

Buletin

SINTESIS

MEDIA INFORMASI ILMIAH DALAM BIDANG ILMU-ILMU PERTANIAN

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

- Respon Sorgum (*Sorghum bicolour* (L) Monench) terhadap Pemupukan Silika dan Pupuk Kandang (Budi Adi Kristanto, Adriani Darmawati dan Eny Fuskhah)
- Tanggapan Beberapa Varietas Kedelai terhadap Pemotongan Akar (Sri Suryanti)
- Pertumbuhan Alfalfa Mutan Tropis pada Lama Penyinaran yang Berbeda (Widiyati Slamet, Sumarsono, S. Anwar dan D.W. Widjajanto)
- Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Jerami Padi secara *In Vitro* dengan Starter Kering dari Isi Rumen Kerbau (Elfi Rahayu, C.I. Sutrisno dan B. Sulistyanto)
- Manajemen Pencahayaan dan Porsi Pemberian Pakan terhadap Performans Ayam Broiler Umur 8 Hingga 21 Hari (L. Burhani, D. Sunarti dan E. Suprijatna)
- Pengaruh Penggunaan Zeolit dalam Ransum terhadap Performans Ayam Broiler (Ismail Jasin)
- Kolesterol Darah, Rasio Heterofil-Limposit dan Total Bakteri Asal Laktat Ayam Kedu yang Diberi Ransum Perbaikan dengan Penambahan Probiotik *Saccharomices cerevisiae* (B. Sukamto, Dewi Arum Sari dan Tristiarti)

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

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

Ristianto Utomo
(Fakultas Peternakan UGM Yogyakarta)
Muladno
(Fakultas Peternakan IPB Bogor)
M. Winugroho
(Balai Penelitian Ternak Ciawi)
Budi Hendarto
(Fakultas Perikanan dan Kelautan Undip)
Suwedo Hadiwijoto
(Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta)

PERIODE TERBIT

Enam (6) bulan sekali

ISSN 0853 – 9812



DAFTAR ISI



Respon Sorgum (*Sorghum bicolour* (L) Monench)
terhadap Pemupukan Silika dan Pupuk Kandang
(Budi Adi Kristanto, Adriani Darmawati dan
Eny Fuskah)..... 1

Tanggapan Beberapa Varietas Kedelai terhadap
Pemotongan Akar (Sri Suryanti)..... 5

Pertumbuhan Alfalfa Mutan Tropis pada Lama
Penyinaran yang Berbeda (Widiyati Slamet, Sumarsono,
S. Anwar dan D.W. Widjajanto)..... 10

Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Jerami
Padi secara *In Vitro* dengan Starter Kering dari Isi
Rumen Kerbau (Elfi Rahayu, C.I. Sutrisno dan
B. Sulistyanto) 14

Manajemen Pencahayaan dan Porsi Pemberian Pakan
terhadap Performans Ayam Broiler Umur 8 Hingga
21 Hari (L. Burhani, D. Sunarti dan E. Suprijatna)..... 21

Pengaruh Penggunaan Zeolit dalam Ransum terhadap
Performans Ayam Broiler (Ismail Jasin) 25

Kolesterol Darah, Rasio Heterofil-Limposit dan Total
Bakteri Asal Laktat Ayam Kedu yang Diberi Ransum
Perbaikan dengan Penambahan Probiotik
Saccharomices cerevisiae (B. Sukamto, Dewi Arum Sari
dan Tristiarti)..... 28

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, 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 2 spasi dalam format MS Word, maksimal
15 halaman.

Pengiriman naskah (rangkap dua) dilampiri dengan CD
(compact disk), pas foto ukuran 3x4 dan biodata yang
memuat nama, tempat dan tanggal lahir, riwayat pendidikan,
riwayat jabatan, pengalaman penelitian dan publikasi ilmiah.

LAPORAN PENELITIAN

RESPON SORGUM (*Sorghum bicolor* (L) Moench) TERHADAP PEMUPUKAN SILIKA DAN PUPUK KANDANG

(Response of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) to Silicon and "Pupuk Kandang" Fertilization)

Budi Adi Kristanto, Adriani Darmawati dan Eny Fuskhah
Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Jurusan Pertanian
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Semarang

ABSTRACT: Silicon was not essential mineral for plant, but it was good for plant. Silicon fertilizer will increase the plant growth and productivity. This was because silicon fertilizer can make the character of physical and chemical of soil was good and increase the efficiency of photosynthesis. This investigation was conducted in laboratory of Fisiology and Plant Breeding, Department of Agrotechnology, Faculty of Animal Science and Agriculture, Diponegoro University. This investigation evaluated response of plant to *pupuk kandang* and silicon fertilizer with reference source. Completely Randomized Design was used in this research. The result showed that zeolite and volcanic mineral consistently increased the thick, weight, large and chlorophyll content of foliar, high of plant and yield of sorghum forage, both with manure or not, but the other sources of silicon were not. Zeolite and volcanic mineral can be used for silicon source.

