

PRODUKSI VFA, NH₃, DAN PROTEIN TOTAL SECARA *IN VITRO* PADA FODDER JAGUNG HIDROPONIK DENGAN MEDIA PERENDAMAN DAN PENGGUNAAN DOSIS PUPUK YANG BERBEDA

(The Production Of Vfa, NH₃ And Total Proteins In Vitro Hydroponic Corn Fodder With Submersion Medium And Usage Of Different Fertilizer Doses)

A. Y. Izzatullah, Sutrisno dan L. K. Nuswantara

Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang
Kampus Tembalang Jln. Prof Sudarto, SH. Semarang 502752
Limbang.kn@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to identify the interaction between submersion medium and fertilizer dosage level on the production of VFA, NH₃ and total protein in hydroponic fodder maize. Research design used 2 x 3 factorial with 3 replication. The first factor includes M0 (without soaked H₂SO₄) and M1 (soaking H₂SO₄). The second factor includes N0 (0 gram), N1 (0,5 gram) and N2 (1 gram) of fertilizer/liter water. The method used is soaking of corn seeds, planting hydroponic fodder maize, fertilization done on day 3 and 13, harvesting done on day 15, drying and flouring, and analyzed *in vitro* to determine the production of VFA, NH₃ and total protein. Research shows there are interaction between submersion medium and fertilizer dosage level on VFA production of hydroponic fodder maize, while there is no interaction on the production of NH₃ and total protein. There is a significant effect on different fertilizer dosage levels on the production of VFA and NH₃, but no significant effect on total protein production. There is no significant effect on the submersion media on the production of VFA, NH₃ and total protein.

Key words: hydroponic fodder maize, *in vitro*, VFA, NH₃, total protein

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui interaksi antara media perendaman dan taraf dosis pupuk terhadap produksi VFA, NH₃ dan protein total pada *fodder* jagung hidroponik. Penelitian menggunakan pola faktorial 2 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama meliputi M0 (tanpa direndam H₂SO₄) dan M1 (dengan perendaman H₂SO₄). Faktor kedua meliputi N0 (0 gram), N1 (0,5 gram) dan N2 (1 gram) pupuk/ liter air. Metode yang digunakan yaitu perendaman benih jagung, penanaman *fodder* jagung hidroponik, pemupukan dilakukan pada hari ke- 3 dan 13, pemanenan dilakukan pada hari ke- 15, pengeringan dan penepungan dan menganalisis secara *in vitro* untuk mengetahui produksi VFA, NH₃ dan protein total yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara media perendaman dan taraf dosis pupuk terhadap produksi VFA tanaman *fodder* jagung hidroponik, sedangkan pada produksi NH₃ dan protein total tidak terdapat interaksi. Terdapat pengaruh nyata pada taraf dosis pupuk yang berbeda terhadap produksi VFA dan NH₃ tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap produksi protein total. Tidak terdapat pengaruh nyata pada media perendaman terhadap produksi VFA, NH₃ dan protein total.

Kata kunci : Fodder jagung hidroponik, *in vitro*, VFA, NH₃, protein total

PENDAHULUAN

Ketersediaan bahan pakan ternak harus selalu tercukupi untuk proses metabolisme tubuh ternak dan proses produksi, oleh karena itu bahan pakan yang dibutuhkan ternak harus selalu tersedia dan terjaga kontinuitasnya baik ternak ruminansia maupun ternak non

ruminansia. Khususnya ternak ruminansia yang sulit sekali untuk mempertahankan ketersediaan dan kontinuitas produksi bahan pakannya terutama pada hijauan pakan, karena pada hijauan pakan produktivitasnya sangat bergantung pada musim. Pada musim penghujan produksi hijauan akan meningkat, sedangkan pada musim kemarau produksi hijauan akan

turun sehingga para peternak akan kesulitan memenuhi kebutuhan ternak nya pada musim kemarau, oleh karena itu diperlukan adanya sebuah solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Fodder hidroponik bisa menjadi salah satu solusi untuk mengatasi sulitnya ketersediaan dan kontinuitas pada hijauan pakan. Fodder adalah istilah untuk tanaman atau hijauan yang digunakan sebagai pakan ternak. Hidroponik merupakan suatu cara atau teknik bercocok tanam dengan menggunakan media selain tanah. Fodder hidroponik bisa diartikan sebagai pakan ternak yang produksi dengan cara atau metode hidroponik. Metode fodder hidroponik dilakukan dengan cara menyemai biji-bijian seperti jagung, sorgum dan gandum. Layaknya teknik bercocok tanam seperti biasa, pada tanaman hidroponik juga memerlukan proses skarifikasi sebelum penyemaian dan pemupukan dengan dosis yang tepat untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal.

