Rumen Undegraded Dietary Protein*) RUDP maka dapat meningkatkan produksi protein total. Prastyawan *et al.* (2012) menyatakan bahwa protein yang lolos dari degradasi rumen berkisar antara 20% sampai 80%, tergantung pada kelarutannya dalam cairan rumen. Orskov (1992) menyatakan bahwa protein total merupakan protein pakan yang lolos dari dehradasi mikrobial rumen yang tercampur dengan protein mikrobial. Protein mikrobial berasal dari sintesis protein menggunakan substrat ammonia (NH₃) sebagai

sumber N dan asam alfa keto sebagai kerangka karbon.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan suplementasi MBK terproteksi parsial dan AHM (analog hidroksi metionin) tidak mempengaruhi total VFA, suplementasi MBK terproteksi parsial mampu menurunkan konsentrasi amonia (NH₃), sedangkan suplementasi AHM mampu meningkatkan protein total.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikrobial pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh R. Murwani).
- Cahyani, R., L. K. Nuswantara, dan A. Subrata. 2012. Pengaruh proteksi protein tepung Kedelai dengan tannin daun bakau terhadap konsentrasi amonia, undegraded protein dan protein total secara *in vitro*. *Animal Agricultural Journal*. **1** (1): 159-166.
- Dinata, D.D., Widiyanto dan R.I. Pujaningsih. 2015. Pengaruh Suplementasi dan Proteksi Minyak Biji Kapuk Terhadap Fermentabilitas Ruminal Rumput Gajah pada Sapi Secara *In Vitro*. *Agripet*. **15** (1): 46 - 51.
- Jenkins, T. C. 1993. Lipid metabolism in rumen. *J. Dairy Sci.* **76**: 3851 - 3863.

- Koenig, K.M., L.M. Rode, C.D. Knight, dan M. Vazquez. 2002. Rumen Degradation and Availability of Various Amounts of Liquid Methionine Hydroxy Analog in Lactating Dairy Cows. *Journal Dairy Science*. **85** (4): 930 - 938.
- Lubis, D. A. 1992. Ilmu Makanan Ternak. Penerbit Pembangunan, Jakarta.
- Mahmilia, F., dan A. Tarigan. 2004. Karakteristik Morfologi dan Performans Kambing Kacang, Kambing Boer, dan Persilangannya. Prosiding Lokakarya Nasional Kambing Potong. Poslitbang Peternakan, Bogor. 209 - 212.
- Murtidjo, B. 1993. Memelihara Kambing sebagai Ternak Potong dan Perah. Kanisius, Yogyakarta.
- Orskov E. R. 1992. Protein Nutrition in Ruminants. Second Edition. London, Academic Press.
- Prastyawan, R, B. I. M. Tamboebolon, dan Surono. 2012. Peningkatan Kualitas Tongkol Jagung melalui teknologi amoniasi fermentasi (amofor) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik serta protein total secara *in vitro*. *Animal Agricultural Journal*. **1** (1): 611-621.
- Preston, T. R. dan R. A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production System with Available Resources in the Tropic and Sub-Tropic. International Colour Production. Stanthorp, Queensland, Australia.
- Rudiah, R. 2011. Respon kambing kacang jantan terhadap waktu pemberian pakan. *Media Litbang Sulteng* **4** (1): 67 - 74.
- Tillman, A. D. 1978. Ilmu Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Tiven, N., L. M. Yusiati, Rusman, dan I. Santoso. 2011. Ketahanan asam lemak tidak jenuh dalam *crude palm oil* terproteksi terhadap aktivitas mikroba rumen domba *in vitro*. *Jurnal Media Peternakan* **4** (1): 42-49.
- Wang, J. H. and M. K. Song. 2001. Effect of sources and levels of carbohydrate on fermentation characteristics and hydrogenation of linoleic acid by rumen bacteria *in vitro*. *Asian – Australian J. Anim Sci*. **14** (1): 48 – 53.
- Widyaningsih, D. 2005. Produksi NH₃ dan Protein Total Cairan Rumen Domba *in Vitro* dengan Pakan Tunggal Rumput Lapangan yang Disuplementasi dengan Minyak Biji Kapuk Terproteksi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi).

Wina, E. dan I. W. R. Susana. 2013.
Manfaat Lemak Terproteksi
untuk Meningkatkan Produksi
dan Reproduksi Ternak
Ruminansia. *Wartazoa*. **23** (4):
176 - 184.

**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) VARIETAS IR-64
AKIBAT PEMBERIAN PEMBENAH TANAH PADA JENIS TANAH ASAL TIGA
LOKASI**

*(The Growth and Production of Rice (*Oryza sativa* L.) Variety IR-64 Caused by Soil
Amendment Applications on The Soil Type from Three Locations)*

M. Fajrul Falah, D.W. Widjajanto, dan Sumarsono

*Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University
Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia
Corresponding E-mail: fajrulf45@gmail.com*

Abstract

The study conducted to compare the growth and production of rice variety IR-64 with or without soil amendment treatment on the soil type from three locations of Karanganyar (Andosol), Magelang (Mediterranean), and Demak (Alluvial) respectively. Soil amendment was provided in the form of dolomite and organic fertilizer for soil type from Karanganyar, dolomite and organic fertilizer for soil type from Magelang and organic fertilizer for soil type from Demak. The main plots are the soil types from Karanganyar (L1), Magelang (L2), and Demak (L3). Sub-plots were treated without soil amendment (R1) and with soil amendment (R2). The parameters observed were the number of tillers, crown weight, rice production, and harvest index. The data obtained were analyzed statistically using analysis of variance, then continued with the LSD (Least Significant Difference) test at the 5% level. The results showed that the growth and production of rice variety IR-64 were significantly ($P < 0,05$) affected by soil type and soil amendment. The number of tillers with soil amendment treatment (R2) was significantly ($P < 0,05$) higher than without soil amendment treatment (R1). The dry weight of rice in the soil types from Demak (L3) and Magelang (L2) locations were significantly ($P < 0,05$) higher than the soil type from Karanganyar (L1). The harvest index in the soil types from Demak (L3) and Magelang (L2) were significantly ($P < 0,05$) higher than the soil type from Karanganyar (L1). The weight of the crown and the fresh weight of rice in the soil amendment treatment (R2), with the soil types from Magelang (L2) and Demak (L3) were significantly ($P < 0,05$) higher than the soil type from Karanganyar (L1). It was concluded that the highest growth and production of rice variety IR-64 was provided with soil amendment (R2) on soil type from Demak (L3), followed by soil type from Magelang (L2), and Karanganyar (L1).