Key Words : Sorghum, Growth, Forage Production, Silicon.

PENDAHULUAN

Faktor pembatas penggunaan lahan latosol untuk budidaya tanaman adalah kendala sifat fisika, kimia dan biologi tanah, antara lain struktur tanah masif yang berakibat pada infiltrasi dan daya aerasi jelek, kandungan bahan organik sangat rendah, kemampuan menyimpan hara dan air rendah serta kandungan hara N, P, K dan Si tersedia rendah. Kesuburan tanah akan terus mengalami degradasi seiring dengan penurunan kadar asam monosilikat. Oleh karena itu dalam rangka menjaga kesuburan tanah dan peningkatan produksi tanaman, pemupukan Si diperlukan (Sumida, 2002).

Silika (Si) adalah elemen kedua yang paling berlimpah di kerak bumi dan juga berlimpah di sebagian besar tanah (Epstein, 1994; Datnoff *et al.*, 2007), namun demikian kandungan Si dalam air irigasi dan sebagian besar tanah sawah di Jawa dan Sumatera rendah (Prasetya *et al.*, 1996).

Di dalam tanah, silika membentuk senyawa-senyawa baru (Sokolova, 1985 *disitasi* Matichenkov dan Calvert, 2002), seperti asam monosilika, asam polisilika dan organosilika dengan aktivitas kimia dan biokimia relatif tinggi (Matichenkov and Ammosova, 1996). Asam-asam Si tersebut berperan dalam mengendalikan sifat fisik dan kimia tanah, seperti mobilitas P, Al, Fe, Mn dan logam berat, stabilitas bahan organik dan pembentukan asam polisilika dan mineral-mineral sekunder dalam tanah. Asam monosilika merupakan pusat dari berbagai interaksi dan transformasi Si dan

merupakan produk dari pelarutan mineral-mineral kaya Si (Linsy, 1979 *disitasi* Matichenkov dan Calvert, 2002). Asam polisilika merupakan mineral yang dapat menstabilkan agregat tanah dan memperbaiki porositas tanah (Matichenkov and Bocharnikova, 2000), memperbaiki tekstur tanah, kapasitas menahan air, dan menurunkan tingkat erosi (Matichenkov *et al.*, 1995). meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah (Gillman *et al.*, 2002; Coventry *et al.*, 2001), meningkatkan ketersediaan unsur, terutama unsur N, P dan K (Kristanto *et al.*, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan silika dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi hijauan sorgum manis serta pemanfaatan sumber silika alternatif untuk meningkatkan produksi tanaman.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Jurusan Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang. Penelitian menggunakan materi berupa tanah latosol dari Desa Tembalang, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, benih sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L) Moench) varietas sorghama, pupuk kandang, urea, SP36, KCL, dan berbagai sumber silika berupa zeolit, abu vulkanik, tera baja, dan felspar. Peralatan yang digunakan adalah alat tulis, kertas label,

polibag, timbangan analitis, penggaris/meteran, pisau, gunting, pinset, amplop, oven, dan eksikator.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (*complete randomize design, CRD*) yang diulang 3 kali, dengan perlakuan pemupukan pupuk kandang dan silika, yang terdiri atas :

- P1 : tanah tidak dipupuk
- P2 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL
- P3 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL + pupuk kandang
- P4 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL + zeolit
- P5 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL + pupuk kandang + zeolit
- P6 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL + abu vulkanik
- P7 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL + pupuk kandang + abu vulkanik
- P8 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL + felspar
- P9 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL + pupuk kandang + felspar
- P10 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL + tera baja
- P11 : tanah dipupuk urea + SP36 + KCL + pupuk kandang + tera baja

Media tanam berupa 5 kg tanah yang dimasukkan dalam polibag dan dipupuk sesuai perlakuan, yaitu pupuk kandang dengan dosis setara 20 ton per hektar, zeolit, abu vulkanik, tera baja, dan felspar yang telah diasamkan berupa tepung berukuran 100 mesh dengan dosis setara 200 g $\text{SiO}_2 \text{ m}^{-2}$. Tanah diinkubasi selama 4 minggu. Zeolit, abu vulkanik, tera baja, dan felspar diasamkan dengan asam florid (HF) 5% dan asam sulfat 20% hingga berbentuk pasta, kemudian dipanaskan 600 $^{\circ}\text{C}$ selama 4 jam. Setelah dingin bahan pupuk dibuat tepung berukuran 100 mesh. Penanaman benih sedalam 3 cm dengan 4 benih setiap polibag. Sebelum ditanam benih direndam lebih dahulu dalam air selama 5 jam, kemudian diiriskan. Pemupukan urea, super fosfat dan KCl dilakukan setelah bibit berumur 1 minggu dengan dosis masing-masing setara dengan 90 kg N, 45 kg P_2O_5 dan 45 kg K_2O per hektar. Penyiraman dilakukan setiap 5 hari. Pemanenan hijauan dilakukan pada saat tanaman menjelang berbunga. Parameter yang diukur meliputi tinggi tanaman, luas, berat dan kandungan klorofil daun serta hasil hijauan. Luas daun ditentukan dengan metode gravitasi dan kandungan klorofil ditentukan dengan metode Arnon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan meningkatkan luas, tebal, berat dan kandungan klorofil daun (Tabel 1), tinggi tanaman dan hasil hijauan (Tabel 2). Apabila sudah dipupuk N, P dan K, pemupukan silika, meningkatkan luas, tebal, berat dan kandungan klorofil daun, tinggi tanaman dan hasil hijauan, kecuali felspar. Pupuk