Skarifikasi merupakan salah satu upaya perlakuan awal pada benih yang bertujuan untuk mematahkan dormansi, skarifikasi juga dapat membantu mempercepat proses perkecambahan dan meningkatkan kualitas tanaman yang akan dikecambahkan sehingga akan menghasilkan tanaman yang berkualitas baik. Juhanda dkk. (2013) menyatakan bahwa kulit benih yang permeabel akan memudahkan air dan gas dapat masuk ke dalam benih sehingga proses imbibisi dapat terjadi. Benih yang diskarifikasi akan menghasilkan proses imbibisi yang semakin baik.

Pupuk adalah suatu bahan yang bersifat organik ataupun anorganik, bila ditambahkan ke dalam tanah ataupun tanaman dapat menambah unsur hara serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi. Pupuk yang digunakan pada tanaman hidroponik biasanya adalah pupuk jenis anorganik yaitu pupuk daun yang berupa pupuk gandasil D. Menurut Suttedjo, (1994) bahwa pupuk daun adalah bahan-bahan atau unsur-unsur yang diberikan melalui daun dengan cara penyemprotan atau penyiraman pada tanaman agar dapat langsung diserap guna mencukupi kebutuhan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pemanfaatan nutrisi pada Fodder jagung hidroponik di dalam rumen dapat diidentifikasi dengan metode *in vitro*. Teknik evaluasi pakan secara *in vitro* dapat digunakan untuk mengukur dan memprediksi nilai pencernaan bahan pakan, pengaruh bahan pakan terhadap

fermentabilitas di dalam rumen dan pengaruh bahan pakan terhadap pertumbuhan mikroba rumen (Kurniawati, 2007). Fermentabilitas pakan erat kaitannya dengan aktivitas dan populasi mikroba di dalam rumen. Fermentabilitas yang diamati berupa produksi VFA, NH_3 , dan protein total, yang merupakan unsur penting dalam menunjang kebutuhan mikroba dalam rumen maupun aktivitas pasca rumen.

Peningkatan produksi asam lemak terbang atau *volatile fatty acids* (VFA) dapat mengindikasikan kemudahan suatu nutrisi dalam pakan terutama karbohidrat dan protein dicerna oleh mikroba rumen. Perubahan komposisi VFA di dalam rumen sangat berhubungan dengan bentuk fisik pakan, komposisi pakan, taraf dan frekuensi pemberian pakan, serta pengolahan (Hartati, 1998).

Amonia (NH_3) adalah sumber nitrogen yang utama dan sangat penting untuk sintesis mikroba rumen. Konsentrasi amonia di dalam rumen merupakan suatu unsur penting untuk dikendalikan karena sangat menentukan optimasi pertumbuhan mikroba rumen (Arora, 1989). Produksi amonia dalam rumen dipengaruhi oleh tingkat protein pakan yang dikonsumsi, derajat degradabilitas pakan, lamanya pakan berada di dalam rumen dan pH rumen.

Protein total merupakan gabungan protein pakan yang tidak didegradasi dalam rumen (UDP) dan jumlah protein yang terkandung dalam mikroba rumen. Ruminansia mendapatkan protein dari tiga sumber, yaitu protein mikroba, protein *undegraded* dan protein endogenous (Orskov, 1992).

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan mengukur produksi VFA, NH_3 dan protein total secara *in vitro* pada fodder jagung hidroponik dengan media perendaman dan penggunaan dosis pupuk yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi VFA, NH_3 dan protein total secara *in vitro* pada fodder jagung dengan media perendaman dan penggunaan dosis pupuk yang berbeda sebagai pakan alternatif ruminansia. Manfaat yang diharapkan adalah untuk mengoptimalkan pemanfaatan fodder jagung sebagai pengganti hijauan untuk pakan yang tidak tergantung dengan iklim maupun musim.