Keywords: Soil amendment; Dolomite; Phosphate, Organic fertilizer; IR-64

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sereal yang digunakan sebagai bahan pangan utama penduduk Indonesia. Meningkatnya kebutuhan beras tidak diimbangi oleh ketersediaan beras yang cukup karena rendahnya peningkatan produksi beras per tahunnya. Konsumsi beras penduduk Indonesia pada tahun 2017 yaitu mencapai 114,6 kg per kapita/tahun (BPS, 2017).

Data produksi beras nasional pada tahun 2011 – 2017 hampir meningkat setiap tahunnya yaitu 65,75 juta ton pada tahun 2011 hingga 81,38 juta ton pada tahun 2017 (Kementerian Pertanian, 2017). Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi padi meliputi pemilihan benih unggul atau berkualitas, penyiapan lahan yang tepat, pemupukan yang sesuai dengan kebutuhan tanah dan tanaman.

Padi IR-64 merupakan salah satu varietas unggul dengan memiliki tinggi

sekitar \pm 85 cm, jumlah anakan produktif tinggi, bobot 1000 butir \pm 27 g, umur genjah mencapai 110 – 125 hari, serta potensi hasil produksi sebesar 6,0 t/ha dengan rata-rata 5,0 t/ha (Yunanda et al., 2013). Jenis tanah sawah asal lokasi Karanganyar (Andosol), Magelang (Mediteran), dan Demak (Aluvial) dapat digunakan sebagai lahan budidaya tanaman padi.

Pertumbuhan dan produksi tanaman padi lahan persawahan seringkali mengalami beberapa kendala seperti dari segi unsur hara dan karakteristik tanah yang kurang memadai. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan pupuk dan pemberian pembenah tanah. Pembenah tanah merupakan bahan yang dapat digunakan untuk mempercepat perbaikan/pemulihan kualitas tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah. Penambahan pembenah tanah efektif dalam memperbaiki kualitas tanah serta meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Kusuma et al., 2013).

Jenis pembenah tanah yang dapat digunakan yaitu dolomit, fosfat, pupuk organik, serta bio-slurry. Pemberian dolomit dan pupuk organik pada tanah dapat meningkatkan kandungan pH dalam tanah (Syaputra et al., 2015). Kandungan Ca dan Mg pada dolomit dapat berperan dalam peningkatan pH tanah (Sirait dan Siahaan, 2019). Kadar pH larutan tanah yang masam dapat menyebabkan tanaman kesulitan dalam menyerap N, P, K, dan unsur hara lain dan kemungkinan besar tanaman dapat teracuni Al (Patti et al., 2013). Fosfat digunakan untuk memenuhi kekurangan unsur hara P pada tanah. Fosfat berperan dalam proses metabolisme tanaman seperti fotosintesis, respirasi, serta pembelahan dan pembesaran sel tanaman (Zulkifli et al., 2018).

Pemupukan tanaman padi yang tepat dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan memperbaiki struktur dan mutu

tanah. Pupuk organik berfungsi menghasilkan unsur hara penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Supartha et al., 2012), memperbaiki kondisi tanah baik fisik, kimia maupun biologis tanah (Gunawan, 2014). Pupuk bio-slurry mampu mengikat unsur hara dan air sehingga dapat meningkatkan kesuburan lahan dan produktivitas tanaman. Pupuk bio-slurry mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan tanaman seperti N, P, K, Mg, Ca, dan S (Yafizham dan Lukiwati, 2019).

Penggunaan pembenah tanah dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pembenah tanah pada ketiga asal lokasi tanah terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi IR-64. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pembenah tanah pada berbagai jenis tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi varietas IR-64.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan pada 8 Agustus 2019 – 12 Desember 2019 di dalam rumah kaca Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Analisis kimia laboratorium di Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Penelitian menggunakan percobaan split plot 3 x 2 Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Petak utama adalah tanah asal L1, L2, L3 berturut-turut Karanganyar, Magelang, dan Demak. Anak Petak adalah pembenah tanah yaitu tanpa pembenah (R1) dan dengan pembenah (R2). Parameter yang diamati adalah jumlah anakan, bobot brangkas bagian tajuk, produksi jerami dan indeks panen. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam, kemudian dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian adalah tanah jenis andosol (Desa Jungke, Karanganyar), Mediteran (Desa Baturono, Magelang), dan aluvial (Karangawen, Demak). Masing-masing tanah kemudian dikeringanginkan di dalam rumah kaca, ditumbuk dan diayak guna memperoleh kondisi yang diinginkan. Sejumlah tertentu sampel tanah diambil untuk dilakukan analisis kimia dan fisik tanah. Sebanyak 12 kg tanah yang telah siap digunakan kemudian dimasukkan ke dalam setiap pot dengan ukuran 20 kg (tinggi : 20 cm, diameter atas : 42 cm, diameter bawah : 30 cm). Pot kemudian diisi air sampai permukaan tanah tergenang.

Tanah Karanganyar dengan perlakuan pemberian pembenah tanah berupa dolomit sebanyak 120 g/pot dengan campuran bio-slurry dan abu sekam sebanyak 29,64 g/pot. Tanah Magelang dengan perlakuan pemberian pembenah tanah berupa kapur sebanyak 1 g/kg tanah, pupuk organik sebanyak 20 g/kg tanah, dan campuran bio-

slurry dan fosfat sebanyak 50,28 g/pot. Tanah Demak dengan perlakuan pemberian pembenah tanah berupa pupuk organik sebanyak 20 g/kg tanah dengan campuran bio-slurry, abu sekam, dan fosfat sebanyak 28,38 g/pot.

Benih padi varietas IR-64 yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari toko online Putra Jaya. Benih padi direndam menggunakan air selama 24 jam sebelum penanaman benih. Setelah itu tiga benih diambil dan dimasukkan ke dalam pot sesuai dengan perlakuan. Penanaman benih dilakukan dengan model penanaman tapak macan menggunakan jarak tanam 20 x 20 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Media Tanam

Hasil analisis kimia dan fisika awal tanah yang digunakan dapat disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia dan Fisika Tanah Asal Karanganyar, Magelang, dan Demak.