kandang meningkatkan peran zeolit dan abu vulkanik sebagai sumber silika dalam meningkatkan luas, tebal, berat dan kandungan klorofil daun, tinggi tanaman dan hasil hijauan, tetapi tidak pada felspar dan tera baja.

Pupuk kandang belum menyebabkan peningkatan pertumbuhan dan hasil hijauan sorgum diduga karena belum optimal proses mineralisasi sehingga kontribusi unsur yang dikandung belum berperan secara bermakna, atau perannya dalam memperbaiki agregasi, porositas dan sebagai koloid tanah belum optimal. Perbedaan sumber silika menyebabkan perbedaan kecepatan mineralisasi, sehingga kecepatan dan jumlah Si tersedia dan unsur hara makro dan mikro lain yang dikandung berbeda. Kecepatan mineralisasi masing-masing sumber silika berbeda, tergantung strukturnya. Perbedaan struktur menyebabkan perbedaan kecepatan mineralisasi unsur Si dan unsur lain yang dikandung sehingga menyebabkan perbedaan jumlah unsur yang dapat diserap tanaman.

Felspar mempunyai struktur yang paling stabil dibanding zeolit, dan fungsinya dalam memperbaiki sifat tanah tidak lebih dari pupuk kandang. Abu vulkanik menunjukkan struktur yang kurang stabil karena berasal dari hasil erupsi gunung berapi yang sudah mengalami pemanasan/kalsinasi hebat. Menurut Friesen *et al.*, (1994 disitasi Datnoff dan Rodrigues. 2005), bahwa jenis tanah dan sumber silika yang didominasi mineral felspar dan vermikulit lebih sulit dan lama mengalami degradasi dibanding mineral kaolinit dan sesquioxida. Zeolit yang lebih didominasi mineral kaolinit dan sesquioxida lebih mudah mengalami degradasi sehingga lebih cepat dan banyak menyediakan ketersediaan Si di media tanam.

Pemupukan silika memperbaiki agregasi dan memperbaiki porositas tanah (Matichenkov and Bocharnikova, 2000, Priyono, 2004), kapasitas menahan air dan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah (Gillman *et al.*, 2002; Coventry *et al.*, 2001). Perbaikan agregasi, porositas dan kapasitas menahan air tanah akan menyediakan kebutuhan oksigen dan lengas tanah bagi pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Perbaikan stabilisasi agregat dan porositas tanah merangsang pertumbuhan akar tanaman (Coventry *et al.*, 2001; Priyono, 2004), sehingga akar mudah menembus, mendapatkan oksigen serta menyerap air dan unsur hara mineral lebih banyak (Tabel 1).

Pemupukan Si menyebabkan unsur-unsur hara N, P dan K dari pemupukan tidak banyak yang mengalami pencucian dan atau menguap, karena unsur-unsur hara N, P dan K tersebut akan diabsorpsi oleh Si dan dilepaskan secara lambat sehingga meningkatkan ketersediaan N, P dan K tanah. Perbaikan ketersediaan unsur hara dan peningkatan kapasitas pertukaran kation tanah, sehingga Si meningkatkan jumlah serapan unsur

Tabel 1. Tebal, Luas, Berat dan Kandungan Klorofil Daun Sorgum yang Dipupuk Pupuk Kandang dan Berbagai Sumber Silika