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat interaksi antara media skarifikasi larutan H_2SO_4 dan penggunaan taraf dosis pupuk gandasil D yang digunakan, sehingga

dapat meningkatkan produksi VFA, NH₃ dan protein total pada *fodder* jagung hidroponik. Peningkatan produksi VFA, NH₃ dan protein total diharapkan dapat mencukupi kebutuhan mikroba rumen dan kebutuhan pasca rumen pada ternak ruminansia.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan yaitu meliputi benih jagung sebagai bahan yang akan dikecambahkan sebagai *fodder*, larutan nutrisi AB mix, larutan H₂SO₄ 0,001 M dan air untuk media perendaman benih jagung serta pupuk majemuk Gandasil D sebagai zat yang ditambahkan sebagai perlakuan, serta seperangkat alat dan bahan yang digunakan untuk uji *in vitro*, pengukur konsentrasi VFA total, pengukur NH₃, dan protein total.

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu merendam benih jagung ke dalam larutan H₂SO₄ selama 30 menit dan direndam ke dalam air selama 24 jam. Benih yang tidak mendapat perlakuan langsung direndam ke dalam air selama 24 jam. Benih ditumbuhkan dengan jumlah 700 gram/nampan. Pemupukan dilakukan pada hari ke-3 dan 13 dan setiap 2 jam sekali dilakukan penyemprotan larutan nutrisi AB mix. Pemanenan dilakukan pada hari ke-15 kemudian sampel ditepungkan untuk dianalisis secara *in vitro*.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah media perendaman M0 (tanpa direndam H₂SO₄) dan M1 (dengan perendaman H₂SO₄), sedangkan faktor kedua adalah taraf dosis pupuk N0 (0 gram/liter air), N1 (0,5 gram/liter air) dan N2 (1 gram/liter air). Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan

sidik ragam (*Analysis of Variance*) dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) berdasarkan petunjuk Steel dan Torrie (1995). Parameter yang diamati meliputi konsentrasi Volatile Fatty Acids (VFA) total yang dianalisis dengan teknik penyulingan (destilasi) uap (General Laboratory Procedure, 1966), NH₃ dianalisis dengan metode mikrodifusi Conway (General Laboratory Procedure, 1966), protein total dianalisis dengan metode Kjeldahl (General Laboratory Procedure, 1966).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi VFA *Fodder* Jagung Hidroponik

Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi ($p < 0,05$) antara media perendaman dan taraf dosis pupuk terhadap produksi VFA tanaman *fodder* jagung hidroponik. Penggunaan media skarifikasi dengan direndam H₂SO₄ dan taraf dosis pupuk yang berbeda secara bersama-sama mempengaruhi produksi VFA tanaman *fodder* jagung hidroponik.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa pada kombinasi perlakuan M1N2 memberikan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai rata-rata produksi VFA *fodder* jagung hidroponik serta merupakan nilai tertinggi. Produksi VFA pada kombinasi perlakuan M0N0 tidak berbeda nyata dengan M0N2, kombinasi perlakuan M1N0 tidak berbeda nyata dengan M0N1, dan pada kombinasi perlakuan M1N1 tidak berbeda nyata dengan M0N1.

Hasil produksi VFA *fodder* jagung hidroponik tertinggi terdapat pada perlakuan M1N2 yaitu M1 (dengan media skarifikasi air serta dengan perendaman H₂SO₄) dan N2 (dengan 1,0 gram/liter air pupuk Gandasil D)

Tabel 3. Kadar protein dan vitamin A, massa protein dan IOFC telur ayam petelur yang diberi ampas kecap dalam pakan

Perlakuan	Kadar Protein (%)	Massa Protein (g)	Kadar Vitamin A (%)	IOFC (Rp)
T0 (0%)	13,03±0,39 ^a	7,08±0,35 ^a	158,66±16,39	8.936,06
T1 (10%)	10,80±0,86 ^b	5,94±0,51 ^b	150,42±14,29	42.066,08
T2 (12,5%)	11,50±0,89 ^b	6,32±0,43 ^b	146,57±11,57	54.494,75
T3 (15%)	11,05±0,41 ^b	6,03±0,24 ^b	138,32±25,60	92.956,89

^{abc}superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

IOFC = Income over feed and chick cost

dengan hasil 156,67 mM. Produksi tertinggi pada M1N2 membuktikan bahwa pada kombinasi perlakuan tertentu antara M (media skarifikasi) dan N (taraf dosis pupuk) dapat mempengaruhi tinggi rendahnya produksi VFA yang terkandung di dalam *fodder* jagung hidroponik. Hal ini disebabkan oleh media skarifikasi dan taraf dosis pupuk yang tepat mempengaruhi produksi, kandungan bahan kering, dan bahan organik yang terkandung di dalam tanaman *fodder* jagung hidroponik. Hal ini sesuai dengan pendapat Indrasari dan Abdul (2006) yang menyatakan bahwa pemberian unsur hara baik makro dan mikro dalam jumlah yang cukup dan seimbang, mampu meningkatkan nutrisi yang diperlukan tanaman, dan digunakan sebagai sumber energi bagi tanaman.