No.	Komponen Tanah	Karanganyar	Magelang	Demak	Kriteria Tanah*) (Karanganyar, Magelang, Demak)
1.	Pasir (%)	51,03	75,12	0,99	
2.	Debu (%)	48,78	13,75	27,80	
3.	Liat (%)	0,19	11,13	71,21	
4.	Tekstur	GP	GP	L	GP, GP, L
5.	pH H ₂ O	5,54	6,46	8,37	M, AM, AA
6.	N (%)	1,74	0,43	0,59	ST, SR, T
7.	C-Organik (%)	3,83	0,96	0,93	T, SR, SR
8.	Bray I P ₂ O ₅ (ppm)	6,31	14,57	1,04	ST, ST, SR
9.	K (Cmol/kg)	1,3200	0,4600	0,7300	ST, SR, T
10.	Ca (Cmol/kg)	2,7827	1,7864	10,3813	R, SR, S
11.	Mg (Cmol/kg)	0,3718	0,3084	1,0028	SR, SR, SR
12.	KTK (Cmol/kg)	21,19	10,56	39,54	T, R, T
13.	C/N Ratio	2,20	2,23	1,57	SR, SR, SR

Keterangan : Hasil Analisis Laboratorium Tanah RC Getas

*) GP : Geluh Pasir, L : Lempung, A : Alkali, AA : Agak Alkali, M : Masam, AM : Agak Masam, ST : Sangat Tinggi, T : Tinggi, S : Sedang, R : Rendah, dan SR : Sangat Rendah.

Berdasarkan pada Tabel 1. dapat disimpulkan bahwa tanah Karanganyar memiliki kandungan Ca dan Mg rendah sebesar 2.7827 Cmol/kg dan 0.3718 Cmol/kg serta pH rendah (masam) sebesar 5,54, tanah Magelang memiliki nilai pH rendah (agak masam) sebesar 6,46, dan tanah Demak memiliki kandungan C-organik dan P sangat rendah sebesar 0,93% dan 1,04 ppm. Penambahan pembenah tanah berupa dolomit, fosfat, dan pupuk organik *bio-slurry* perlu dilakukan pada media tanah untuk mengoptimalkan kualitas tanah (Kusuma *et al.*, 2013).

Pemberian dolomit dan pupuk organik *bio-slurry* pada tanah Karanganyar dan Magelang berfungsi untuk meningkatkan pH tanah yang disebabkan oleh meningkatnya senyawa organik melalui proses pelapukan bahan organik menjadi humus. Sirait dan Siahaan (2019) menyatakan bahwa kandungan Ca dan Mg pada dolomit dapat berperan dalam peningkatan pH tanah. Pemberian pupuk organik *bio-slurry* dan fosfat pada tanah

Demak berfungsi untuk meningkatkan kandungan C-organik dan unsur hara P tanah. Menurut Putra *et al.* (2015) pemberian pupuk organik pada tanah dapat meningkatkan jumlah bahan organik pada tanah termasuk C-organik. Kandungan hara P pada tanah dapat ditingkatkan dengan pemberian batuan fosfat ke dalam tanah atau media (Wahyuningsih, 2012).

Berdasarkan Tabel 2. hasil analisis akhir tanah setelah penelitian menunjukkan bahwa pada tanah Karanganyar dan Magelang nilai pH meningkat berturut-turut dari sebesar 5,54 (masam) menjadi 7,26 – 7,34 (netral) dan 6,46 (agak masam) menjadi 7,00 – 7,28 (netral). Hal tersebut terjadi karena adanya interaksi pupuk organik *bio-slurry* dengan dolomit yang menyebabkan peningkatan senyawa organik melalui proses pelapukan bahan organik menjadi humus. Menurut Alibasyah (2016) reaksi yang disebabkan oleh kapur karbonat pada dolomit menghasilkan ion-ion hidroksil pengikat kation-kation asam berupa H dan Al sehingga terjadi peningkatan pH pada tanah

Tabel 2. Hasil Akhir Analisis Tanah setelah Penelitian

No	Pembenah	BO(%)	C-Organik (%)	N (%)	pH
			Akhir	Akhir	Akhir
<u>Tanah Karanganyar (Andosol)</u>					
1	R1	8,376	4,858	0,064	7,34
2	R2	7,656	4,440	0,161	7,26
<u>Tanah Magelang (Mediteran)</u>					
1	R1	6,269	3,636	0,129	7,28
2	R2	8,739	5,069	0,172	7,00
<u>Tanah Demak (Aluvial)</u>					
1	R1	14,537	8,431	0,256	7,35
2	R2	20,877	12,109	0,372	7,10

Kandungan C-organik tanah Demak mengalami peningkatan dari sebesar 0,93% menjadi 8,43% - 12,11%. Hal tersebut terjadi karena pemberian pupuk organik

Jumlah Anakan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman padi. Perlakuan lokasi tanah dan

pada tanah dapat meningkatkan jumlah bahan organik pada tanah termasuk C-organik (Putra *et al.*, 2015).

interaksi antara lokasi tanah dengan pembenah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman padi. Hasil uji BNT perlakuan lokasi dan pembenah tanah terhadap jumlah anakan tanaman padi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Anakan Tanaman Padi IR-64 pada Perlakuan Dengan dan Tanpa Pembenah Tanah pada Tanah Asal Tiga Lokasi

Pembenah Tanah	Asal Tanah			Rata-Rata
	Karanganyar	Magelang	Demak	
	------(tangkai)-----			
Tanpa Pembenah	5,32	5,83	5,90	5,68a
Dengan Pembenah	4,88	8,82	7,26	6,99b
Rata-Rata	5,10	7,33	6,58	

Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui bahwa jumlah anakan padi pada perlakuan dengan pembenah tanah (R2) berbeda nyata ($P < 0,05$) dibanding tanpa pemberian pembenah tanah (R1) dengan jumlah anakan rata-rata sebesar 6,99 tangkai. Hal tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara pada tanah dan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Pemberian pembenah tanah berupa dolomit menyebabkan nilai pH tanah yang asam menjadi netral sehingga unsur hara terserap secara optimal (Rachmawati dan Retnaningrum, 2013). Sirait dan Siahaan (2019) menyatakan bahwa kandungan Ca dan Mg pada dolomit dapat berperan dalam peningkatan pH tanah. Selain itu, pemberian pupuk organik berperan dalam memperbaiki kondisi tanah baik fisik, kimia maupun biologis sehingga efisiensi pupuk dan produktivitas lahan dapat meningkat (Gunawan, 2014).