Pemupukan	Berat Daun, luas 10 cm ² (mg)	Luas Daun (cm ²)	Berat Daun (g)	Kandungan Klorofil (mg/g daun)
Tidak dipupuk	85 ^f	1.058,06 ^f	8,99 ^f	2,65 ^f
NPK	93 ^e	1.185,61 ^e	11,26 ^e	3,06 ^e
NPK dan pupuk kandang	98 ^{de}	1.205,79 ^e	11,82 ^e	3,11 ^e
NPK dan Zeolit	120 ^{bc}	1.504,26 ^c	18,05 ^c	4,36 ^b
NPK, pupuk kandang dan zeolit	135 ^a	1.735,84 ^a	23,43 ^a	4,95 ^a
NPK dan abu vulkanik	105 ^d	1.394,51 ^d	14,64 ^d	3,62 ^c
NPK, pupuk kandang dan abu vulkanik	125 ^b	1.629,45 ^b	20,37 ^b	3,81 ^c
NPK, dan felspar	96 ^e	1.232,79 ^e	11,84 ^e	3,23 ^e
NPK, pupuk kandang dan felspar	102 ^e	1.471,93 ^e	15,01 ^e	3,61 ^e
NPK dan tera baja	118 ^c	1.567,40 ^{bc}	18,50 ^c	3,62 ^d
NPK, pupuk kandang dan tera baja	120 ^{bc}	1.655,75 ^b	19,87 ^c	4,44 ^b

Keterangan : Angka dalam kolom yang diikuti superskrip berbeda menunjukkan perbedaan pada uji DMRT taraf 5%

hara dan meningkatkan efisiensi pemupukan. Hasil penelitian Kristanto *et al.* (2011), menunjukkan bahwa pemupukan Si meningkatkan ketersediaan unsur, terutama unsur N, P dan K, meningkatkan jumlah N, P dan K terserap sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan nitrogen, pemanfaatan dan efisiensi pemanfaatan pupuk.

Pemupukan Si meningkatkan kekuatan akar, batang dan daun. Akar dan batang yang lebih kuat menopang tanaman lebih tegak sehingga tanaman tidak roboh dan tidak saling menaungi. Tanaman yang tegak mengakibatkan fotosintesis tidak terganggu. Akar yang kuat meningkatkan kemampuan serapan air sehingga akan mencukupi kebutuhan tanaman untuk proses fotosintesis dan transpirasi.

Silika memberikan efek positif bagi tanaman berupa peningkatan hasil, melalui peningkatan efisiensi fotosintesis (Matichenkov and Calvert, 2002). Silika meningkatkan kekuatan dinding sel

dengan membentuk *double layer* silika-kutikula pada jaringan epidermis daun dan memainkan peran penting dalam ketegakan daun, menjaga keseimbangan air tanaman, transpirasi, aktivitas fotosintetik dan struktur pembuluh xilem (Hattori *et al.*, 2005). Aplikasi Si meningkatkan potensial air daun di bawah kondisi cekaman kekeringan, meningkatkan efisiensi pemanfaatan air dan produksi bahan kering (Gong *et al.*, 2005).

Daun yang lebih kuat, tegak dan merentang, akan mengurangi dampak saling menaungi (*mutual shading*), daun menyerap radiasi matahari lebih banyak, meningkatkan distribusi cahaya dalam kanopi, meningkatkan efektivitas dan kapasitas fotosintesis serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Miyake dan Takahashi, 1983). Silika yang disemprotkan di permukaan daun menghalangi radiasi ultraviolet sehingga sel daun yang bertindak sebagai 'jendela' transmisi energi cahaya untuk fotosintesis dan jaringan mesofil di bawah epidermis

Tabel 2. Tinggi Tanaman, Luas Daun dan Hasil Hijauan Sorgum yang Dipupuk Pupuk Kandang dan Berbagai Sumber Silika

Pemupukan	Tinggi Tanaman (cm)	Luas Daun (dm ²)	Hasil Hijauan (g BK/pot)
Tidak dipupuk	101,78 ^f	1.058,06 ^f	12,38 ^f
NPK	124,78 ^e	1.185,61 ^e	13,44 ^e
NPK dan pupuk kandang	134,44 ^{de}	1.205,79 ^e	13,93 ^{de}
NPK dan Zeolit	150,04 ^c	1.504,26 ^c	14,96 ^c
NPK, pupuk kandang dan zeolit	194,54 ^a	1.735,84 ^a	16,99 ^a
NPK dan abu vulkanik	137,78 ^d	1.394,51 ^d	14,59 ^{cd}
NPK, pupuk kandang dan abu vulkanik	166,18 ^b	1.629,45 ^b	15,86 ^b
NPK, dan felspar	135,88 ^{de}	1.232,79 ^e	13,99 ^{de}
NPK, pupuk kandang dan felspar	145,10 ^{cd}	1.471,93 ^{cd}	14,29 ^{cd}
NPK dan tera baja	159,51 ^{bc}	1.567,40 ^{bc}	14,98 ^c
NPK, pupuk kandang dan tera baja	171,15 ^b	1.655,75 ^b	15,82 ^b

Keterangan : Angka dalam kolom yang diikuti superskrip berbeda menunjukkan perbedaan pada uji DMRT taraf 5%.

kortikal terlindungi dari kerusakan (Tisdale *et al.*, 1999 *disitasi* Hattori *et al.*, 2005).