Tinggi rendahnya produksi VFA pada rumen dipengaruhi oleh bahan organik yang terdapat pada *fodder* jagung hidroponik berupa serat kasar, lemak kasar, BETN, dan protein kasar. Kandungan serat kasar yang terdapat pada tanaman *fodder* jagung hidroponik karena pada serat kasar terdapat karbohidrat yang merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi produksi VFA. Hal ini sesuai dengan pendapat Pamungkas dkk. (2008) yang menyatakan bahwa Ransum ternak ruminansia sebagian besar terdiri dari hijauan yang mengandung karbohidrat (KH) struktural berupa Serat Kasar (selulosa dan hemiselulosa) dan karbohidrat sederhana yang mudah terfermentasi (gula, pati), yang kemudian keduanya akan terfermentasi menjadi Volatile Fatty Acids (VFA), CH_4 dan CO_2 . Kadar serat kasar tanaman *fodder* jagung hidroponik yaitu 6,70% - 4,55%. Kandungan serat kasar *fodder* jagung hidroponik pada kombinasi perlakuan M1N2 justru merupakan hasil terendah, padahal M1N2 memiliki produksi VFA tertinggi.

Produksi NH_3 Fodder Jagung Hidroponik

Hasil analisis ragam produksi NH_3 tanaman *fodder* jagung hidroponik menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor M (media skarifikasi) dan faktor N (taraf dosis pupuk), tetapi faktor N berpengaruh nyata ($p < 0,05$) dan faktor M tidak berpengaruh nyata terhadap produksi NH_3 tanaman *fodder* jagung hidroponik. Selengkapnya data produksi NH_3 *fodder* jagung hidroponik disajikan pada Tabel 2.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa pemberian taraf dosis pupuk yang berbeda memberikan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai rata - rata produksi

NH_3 *fodder* jagung hidroponik. Produksi NH_3 pada perlakuan N2 (1,0 gram/liter air pupuk Gandasil D) menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), sedangkan pada perlakuan N0 (0 gram/liter air pupuk Gandasil D) tidak berbeda nyata dengan N1 (0,5 gram/liter air pupuk Gandasil D).

Faktor M (media skarifikasi) tidak menimbulkan pengaruh yang nyata terhadap produksi NH_3 tanaman *fodder* jagung hidroponik. Walaupun skarifikasi dapat mempengaruhi kadar PK tanaman *fodder* jagung hidroponik (Raharjo, 2017) tetapi belum tentu dapat mempengaruhi produksi NH_3 karena produksi NH_3 dipengaruhi oleh jenis protein yang terkandung didalam *fodder* jagung hidroponik apakah protein tersebut mudah di degradasi oleh mikroba rumen atau tidak. Amalia (2012) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi NH_3 rumen dapat terjadi karena diduga bahan pakan mengandung protein kasar yang mudah dicerna oleh mikroba rumen.

Pemberian dosis pupuk tertentu (Faktor N) pada *fodder* jagung hidroponik dapat mempengaruhi produksi NH_3 yang dihasilkan. Apabila dosis pupuk sesuai dan tepat yang akan meningkatkan kandungan nutrisi tanaman *fodder* jagung hidroponik khususnya kandungan protein yang ada di dalamnya karena NH_3 berasal dari protein yang terkandung dalam pakan. Hindratiningrum dkk. (2011) menyatakan bahwa Fermentasi protein menghasilkan produk akhir NH_3 yang sangat penting untuk sintesis protein di dalam rumen.