Bobot Brangkas Bagian Tajuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi antara perlakuan pembenah tanah dengan lokasi asal tanah berpengaruh nyata terhadap bobot brangkas bagian tajuk tanaman padi. Perlakuan pembenah tanah dan lokasi tanah tidak berpengaruh nyata terhadap bobot brangkas bagian tajuk tanaman padi. Hasil uji BNT perlakuan lokasi dan pembenah tanah terhadap bobot brangkas bagian tajuk tanaman padi disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa bobot brangkas tajuk pada perlakuan tanah asal lokasi Demak (L3) dan Magelang (L2) dengan pembenah tanah (R2) hasilnya berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan tanah asal lokasi Karanganyar (L1). Hal tersebut dapat terjadi karena kandungan bahan organik yang tinggi dapat mempengaruhi bobot segar dan kering tajuk yang dihasilkan dari proses fotosintesis tanaman padi (Anggraini *et al.*, 2013). Menurut Zulkifli *et al.* (2018) pemberian pembenah tanah berupa fosfat berperan

dalam memacu reaksi fotosintesis sehingga dapat meningkatkan hasil fotosintat tanaman.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Brangkas Bagian Tajuk Tanaman Padi IR-64 pada Perlakuan Dengan dan Tanpa Pembenh Tanah pada Tanah Asal Tiga Lokasi

Pembenh Tanah	Asal Tanah			Rata-Rata
	Karanganyar	Magelang	Demak	
..... (g).....				
<u>Bobot Segar</u>				
Tanpa Pembenh	86,27a	95,40a	165,67b	115,78
Dengan Pembenh	82,50a	205,33bc	226,67c	171,50
Rata-Rata	84,38	150,37	196,17	
<u>Bobot Kering</u>				
Tanpa Pembenh	71,43a	63,17a	69,50a	68,03
Dengan Pembenh	46,33a	118,17b	112,33b	92,28
Rata-Rata	58,88	90,67	90,92	

Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Pemberian dolomit pada tanah Magelang (L2) dan Demak (L3) menyebabkan nilai pH tanah yang asam menjadi netral sehingga unsur hara terserap secara optimal sehingga dapat mempengaruhi tingginya bobot tajuk tanaman (Rachmawati dan Retnaningrum, 2013).

Produksi Jerami

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan interaksi antara pembenh tanah dengan lokasi tanah berpengaruh nyata terhadap bobot segar jerami tanaman padi. Perlakuan pembenh tanah dan lokasi tanah tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar jerami. Perlakuan lokasi tanah berpengaruh nyata terhadap bobot kering jerami. Perlakuan pembenh tanah dan interaksi antara pembenh tanah dengan lokasi tanah tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering jerami. Hasil uji BNT perlakuan lokasi dan pembenh tanah

terhadap bobot jerami tanaman padi disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5. dapat diketahui bahwa bobot segar jerami tanaman padi pada perlakuan tanah asal lokasi Demak (L3) dan Magelang (L2) dengan pembenh tanah (R2) hasilnya berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan tanah asal lokasi Karanganyar (L1). Bobot kering jerami pada perlakuan tanah asal lokasi Demak (L3) dan Magelang (L2) hasilnya berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan tanah asal lokasi Karanganyar (L1). Hal tersebut dapat terjadi karena pemberian pupuk organik untuk meningkatkan kandungan unsur hara tanah. Menurut Anggraini et al. (2013) ketersediaan hara, air, dan cahaya yang cukup meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan biomassa tanaman dari hasil fotosintesis (fotosintat) tanaman. Tanah Demak (L3) juga memiliki kandungan unsur hara N yang tinggi dibanding tanah asal lokasi lainnya (Tabel 2). Kandungan unsur hara N pada tanah Demak (L3) dalam merangsang

pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga dapat meningkatkan bobot brangkasan jerami padi. Menurut Kaya (2018) pemberian pupuk organik mampu meningkatkan ketersediaan N dalam tanah dan serapan N tanaman sehingga dapat membantu pertumbuhan fase vegetatif

tanaman. Pemberian pembenah tanah berupa dolomit pada tanah Magelang (L2) menyebabkan nilai pH tanah yang asam menjadi netral sehingga unsur hara terserap secara optimal (Rachmawati dan Retnaningrum, 2013).

Tabel 5. Rata-rata Bobot Jerami Tanaman Padi IR-64 pada Perlakuan Dengan dan Tanpa Pembenah Tanah pada Tanah Asal Tiga Lokasi

Pembenah Tanah	Asal Tanah			Rata-Rata
	Karanganyar	Magelang	Demak	
 (g).....			
	<u>Bobot Segar</u>			
Tanpa Pembenah	63,53a	70,73a	139,23b	91,17
Dengan Pembenah	61,23a	156,33bc	188,00c	135,19
Rata-Rata	62,38	113,53	163,62	
	<u>Bobot Kering</u>			
Tanpa Pembenah	39,33	43,83	49,67	44,28a
Dengan Pembenah	32,00	80,83	79,33	64,06a
Rata-Rata	35,67a	62,33b	64,50b	

Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Indeks Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lokasi asal tanah tanaman padi berpengaruh nyata terhadap indeks panen tanaman padi. Perlakuan pembenah

tanah dan interaksi antara pembenah tanah dengan lokasi tanah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap indeks panen tanaman padi. Hasil uji BNT perlakuan lokasi dan pembenah tanah terhadap indeks panen tanaman padi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Indeks Panen Tanaman Padi IR-64 pada Perlakuan Dengan dan Tanpa Pembenah Tanah pada Tanah Asal Tiga Lokasi

Pembenah Tanah	Asal Tanah			Rata-Rata
	Karanganyar	Magelang	Demak	
	-----()-----			
Tanpa Pembenah	0,31	1,61	2,40	1,44
Dengan Pembenah	0,30	1,72	2,00	1,34
Rata-Rata	0,30a	1,67b	2,20b	

Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 6. dapat diketahui bahwa perlakuan lokasi tanah asal Demak

(L3) dan Magelang (L2) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan tanah asal Karanganyar

(L1). Rata-rata nilai indeks panen tanaman padi tertinggi terdapat pada perlakuan lokasi tanah asal Demak (L3) sebesar 2,20 dan diikuti oleh lokasi tanah asal Magelang (L2) dan Karanganyar (L1). Hasil indeks panen padi berbanding lurus dengan hasil bobot gabah yang diperoleh dari persentase gabah isi. Menurut Tubur *et al.* (2012) rendahnya indeks panen yang dihasilkan dari budidaya tanaman padi berkorelasi dengan tingginya persentase gabah hampa. Selain itu, faktor yang mempengaruhi indeks panen yaitu suhu. Semakin tinggi paparan suhu maka bobot gabah akan semakin berkurang karena nutrisi banyak terakumulasi ke tajuk sehingga menurunkan bobot gabah dan indeks panen tanaman padi (Khamid *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian pembenah tanah (R2) pada jenis tanah asal tiga lokasi menunjukkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi varietas IR-64 lebih tinggi dibanding tanpa pembenah tanah (R1). Perlakuan pembenah tanah (R2) memberikan hasil pertumbuhan dan produksi tanaman padi varietas IR-64 yang tertinggi di jenis tanah asal Demak (Aluvial) diikuti jenis tanah asal Karanganyar (Andosol) dan Magelang (Mediteran).