Si memperkuat dinding sel epidermis dan ketebalan kutikula sehingga dapat menekan kegiatan transpirasi dan kehilangan air non-stomatal sehingga menurunkan dampak cekaman kekeringan (Epstein, 1994; Marschner, 1995). Menurut Okuda dan Takahashi (1964 *disitasi* Savant *et al.*, 1999), bahwa laju transpirasi daun tebu yang kekurangan Si lebih tinggi dibanding yang berkecukupan Si.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemupukan silika meningkatkan tebal, berat, luas dan kandungan klorofil daun sorgum manis melalui peningkatan kekuatan jaringan tanaman dalam kaitannya dengan memanfaatkan faktor pertumbuhan, seperti air, hara, CO₂ dan radiasi surya serta perbaikan kemampuan fotosintesis tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan (tinggi) tanaman dan hasil hijauan (Tabel 2).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemupukan silika, baik bersama pemupukan dengan pupuk kandang ataupun tidak, meningkatkan tebal, berat, luas dan kandungan klorofil daun, tinggi tanaman dan hasil hijauan sorgum. Sumber silika alami zeolit dan abu vulkanik dapat menggantikan pupuk silika.

Felspar tidak disarankan sebagai sumber pupuk silika. Perlu dimanfaatkan *fly ash* atau kerak pada pabrik baja ataupun yang lain untuk digunakan sebagai sumber pupuk silika.

DAFTAR PUSTAKA

- Datnoff, L. D and F. A. Rodrigues. 2005. The Role of Silicon in Suppressing Rice Diseases. www.apsnet.org/publication.
- Datnoff, L. E., f. A. Rodrigues and K. W. Seebold. 2007. Silicon and Plant Disease. In: Datnoff LE, Elmer WH, Huber DM (Eds.). Mineral nutrition and plant disease. Saint Paul MN. APS Press, pp. 233-246.
- Coventry, R.J., Gillman, G.P., Burton, M.E., McSkimming, D., Burkett, D.C., and Horner, N.L.R., 2001. Rejuvenating soils with Minplus, a rock dust and soil conditioner to improve the productivity of acidic, highly weathered soils. A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation (RIRDC), Publ. No 01/173, Townsville, Qld.
- Epstein E 1994 The anomaly of silicon in plant biology. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91, 11–17.
- Epstein E (1999). Silicon. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 50: 641-664.
- Gilman, G. P., D. C. Burkett, and R. J. Coventry. 2001. A laboratory study of application of basalt dust to highly weathered soils: Effect on soil cation chemistry. *Aust. J. Soil Res.*, 39: 799-811.
- Gong H, Zhu X, Chen K, Wang S, Zhang C. 2005. Silicon alleviates oxidative damage of wheat plants in pots under drought. *Plant Science*, 169, 313-321.
- Hattori T, Inanaga S, Araki H *et al.* 2005: Application of silicon enhanced drought tolerance in *Sorghum bicolor*. *Physiol. Plant* 123, 459–466.
- Kristanto, B.A., D. W. Widjayanto, Sumarsono., dan A Darmawati. 2011. Respon rumput raja (kinggrass) terhadap pemupukan zeolit sebagai sumber silika pada tanah latosol. *Sintesis*. Vol. 15 (2): 1-5.
- Matichenkov, V. V., D.L. Pinsky, and E.A. Bocharnikova. 1996. Influence of mechanical compaction of soils on the state and form of available silicon. *Euras. Soil Sci.* 27:58–67,
- Matichenkov, V. V., and M.Y. Ammosova. 1996. Effect of amorphous silica on soil properties of a sod-podzolic soil. *Euras. Soil Sci.* 28:87–99.
- Matichenkov, V. V., and D. V. Calvert. 2002. Silicon as a beneficial element for sugarcane. *J. Am. Soc. Sugarcane Tech.*, 22, 21–30.
- Miyake Y, Takahashi E 1983: Effect of silicon on the growth of solution-cultured cucumber plant. *Soil Sci. Plant. Nutr.*, 29, 71–83.
- Prasetyo, B. H., M Soekardi dan H. Soebagyo. 1996. Tanah-tanah Sawah Intensifikasi di Jawa. Sususnan mineral, sifat-sifat kimia dan klasifikasinya. Pembrit. Penel. Tanah dan Pupuk 14: 12-24
- Priyono, J. 2004. The effects of high energy milling on the performance of silicon rock fertilizers. PhD thesis. The University of Western Australia.
- Savant, N. K, Korndorfer, G. H., Datnoff, L. E. and Snyder, G. H. 1999. Silicon nutrition and sugarcane production: a review. *J. Plant Nutr.* 22 (12):1853-1903
- Sumida H 2002: Plant-available silicon in paddy soils. *Proceedings of the Second Silicon in Agriculture Conference*, 22–26 August 2002, Tsuruoka, Yamagata, Japan, pp. 43-49.