Rerata produksi NH_3 yang dihasilkan oleh faktor N (taraf dosis pupuk) dari yang terkecil hingga terbesar berturut - turut adalah N1 (10,22 mM); N0 (10,48 mM); dan N2 (11,76 mM). Pada taraf dosis N2 (1,0 gram/liter air pupuk Gandasil D) merupakan produksi NH_3 *fodder* jagung hidroponik yang tertinggi yaitu sebesar 11,76 mM. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka semakin tinggi produksi bahan organik tanaman sehingga kandungan protein kasar didalam tanaman juga meningkat dan akan meningkatkan produksi NH_3 yang dihasilkan. Amalia (2012) menyatakan bahwa konsentrasi NH_3 rumen menunjukkan banyaknya kandungan protein kasar (PK) yang dirombak oleh mikroba rumen. Apabila dosis terlalu tinggi dan tanaman tidak menunjukkan respon yang positif maka pemupukan tidak berjalan dengan efisien, oleh karena itu penggunaan dosis harus tepat dan sesuai agar bisa meningkatkan

kandungan nutrisi tanaman khususnya protein dalam tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Parman (2007) juga menyatakan bahwa dengan adanya kenaikan unsur hara akibat pemberian pupuk maka akan terjadi kenaikan penyerapan unsur yang berakibat terjadinya sintesis protein meningkat sehingga terjadi pula kenaikan protein di dalam jaringan tumbuhan.

Produksi Protein Total *Fodder* Jagung Hidroponik

Hasil analisis ragam produksi protein total tanaman *fodder* jagung hidroponik menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor M (media skarifikasi) dan faktor N (taraf dosis pupuk), faktor N dan faktor M tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi protein total tanaman *fodder* jagung hidroponik. Selengkapnya data produksi protein total tanaman *fodder* jagung hidroponik disajikan pada Tabel 3.

Faktor M (media skarifikasi) tidak berpengaruh nyata terhadap produksi protein total *fodder* jagung hidroponik. Walaupun pada penelitian Raharjo (2016) menunjukkan adanya pengaruh yang nyata media skarifikasi terhadap kandungan protein kasar *fodder* jagung hidroponik tetapi media skarifikasi tidak dapat mempengaruhi produksi protein total. karena protein total merupakan protein yang berasal dari protein pakan yang lolos degradasi mikroba rumen dan protein mikrobial (Sunarso, 1984). Hal inilah yang membuat sangat kecilnya kemungkinan bahwa media skarifikasi dapat mempengaruhi produksi protein total pada *fodder* jagung hidroponik. Bisa dilihat perbandingan antara produksi protein total dengan kadar protein kasar pada M0 (Media skarifikasi air dan tanpa perendaman H_2SO_4) menghasilkan kadar protein kasar 12,98% dan menghasilkan 107,75 mg/g protein total, pada M1 (Media skarifikasi air dan tanpa perendaman H_2SO_4) menghasilkan kadar protein kasar 12,03% dan menghasilkan 127,74 mg/g protein total. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan M1 memiliki angka degradabilitas protein yang lebih tinggi daripada M0. Terlihat hasil yang berbeda pada perlakuan M0, pada hasil protein kasar ($M0 > M1$) sedangkan pada hasil protein total ($M0 < M1$) sehingga pada perlakuan M1 memiliki angka degradabilitas protein yang lebih tinggi daripada M0.

Faktor N (taraf dosis pupuk) juga tidak berpengaruh nyata terhadap produksi protein

total *fodder* jagung hidroponik. Penggunaan pupuk dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan kadar protein kasar pada tanaman *fodder* jagung hidroponik. Peningkatan kadar protein kasar belum tentu bisa mempengaruhi produksi protein total karena tingkat degradabilitas tanaman *fodder* jagung hidroponik yang berbeda-beda. Perbandingan antara produksi protein total dengan kadar protein faktor N (taraf dosis pupuk) pada N0 (0 gram/liter air pupuk Gandasil D) menghasilkan kadar protein kasar 11,34% dan menghasilkan 106,70 mg/g protein total, pada N1 (0,5 gram/liter air pupuk Gandasil D) menghasilkan kadar protein kasar 11,92% dan menghasilkan 112,58 mg/g protein total, pada N2 (1,0 gram/liter air pupuk Gandasil D) menghasilkan kadar protein kasar 14,24% dan menghasilkan 127,74 mg/g protein total. Terlihat hasil pada N0, N1, N2 memiliki perbandingan yang sama pada protein kasar, protein total, dan degradasi protein yaitu ($N2 > N1 > N0$).