DAFTAR PUSTAKA

- Alibasyah, M. R. 2016. Perubahan beberapa sifat fisika dan kimia ultisol akibat pemberian pupuk kompos dan kapur dolomit pada lahan berteras. *J. Floratek*, 11(1) : 75 – 87.
- Anggraini, F., Suryanto, A., dan N. Aini. 2013. Sistem tanam dan umur bibit pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) varietas Inpari 13. *J. Produksi Tanaman*, 1(2) : 52 – 60.
- Gunawan I. 2014. Kajian peningkatan peran azolla sebagai pupuk organik kaya nitrogen pada padi sawah. *J. Penelitian Pertanian Terapan*, 14(2) : 134 – 138.
- Kaya, E. 2018. Pengaruh kompos jerami dan pupuk NPK terhadap N-tersedia tanah, serapan-N, pertumbuhan, dan hasil padi sawah (*Oryza Sativa* L.). *J. Agrologia*, 2(1) : 43 – 50.
- Khamid, M. B. R., Junaedi, A., Lubis, I., dan Y. Yamamoto. 2019. Respon pertumbuhan dan hasil padi (*Oryza sativa* L.) terhadap cekaman suhu tinggi. *J. Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47(2) : 119 – 125.
- Kusuma, A. H., Izzati, M., dan Saptiningsih, E. 2013. Pengaruh penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda terhadap permeabilitas dan porositas tanah liat serta pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Buletin Anatomi Fisiologi*, 21(1) : 1 – 9.
- Patti, P. S., Kaya, E., dan C. Silahooy. 2018. Analisis status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan N oleh tanaman padi sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *J. Agrologia*, 2(1) : 51 – 58.
- Putra, A. D., Damanik, M. M. B., dan H. Hanum. 2015. Aplikasi pupuk area dan pupuk kandang kambing untuk meningkatkan N total tanah pada inceptisol Kwala Bekala dan kaitannya terhadap pertumbuhan jagung (*Zea mays* L.). *J. Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(1) : 128 – 135.
- Rachmawati, D., dan E. Retnaningrum. 2013. Pengaruh tinggi dan lama penggenangan terhadap pertumbuhan padi kultivar Sintanur dan dinamika populasi rhizobakteri pemfiksasi nitrogen non simbiosis. *J. Bionatura*, 15(2) : 117 – 125.

- Sirait, B. A. dan P. Siahaan. 2019. Pengaruh pemberian pupuk dolomit dan pupuk SP-36 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). J. Agrotekda, 3(1) : 10 – 18.
- Supartha I N. Y., Wijana G., dan G. M. Adnyana. 2012. Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. J. Agroekoteknologi Tropika, 1(2) : 98 – 106.
- Syaputra, D., Alibasyah, M. R., dan T. Arabia. 2015. Pengaruh kompos dan dolomit terhadap beberapa sifat kimia ultisol dan hasil kedelai (*Glycine max* L. Merril) pada lahan berteras. J. Manajemen Sumberdaya Lahan, 4(1) : 535 – 542.
- Tubur, H. W., Chozin, M. A., Santosa, E., dan A. Junaedi. 2012. Respon agronomi varietas padi terhadap periode kekeringan pada sistem sawah. Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy), 40(3) : 167 – 173.
- Wahyuningsih, S. 2012. Prospek batuan fosfat sebagai penyedia hara p di lahan hutan tanaman industri (HTI) bergatra tanah ultisol. J. Tekno Hutan Tan, 5(1) : 15 – 21.
- Yafizham dan D. R. Lukiwati. 2019. Produksi empat varietas padi sawah yang diberi kombinasi pupuk *bio-slurry* dan NPK. Agrotechnology Research Journal, 3(1) : 23 – 27.
- Zulkifli, Z., Hapsah, H., dan W. Wardati. 2018. Efek Kompos Limbah Padat Sagu dan Cu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah IR-64 (*Oryza sativa* L.) pada Tanah Gambut. J. Agroteknologi Tropika, 7(2) : 68 – 78.

**PENGARUH SUPLEMENTASI ASAM LEMAK TIDAK JENUH GANDA
TERPROTEKSI DAN METIONIN HIDROKSI ANALOG TERHADAP
PROTEIN, AMONIA DAN UREA DARAH KAMBING KACANG**

(The Effect of Protected Polyunsaturated Fatty Acid and Methionine Hydroxy Analog Supplementation on Blood Protein, Ammonia and Urea of Kacang Goat)

Nugraheni H. Putri, Widiyanto dan Surahmanto
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRACT: This study aimed to determine the effect of partially protected polyunsaturated fatty acid (PUFA) supplementation and methionine hydroxy analog (MHA) on blood protein, ammonia and urea in Kacang goats. The 18 heads of Kacang goats aged 6 months in average body weight of $13.25 \text{ kg} \pm 1.31$ were used as experimental material. The study used a completely randomized design (CRD) with 2 x 3 factorial pattern with 3 replications, factor I: partially protected kapok seed oil (KSO) consisted of: 1) M0 = no supplemented, 2) M1 = 75% protected KSO + 25% unprotected, factor II: MHA, consists of: 1) A0 = 0 g, 2) A1 = 3 g 3) A2 = 6 g. The measured variables included blood protein, ammonia and urea. The results showed that there was no interaction between the administration of partially protected KSO and the administration of MHA on blood protein levels ($p > 0.05$), but the administration of partially protected KSO had a very significant effect ($P < 0.01$) on blood protein levels, while the administration of MHA tended to significantly influenced ($P < 0.10$) on blood protein levels. The administration of partially protected KSO and MHA had a very significant effect ($P < 0.01$) on blood ammonia levels. The administration of partially protected KSO and MHA had a very significant effect ($P < 0.01$) on blood urea levels. The conclusion of this study is that partially protected KSO supplementation and MHA can reduce blood ammonia and urea levels but cannot increase blood protein level.