LAPORAN PENELITIAN

TANGGAPAN BEBERAPA VARIETAS KEDELAI TERHADAP PEMOTONGAN AKAR

(Response of Several Soybean Varietas to Cutting Roots)

Sri Suryanti

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Gunungkidul

ABSTRACT : The study was conducted to determine the response of some soybean varieties for cutting roots and determine the root of a good cutting length. The study was conducted by using polybags. The results showed that 50% of the root cutting length polybags can significantly expand its roots, root length and root dry weight. Cutting the root of 50% of the length of polybags in varieties Grobogan significantly increases the roots, root length and root dry weight.

Key Words: Cutting Root, Soybean

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan perbaikan pendapatan per kapita. Sejalan dengan itu diperlukan suplai kedelai tambahan untuk mencukupi kebutuhan tersebut. Produksi kedelai dalam negeri belum mencukupi kebutuhan konsumsi sehingga dilakukan impor. Konsumsi kedelai di Indonesia mencapai 2, 2 juta ton per tahun, tetapi produksi dalam negeri sekitar 603.531 ton pada tahun 2009 dan diperkirakan 905,02 ton pada tahun 2010, sehingga sekitar 1,6 juta ton harus impor.

Peluang peningkatan produksi kedelai di dalam negeri masih terbuka lebar, baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam. Saat ini, rata-rata produktivitas nasional kedelai baru 1,3 ton/ha dengan kisaran 0,6-2,0 ton/ha di tingkat petani, sedangkan di tingkat penelitian telah mencapai 1,7-3,2 ton/ha, bergantung pada kondisi lahan dan teknologi yang diterapkan. Stres kekeringan merupakan kendala utama untuk produksi dan stabilitas hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Untuk mengembangkan varietas unggul tinggi di bawah kondisi kekeringan, yang paling banyak dilakukan adalah seleksi langsung untuk stabilitas hasil pada beberapa lokasi. Kelemahan pendekatan ini adalah memakan waktu dan tenaga, karena hasil adalah sifat kuantitatif dengan heritabilitas rendah, dan dipengaruhi oleh heterogenitas tanah dan faktor lingkungan lainnya. Strategi lainnya adalah pemilihan tidak langsung menggunakan ciri sekunder terutama sifat akar (Manavalan. *et al.*, 2009).

Sistem perakaran yang luas sangat penting ketika tanaman tumbuh pada kondisi lengas yang terbatas (Gewin, 2010). Perkembangan akar sering dihubungkan dengan dengan produktivitas tanaman. Kalau perkembangan akar baik, maka tanaman

mampu mengatasi kondisi lingkungan yang kurang baik (stress). Penelitian yang dilakukan Yurlisa (2011) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan luas perakaran yang nyata antar varietas kedelai. Varietas Seulawah mempunyai perakaran paling luas, sedangkan varietas lokal Galunggung luas perakarannya paling kecil. Penelitian tentang pemotongan akar dilakukan untuk mengetahui tanggapan beberapa varietas kedelai terhadap pemotongan akar. Melalui pemotongan akar tunggang diharapkan pertumbuhan akar lateral tanaman kedelai meningkat sehingga luas perakaran bertambah dan kemampuan tanaman menyerap air juga bertambah yang menjadi salah satu indikator tanaman menjadi lebih tahan terhadap kekeringan.

MATERI DAN METODE

Kedelai yang digunakan adalah varietas Anjasmoro, Baluran dan Grobogan. Jenis tanah yang digunakan adalah regosol. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan dengan 2 sampel tanaman setiap unit percobaan. Faktor pertama adalah pemotongan akar dengan tiga aras, yaitu: P₁ (tidak dipotong), P₂ (dipotong sepanjang 50% dari panjang polibag) dan P₃ (dipotong sepanjang 75% dari panjang polibag). Faktor kedua adalah varietas, terdiri dari 3 aras, yaitu :V₁ (varietas Anjasmoro), V₂ (varietas Baluran), V₃ (varietas Lokal Grobogan).

Penanaman menggunakan polibag dengan kapasitas 10 kg pada media tanah di dalam rumah kaca. Tanaman dipupuk pada umur 3 – 4 MST dengan pupuk urea 0,5 g/pot, SP36 1,0 g/pot dan KCl 1,0 g/pot. Penyiangan gulma dilakukan setelah tanaman berumur 3 MST Penyiangan gulma berikutnya dapat dilakukan bila pertumbuhan gulma dianggap mengganggu pertumbuhan tanaman.

Pengendalian hama dilakukan menghilangkan hama secara manual karena hanya terjadi serangan ulat dalam jumlah yang kecil, tidak dengan penyemprotan insektisida Dithane 45 M serta Furadan 3G.

Pemberian air dilakukan supaya kandungan lengas tetap terjaga pada 40 % kapasitas lapangan dengan metode gravimetri. Pemotongan akar tanaman dilakukan sesuai perlakuan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam.