Terlihat pada Tabel 4, hasil produksi VFA, NH_3 dan protein total pada *fodder* jagung hidroponik. Meskipun kadar VFA pada *fodder* jagung hidroponik meningkat secara signifikan akibat adanya interaksi antara faktor M dan N namun kadar NH_3 masih berada pada level yang sama sehingga belum dapat mempengaruhi produksi protein total yang dihasilkan dan masih berada dalam level yang sama hal ini dikarenakan NH_3 merupakan sumber nitrogen yang digunakan untuk sintesis protein mikroba rumen. Hal ini sesuai dengan pendapat Arora (1995) yang menyatakan bahwa amonia merupakan sumber nitrogen utama bagi mikroba rumen karena amonia yang dibebaskan dalam rumen sebagian dimanfaatkan oleh mikroba untuk sintesis protein mikroba, Pamungkas (2008) juga menyatakan bahwa degradasi protein pakan menggambarkan sejumlah protein yang terdegradasi di dalam rumen yang merupakan suplai protein pakan sebagai sumber nitrogen untuk mikroba rumen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara media perendaman dan taraf dosis pupuk terhadap produksi VFA tanaman *fodder* jagung hidroponik. Sedangkan pada produksi NH_3 dan protein total tidak terdapat interaksi. Terdapat pengaruh nyata pada taraf dosis pupuk yang berbeda terhadap produksi VFA dan NH_3 tetapi

tidak berpengaruh nyata terhadap produksi protein total. Tidak terdapat pengaruh pada media skarifikasi terhadap produksi VFA, NH₃ dan protein total.

Setelah menemukan media perendaman dan taraf dosis pupuk yang terbaik pada tanaman *fodder* jagung hidroponik dengan uji fermentabilitas secara *in vitro* diharapkan untuk selanjutnya tanaman *fodder* jagung hidroponik dapat dilakukan uji fermentabilitas secara *in vivo* dan *in sacco*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S. 2012. pengaruh level penggunaan cassabio dalam konsentrat terhadap fermentabilitas dan pencernaan ransum ruminansia (*in vitro*). Institut Pertanian Bogor. Skripsi Sarjana Peternakan.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Diterjemahkan oleh R. Murwani dan B. Srigandono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikrobia pada Ruminansia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- General Laboratory Procedures. 1966. Departement of Dairy Science. University of Wisconsin, Madison.
- Hartati, E. 1998. Suplementasi Minyak Lemuru Dan Seng Ke Dalam Ransum Yang Mengandung Silase Pod Kakao Dan Urea Untuk Memacu Pertumbuhan Sapi Holstein Jantan. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi).
- Hindratiningrum, N., M. Bata dan S. A. Santosa. 2011. Produk fermentasi rumen dan produksi protein mikroba sapi lokal yang diberi pakan jerami amoniasi dan beberapa bahan pakan sumber energy. *Agripet*. 11 (2) : 29-34.
- Indrasaril, A. dan Abdul. 2006. Pengapuran pemberian pupuk kandang dan unsur hara mikro terhadap pertumbuhan jagung pada ultisol yang dikapur. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 6 (2) : 116-123.
- Juhanda, Y. Nurmiaty, dan Ermawati. 2013. Pengaruh skarifikasi pada pola imbibisi dan perkecambahan benih saga manis (*Abrus precatorius* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1) : 45-49.
- Kurniawati, A. 2007. Teknik produksi gas *in vitro* untuk evaluasi pakan ternak : volume produksi gas dan pencernaan bahan pakan. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 3 (1) : 40-49.
- Orskov, E. R. 1992. Protein Nutrition in Ruminants. 2nd Ed. Academic Press. Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. San Diego, California.
- Pamungkas, D., Y.N. Anggraeni, Kusmartono dan N.H. Krishna. 2008. Produksi asam lemak terbang dan amonia rumen sapi bali pada imbalanced daun lamtoro dan pakan lengkap yang berbeda. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 197-204.
- Parman, S. 2007. Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 9 (2) : 38-44.
- Raharjo, S. 2017. Produksi Dan Kandungan Nutrien Fodder Jagung Hidroponik Dengan Media Perendaman Dan Penggunaan Dosis Pupuk Yang Berbeda Sebagai Pakan Alternatif Ruminansia. Universitas Diponegoro. Skripsi Sarjana Peternakan.
- Steel, C.J. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik. PT. Gramedia. Jakarta.
- Sunarso. 1984. Mutu Protein Limbah Agro-Industri Ditinjau dari Kinetika Perombakannya oleh Mikrobia Rumen dan Potensinya dalam Menyediakan Protein bagi Pencernaan Pasca Rumen. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tesis Magister Pertanian).
- Sutedjo, M.M. 1994. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT. Rineka Putra. Jakarta.