Keywords: KSO, MHA, blood protein, Kacang goat

PENDAHULUAN

Ternak ruminansia kecil terutama kambing dijadikan sebagai pemasok daging yang bergizi tinggi bagi konsumen sehingga populasinya meningkat. Keberhasilan peningkatan populasi kambing salah satunya dipengaruhi oleh faktor pakan. Pakan yang berkualitas dan penyediaannya tercukupi sangat diperlukan dalam pemenuhan nutrisi ternak. Rumput lapangan saja tidak dapat mencukupi kebutuhan sehari-hari kambing karena nilai nutrisi yang rendah. Kandungan nutrisi rumput lapangan adalah BK 24,48%, Abu

14,5%, PK 8,2%, LK 1,44%, SK 31,7%, BETN 44,2%, TDN 51% (Suharto, 2004). Rumput lapangan memiliki nilai nutrisi yang rendah sehingga diperlukan suplementasi pakan. Suplementasi pakan diperlukan agar nutrisi yang tersedia dalam pakan cukup dan seimbang, meningkatkan konsumsi dan pencernaan pakan.

Minyak biji kapuk merupakan sumber asam lemak tidak jenuh (ALTJ) (71,95%) yang merupakan hasil samping kapuk dan memiliki potensi untuk dikembangkan (Dinata *et al.*, 2015). Asam lemak tidak jenuh (ALTJ) yang masuk ke dalam rumen

akan mengalami biohidrogenase menghasilkan asam lemak jenuh. Asam lemak tidak jenuh merupakan asam lemak yang bersifat anti mikroba selulolitik sehingga dapat mengganggu aktivitas mikroba rumen. Asam lemak tidak jenuh ganda (ALTJG) terproteksi berpotensi sebagai sumber energi tanpa menghambat fermentasi mikrobial rumen. Asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi (ALTJG) juga mengakibatkan penurunan degradabilitas serat dan penurunan nisbah asam asetat/asam propionat (Widiyanto *et al.*, 2007). Efek samping lain dari suplementasi MBK yaitu akan menurunkan pencernaan bahan pakan namun dapat dikurangi melalui proteksi parsial sehingga mengurangi pengaruh negatif dari suplementasi lemak berupa penurunan pencernaan dan hambatan aktivitas mikroba rumen berkurang, serta mengurangi proses hidrogenasi asam lemak di dalam rumen (Wina dan Susana, 2013).

Metionin merupakan salah satu asam amino esensial yang dibutuhkan ternak untuk sintesis protein. Metionin merupakan asam amino esensial yang dibutuhkan oleh ternak untuk pertumbuhan dan kesehatan normal. Metionin harus tersedia dalam tubuh serta sebagai faktor pembatas untuk berproduksi sesuai dengan mutu genetiknya (Suprayogi *et al.*, 2009). Metionin merupakan salah satu asam amino yang sering defisien kelengkapan, kecukupan maupun keserasiannya dalam tubuh. Metionin harganya mahal, maka kebutuhan akan metionin dapat dipenuhi oleh metionin hidroksi analog (MHA) yang harganya lebih murah. Metionin hidroksi analog (MHA) berfungsi sebagai pengganti metionin karena merupakan sumber metionin yang tahan terhadap degradasi mikroba

di dalam rumen (Koenig, 2002). Metionin hidroksi analog (MHA) yang lolos degradasi rumen akan langsung diabsorpsi di usus halus menuju ke hati berubah menjadi metionin.

Darah merupakan indikator dalam menggambarkan kecukupan nutrisi pada ternak. Tercukupinya nutrisi ternak tercermin dari unsur organik yang terdapat dalam plasma darah yaitu protein, urea dan unsur organik lainnya. Protein darah merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar asam - asam amino yang dapat diserap oleh tubuh (Fachiroh *et al.*, 2012). Urea darah digunakan sebagai indikator metabolisme protein dan pemanfaatan protein pakan dalam tubuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi parsial dan metionin hidroksi analog dalam ransum kambing kacang terhadap protein, urea dan amonia darah.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 3 Mei 2017 - 20 September 2017 di BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Ungaran, Jawa Tengah. Penelitian menggunakan 18 ekor kambing kacang jantan dengan bobot badan rata-rata $13,25 \text{ kg} \pm 1,31$ menggunakan kandang panggung sebanyak 18 stall, minyak biji kapuk (MBK) terproteksi parsial dan analog hidroksi metionin (AHM) sebagai suplementasi pakan. Bahan pakan terdiri dari bekatul, bungkil kelapa dan rumput lapangan. Peralatan yang digunakan dalam kandang antara lain timbangan, ember dan alat kebersihan kandang.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Penelitian

menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3 dengan 3 kali ulangan, faktor I: MBK terproteksi parsial terdiri dari: 1) M0 = tanpa MBK terproteksi parsial, 2) M1 = MBK 75% terproteksi + 25% tidak terproteksi, faktor II: AHM terdiri dari: 1) A0 = 0 g, 2) A1 = 3 g, 3) A2 = 6 g.

Tahap persiapan berupa persiapan kandang, penyediaan peralatan kandang yang akan digunakan dan penyediaan pakan dan MBK terproteksi. Kambing yang digunakan diambil dari daerah Kulon Progo, Yogyakarta. Persiapan kandang meliputi pembersihan, pencucian dan pengapuran kandang. Pembuatan minyak biji kabuk (MBK) terproteksi menggunakan KOH dan CaCl_2 . KOH dan CaCl_2 dilarutkan aquades kemudian larutan KOH dicampur dengan MBK, dipanaskan pada suhu 90 °C selama 10 menit dan diaduk-aduk. Lalu ditambahkan dengan larutan CaCl_2 , dipanaskan pada suhu 90 °C selama 10 menit dan diaduk-aduk. Sample disentrifugasi pada 250 rpm selama 10 menit, supernatan dibuang, endapan

dicampur dengan MBK yang tidak diproteksi.

Tahap pelaksanaan dilakukan selama 28 hari, pakan diberikan sebanyak 3% dari bobot badan dalam bahan kering dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari pukul 08.00 dan 15.00 WIB. Pemberian MBK terproteksi parsial dengan cara *force feeding* setelah ternak makan. Penimbangan bobot badan dilakukan 1 minggu sekali pada pukul 07.00 WIB sebelum ternak diberikan pakan. Pengambilan darah dilakukan setelah 28 hari ternak diberi perlakuan. Pengambilan darah melalui *vena jugularis* sebanyak 5 ml per ekor. Darah yang diambil segera disentrifugasi untuk diambil serumnya kemudian dimasukkan ke dalam tabung tube yang selanjutnya akan diuji protein, amonia dan urea darah.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dengan uji F taraf 5% untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan, jika terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji duncan dengan taraf 5%.