Variabel yang diamati adalah luas daun, luas akar, panjang akar dan berat kering akar. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman mencapai fase vegetatif maksimum (8 minggu setelah tanam).

Panjang akar dibaca dengan *area meter* pada kedudukan tombol "*length*". Panjang akar ini masih harus dikonversi dengan menggunakan standar. Sebagai ukuran standar digunakan kawat tembaga dengan garis tengah yang disesuaikan dengan ukuran akar. Untuk mendapatkan luas permukaan akar per sampel, setelah diukur panjang akar sampel dibaca luas proyeksi akar pada kedudukan tombol "*area*". Dengan asumsi akar berbentuk silinder maka luas proyeksi akar = $2 \pi RP$, di mana R adalah jari-jari, P adalah panjang akar. Dari hitungan tersebut diperoleh nilai R. Luas permukaan akar adalah luas kulit silinder tanpa tutup di kedua ujung akar yaitu keliling dikalikan panjang akar = $2 \pi RP$ (Smika dan Khute dalam Indradewa, 2003).

Luas daun diukur dengan menggunakan leaf area meter. Pengukuran bobot kering tajuk dan akar tanaman dilakukan pada setiap tanaman sampel pada saat tanaman 8 minggu setelah tanam. Sampel tanaman dijemur kemudian dioven pada suhu 60-80°C selama 48 jam kemudian ditimbang.

Analisis statistik dilakukan menggunakan analisis varian (ANOVA) yang dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test pada taraf nyata 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Akar

Pemotongan akar pada varietas Grobogan secara nyata dapat meningkatkan luas perakaran dengan hasil tertinggi diperoleh pada pemotongan 50 % dari panjang polibag. Pemotongan akar 75 % dari panjang polibag juga dapat meningkatkan luas akar meskipun tidak sebesar pemotongan 50 % dari panjang polibag (Tabel 1). Pada saat penelitian setelah akar dipotong tanaman mengalami kelayuan

pada siang hari, tetapi hanya berlangsung cepat untuk pemotongan akar 50 %, sedangkan untuk pemotongan akar 75 % menyebabkan tanaman layu lebih lama. Tanaman mengalami stress setelah akarnya dipotong, tetapi proses pemulihannya lebih cepat pada pemotongan 50 % dari panjang polibag.

Perlakuan pemotongan akar pada varietas Anjasmoro dan Baluran tidak memberikan pengaruh yang nyata pada variabel luas perakaran. Pemotongan akar 50 % dari panjang polibag menunjukkan kecenderungan adanya peningkatan luas akar, tetapi dengan pemotongan 75 % dari panjang polibag pada kedua varietas menunjukkan adanya penurunan luas akar.

Varietas Grobogan, Anjasmoro dan Baluran sesungguhnya sama-sama mempunyai karakter perakaran yang sempit ketika tumbuh pada lahan yang airnya cukup tersedia (Yurlisa, 2011). Ketika tumbuh pada kondisi cekaman kekeringan varietas Grobogan menunjukkan adanya pertumbuhan akar yang lebih luas dibandingkan varietas Anjasmoro dan Baluran. Hal ini menunjukkan bahwa varietas Grobogan paling responsif terhadap pemotongan, yang berarti juga mampu membentuk akar lateral yang lebih banyak, sehingga varietas ini lebih tahan terhadap cekaman kekeringan dibandingkan varietas Anjasmoro dan Baluran. Penelitian yang dilakukan oleh Hirasawa *et al.* dalam Stofl *et al.* (2009) menunjukkan bahwa tanaman kedelai yang tahan terhadap cekaman kekeringan sebelum pembungaan mengembangkan akar yang lebih banyak dan berhubungan dengan hasil yang lebih tinggi dibandingkan jenis yang tidak tahan terhadap cekaman kekeringan.

Penelitian yang dilakukan oleh Gomosta (1977) mengenai pengaruh pemotongan akar dan jumlah bibit padi tiap lubang tiap rumpun terhadap pertumbuhan padi BR3 dan Habijang Boro VI, menunjukkan bahwa bibit yang dipotong akarnya menghasilkan akar lebih banyak daripada bibit yang tidak dipotong akarnya. Pemotongan akar juga dapat meningkatkan pertumbuhan akar. Penelitian yang dilakukan oleh Moskina *et al.* (1985) pada tanaman padi sawah pemotongan akar bibit tanaman padi sampai 50 % tidak menurunkan hasil. Penelitian pemotongan akar pada tanaman teh yang dilakukan oleh Indradewa *et al.* (2003) menunjukkan bahwa pemotongan akar 25 % panjang polibag ada kecenderungan memacu pertumbuhan akar.

Tabel 1. Pengaruh Varietas dan Pemotongan Akar terhadap Luas Akar (cm²)

Perlakuan	Varietas		
	Anjasmoro	Baluran	Grobogan
Tidak Dipotong	8,067 ^c	5,500 ^c	6,767 ^c
Dipotong 50 %	11,133 ^{bc}	11,067 ^{bc}	19,633 ^a
Dipotong 75 %	9,033 ^c	5,200 ^c	6,767 ^c

Keterangan : Angka-angka di dalam baris dan kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %.