Tabel 1. Susunan Ransum dan Kandungan Nutrien Ransum Percobaan

Bahan pakan	Persentase (BK)
----- (%) -----	
Rumput Lapangan	68,86
Dedak Halus	16,64
Bungkil Kelapa Sawit	14,50
Total	100,00
Kandungan nutrien	
Abu	7,77
PK	12,36
LK	7,93
SK	28,45
BETN	43,49
TDN*	77,45

Sumber : Hasil analisis proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, 2017.

*Hartadi *et al.*, 1980.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pemberian suplementasi MBK terproteksi parsial

Kadar Protein Darah

Berdasarkan analisis ragam, tidak terdapat interaksi antara pemberian MBK terproteksi parsial dengan pemberian MHA terhadap kadar protein darah ($p > 0,05$), namun pemberian MBK terproteksi parsial berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein darah sedangkan pemberian MHA cenderung berpengaruh nyata ($P < 0,10$) terhadap kadar protein darah.

Pemberian MBK terproteksi parsial (M1) menghasilkan kadar protein sebesar 7,18 g/dl. Kadar protein darah pada kelompok perlakuan yang diberi MBK terproteksi (M1) lebih tinggi daripada yang tidak diberi MBK (M0). Fenomena tersebut dapat terjadi

dan MHA terhadap protein, amonia dan urea darah kambing Kacang disajikan dalam Tabel 2.

karena asam lemak tidak jenuh ganda dalam MBK yang menjadi komponen struktural membran sel yang menentukan permeabilitas membran sehingga dapat mempengaruhi masuknya nutrien ke dalam sel untuk proses biosintesis protein. Asam lemak tidak jenuh ganda juga dapat memelihara fluiditas membran yang dapat memelihara aktivitas normal enzim-enzim terikat membran sehingga meningkatkan biosintesis protein. Sardesai, (1992) yang menyatakan bahwa asam lemak tidak jenuh dalam hal ini asam linoleat memiliki peran biologik melalui pemeliharaan integritas membran sel, mitokhondria maupun nukleus yaitu sebagai komponen biomembran dalam pengaktifan sistem enzim intraseluler pada sel dan menjaga permeabilitas membran.

Tabel 2. Rata-rata Konsentrasi Protein, Amonia dan Urea Darah Kambing Kacang

MBK	AHM	Protein g/dl	Amonia mg/100ml	Urea mg/dl
M0	A0	6,35	1,93	27,52
	A1	7,30	1,55	31,36
	A2	6,40	1,60	22,35
M1	A0	6,93	1,38	25,19
	A1	7,50	1,51	22,02
	A2	7,10	1,68	27,20
Rata-rata gabungan				
	M0	6,68	1,69	27,08
	M1	7,18	1,52	24,80
Rata-rata gabungan				
	A0	6,64	1,66	26,36
	A1	7,40	1,53	26,69
	A2	6,75	1,64	24,78

Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menandakan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Keterangan : M0 = Tanpa MBK, M1 = dengan MBK 75% terproteksi + 25% tidak terproteksi, A0 = MHA 0 gram, A1 = MHA 3 gram, A2 = MHA 6 gram.

Asam lemak tidak jenuh juga merupakan bagian dari *second messenger* yang memberikan pensinyalan intraseluler melalui hormon yaitu memberikan stimulasi sehingga mengaktifkan enzim intraseluler untuk mengubah ATP menjadi cAMP. cAMP menggertak semua yang ada di sitoplasma termasuk enzim yang membuat protein. Ashes *et al.* (1995) yang menyatakan bahwa pengaruh suplementasi MBK terjadi melalui peran asam linoleat yang terdapat dalam MBK, yang mana asam linoleat berperan sebagai prekursor untuk membawa pesan kedua (*second messenger*). Asam linoleat tersebut berfungsi mengefektifkan pengaruh berbagai hormon untuk mengaktifkan berbagai enzim intraseluler pada proses metabolik dan/atau biosintesis.

Pemberian AHM level 3 g menghasilkan protein darah paling tinggi sebesar 7,40 g/dl. AHM dapat meningkatkan efisiensi biosintesis protein karena adanya kelengkapan, kecukupan dan keserasian susunan asam amino esensial sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan N, baik N amonia atau N asam amino yang terserap untuk pembuatan protein darah. Penurunan protein darah terjadi pada penambahan AHM level 6 g, diduga karena kelebihan asam amino sehingga tidak digunakan untuk biosintesis protein namun akan diekskresikan dan diromak menjadi energi untuk membantu proses ekskresi. Linder (1992) menyatakan bahwa kelebihan asam amino akan diubah menjadi glukosa melalui proses glukoneogenesis.

Kadar Amonia Darah

Amonia merupakan produk akhir dari proses pencernaan mikroba dari protein. Protein yang masuk ke

dalam rumen akan didegradasi oleh mikroba menghasilkan amonia yang selanjutnya masuk ke peredaran darah. Hasil analisis ragam, terdapat interaksi antara pemberian MBK terproteksi parsial dengan pemberian MHA terhadap kadar amonia darah ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa suplementasi MBK terproteksi parsial dan AHM dapat meningkatkan efisiensi penggunaan N melalui penurunan tingkat daur ulang dalam rumen dan sel protein dalam hati dan sintesis protein di dalam hati sehingga terjadi penurunan amonia darah. Jenkins (1993) menyatakan bahwa suplementasi asam lemak tidak jenuh dapat mengurangi populasi protozoa sehingga meningkatkan sintesis dan penurunan daur ulang protein bakterial. Rata-rata kadar amonia darah kambing pada penelitian berkisar antara 1,38-1,93 mg/100ml. Kadar amonia dalam darah merupakan indikator tinggi rendahnya tingkat degradasi protein dan biosintesis protein.

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan kontrol (M0A0) menghasilkan kadar amonia darah paling tinggi yaitu 1,93 mg/100ml, sedangkan suplementasi MBK terproteksi parsial tanpa AHM (M1A0) menghasilkan amonia darah paling rendah dibanding dengan perlakuan lainnya yaitu 1,38 mg/100ml. Penurunan amonia darah dikarenakan MBK dapat menurunkan populasi protozoa dalam rumen, yang mana protozoa memakan bakteri untuk memperoleh sumber nitrogen dan mengubah protein bakteri menjadi protein protozoa. Dinata *et al.*, (2015) menyatakan bahwa penurunan populasi protozoa dalam rumen dapat menurunkan 10 kali jumlah bakteri yang didegradasi menjadi amonia sehingga

mengakibatkan penurunan produksi amonia.

Konsentrasi Urea Darah

Urea merupakan seberapa besar kelebihan N yang harus dibuang melalui urin sehingga tidak meracuni ternak. Hasil analisis ragam, menunjukkan adanya interaksi antara pemberian MBK terproteksi parsial dengan pemberian AHM terhadap kadar urea darah ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa suplementasi MBK terproteksi parsial dan AHM mempengaruhi peningkatan efisiensi biosintesis protein pada metabolisme dalam sel sehingga terjadi penurunan urea darah. Rata-rata kadar urea darah kambing pada penelitian berkisar antara 22,02-31,36 g/dl dan nilai tersebut sesuai dengan standar normal kadar urea darah. Kohn *et al.*, (2005) menyatakan bahwa rata-rata konsentrasi urea darah kambing adalah antara 25-38 mg/100ml.

Berdasarkan hasil penelitian, suplementasi MBK terproteksi parsial dengan kombinasi AHM level 3 g menghasilkan urea darah paling rendah dibanding dengan perlakuan lainnya yaitu 22,02 mg/dl. Penurunan kadar urea tersebut diduga terjadi karena AHM dapat memberikan kelengkapan, kecukupan dan keserasian susunan asam amino esensial sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan N. Asam lemak tidak jenuh ganda dapat mengurangi populasi protozoa dalam rumen sehingga amonia yang terbentuk akibat degradasi protein bakterial oleh protein protozoa disintesis lagi menjadi protein protozoa. Tidak semua amonia dapat disintesis menjadi protein protozoa sehingga amonia yang tidak dapat disintesis menuju ke hati diubah menjadi urea.

Pemberian AHM ditingkatkan lagi yaitu 6 g yang dikombinasi dengan MBK terproteksi parsial,

kadar ureanya meningkat menjadi 27,20 mg/dl. Peningkatan kadar urea tersebut diduga terjadi karena tingginya ketersediaan asam amino untuk sintesis protein sehingga kelebihan asam amino tersebut didegradasi kemudian senyawa N hasil degradasi diekskresikan dalam bentuk urin. Arifin dan Zulfanita (2012) menyatakan bahwa peningkatan kadar urea darah menunjukkan bahwa protein darah kurang dimanfaatkan untuk sintesis protein tubuh karena ketersediaan energi sebagai rantai karbon rendah sehingga protein banyak yang dirubah menjadi urea.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Suplementasi MBK terproteksi parsial dan MHA menurunkan kadar amonia darah.
2. Suplementasi MBK terproteksi parsial dan MHA menurunkan kadar urea darah.
3. Suplementasi MBK terproteksi parsial dan MHA meningkatkan kadar protein darah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, H. D. dan Zulfanita. 2012. Amonia rumen dan urea darah kambing Jawarandu pengaruh pemberian daun pepaya (*Carica papaya* L). Surya Agritama 1 (1):38 – 47.
- Ashes J.R., E. Fleck, and T.W. Scott. 1995. Dietary Manipulation of Membrane Lipids and its Implications for Their Role in the Production of Second Messenger. In: WV Engelhardt, SL Marek, G Breves, D Giesecke. (eds.):

- Ruminant Physiology : Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart. pp. : 373 – 385.
- Dinata, D.D., Widiyanto dan R.I. Pujaningsih. 2015. Pengaruh Suplementasi dan Proteksi Minyak Biji Kapuk Terhadap Fermentabilitas Ruminal Rumpun Gajah pada Sapi Secara *In Vitro*. *Agripet*. **15** (1): 46 - 51.
- Fachiroh, L., B.W.H.E. Prasetyono Dan A. Subrata. 2012. Kadar Protein dan Urea Darah Kambing Perah Peranakan Etawa yang Diberi Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri dengan Suplementasi Protein Terproteksi. *Animal Agriculture Journal*. **1** (1): 443 – 451.
- Hartadi., H, S. Reksohadiprodjo, S. Lebdosukojo, and A. D. Tillman, 1980. Tabel-tabel dan Komposisi Bahan Makanan Ternak untuk Indonesia. International Feedstuffs Institute Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University Logan, Utah.
- Jenkins, T. C. 1993. Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* **76**: 3851-3863.
- Koenig, K.M., L.M. Rode, C.D. Knight, dan M. Vazquez. 2002. Ruminal Degradation and Availability of Various Amounts of Liquid Methionine Hydroxy Analog in Lactating Dairy Cows. *Journal Dairy Science*. **85** (4): 930-938.
- Kohn, R.A., M.M. Dinneen and E. Russek-Cohen. 2005. Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs, and rats. *Journal of Animal Science*. **83** (4): 879 - 889.
- Linder, M.C., 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Universitas Indonesia Press, Jakarta. (Diterjemahkan oleh : A. Parakkasi).
- Sardesai, V.M. 1992. Nutritional role of polyunsaturated fatty acids. *J. Nutr. Biochem.* **3** : 154 – 162.
- Suharto, M. 2004. Dukungan Teknologi Pakan dalam Usaha Sapi Potong Berbasis Sumberdaya Lokal. Lokakarya Nasional Sapi Potong. Surakarta.
- Suprayogi, W.P.S., S.D. Widyawati dan R. Hidayah. 2009. Evaluasi Dedak Padi Kukus dan Suplementasi MHA (*Methionine Hidroxy Analog*) terhadap Kecernaan Nutrien Ransum Domba Lokal Jantan. *Sains Peternakan*. **7** (2): 52–59.
- Widiyanto, M. Soejono, Z. Bachrudin, H. Hartadi dan Surahmanto. 2007. Pengaruh Suplementasi Minyak Biji Kapok Terproteksi terhadap Daya Guna Pakan Serat secara *in Vitro*. *Journal Ind. Tropical Animal Agriculture*. **32** (1): 51–57.

- Widiyanto, M Soejono H Hartadi dan Z Bachrudin. 2011. Pengaruh Suplementasi Minyak Biji Kapok Terproteksi terhadap Status Lipida Ruminal Secara In Vitro. *J of Animal Production* **11** (2): 122-128.
- Wina, E. dan I. W. R. Susana. 2013. Manfaat Lemak Terproteksi untuk Meningkatkan Produksi dan Reproduksi Ternak Ruminansia. *Wartazoa*. **23** (4): 176 - 184.