Penelitian pemotongan akar pada tanaman teh yang dilakukan Bahrum (2005) menunjukkan bahwa pemotongan akar 25% dan 50% panjang polibag dapat memacu pertumbuhan akar dan dapat memperpanjang waktu layu tetap yang merupakan salah satu kriteria tanaman tahan kekeringan. Pemotongan akar dapat menghilangkan dominansi apikal serta menggiatkan pertumbuhan akar lateral, kemudian akan merangsang pertumbuhan cabang-cabang akar serta rambut-rambut akar yang baru sehingga dapat meningkatkan penyerapan air dan unsur hara.

Menurut Jones *et al.* (1981), salah satu upaya untuk mempertahankan diri pada kondisi cekaman kekeringan adalah dengan meningkatkan volume perakaran dan panjang akar. Adanya akar lateral ini menyebabkan tanaman dapat menyerap air lebih banyak sehingga tanaman menjadi tahan terhadap kekeringan.

Salah satu mekanisme yang memberikan ketahanan terhadap cekaman kekeringan pada tanaman kedelai adalah dengan menghindari (*drought avoidance*), yakni akar menjadi berserabut (lebat) sehingga produktivitas meningkat. Sistem akar berserabut (*fibrous root*) akan meningkatkan penyerapan air (Haleem *et al.*, 2011). Fiksasi nitrogen juga lebih tinggi pada perakaran yang lebat karena luas permukaan akar yang meningkat (Manavalan *et al.*, 2009).

Panjang Akar

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemotongan akar pada varietas Baluran dan Grobogan dapat meningkatkan secara nyata panjang akar. Pemotongan akar 50 % dari panjang polibag pada varietas Grobogan menghasilkan panjang akar paling tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol. Pemotongan akar 75 % dari panjang polibag pada varietas Grobogan secara nyata meningkatkan panjang akar meskipun lebih rendah dibandingkan pemotongan akar 50 % dari panjang polibag tetapi pada varietas Baluran dengan pemotongan akar 75 % menyebabkan terjadinya penurunan panjang akar.

Pemotongan akar dapat meningkatkan permeabilitas membran sel yang menurun akibat cekaman kekeringan. Ketika akar tanaman dipotong maka akan terbentuk jaringan muda. Jaringan muda mempunyai permeabilitas yang lebih besar dibandingkan jaringan tua. Melalui permeabilitas

yang tinggi, pembentukan akar baru dan pertumbuhan memanjang dari akar meningkat.

Pemanjangan akar merupakan hasil perpanjangan sel-sel di belakang meristem ujung. Pertumbuhan memanjang umumnya beranalog dengan pertumbuhan panjang pada bagian pucuk. Pemanjangan akar kedelai paling besar pada zona antara 5-15 mm. Makin cepat pertumbuhan akar, maka makin panjang zona diferensiasinya. Meningkatnya auksin di bagian akar dengan adanya pemotongan akar juga berperan terhadap laju pemanjangan akar. Adanya perbedaan panjang akar dari setiap varietas tanaman disebabkan oleh jumlah auksin yang disintesis berbeda-beda untuk setiap varietas.

Auksin mengatur pertumbuhan memanjang dari akar, karena auksin menginduksi produksi etilen. Pada pertumbuhan tajuk, auksin dengan konsentrasi yang rendah dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk tetapi pada konsentrasi tinggi menghambat pertumbuhan tajuk. Fenomena pada akar respon ini berbeda, yakni auksin pada konsentrasi yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan memanjang akar (Gardner *et al.*, 1985; Taiz dan Zieger, 2006).

Panjang akar pada tanaman kedelai meningkat selama 70 sampai 80 hari, tetapi menjadi konstan sampai hari ke-100, setelah itu menurun (Gardner *et al.*, 1985). Perlakuan pemotongan akar dilakukan pada umur 15 hari setelah tanam, sehingga tidak mengganggu pertumbuhan memanjang dari akar. Setiap kultivar kedelai mempunyai perbedaan laju pemanjangan akar dan produksi akar lateral. Kultivar-kultivar yang mempunyai laju pemanjangannya tercepat mempunyai kemampuan yang lebih tinggi untuk menyerap air tanah sampai 120 cm di bawah permukaan tanah (Manavalan *et al.*, 2009).

Berat Kering Akar

Tabel 3. menunjukkan bahwa pemotongan akar 50 % dan 75 % dari panjang polibag pada varietas Grobogan secara nyata meningkatkan berat kering akar. Pemotongan akar 50 % pada varietas Baluran secara nyata dapat meningkatkan berat kering akar, tetapi pemotongan akar 75 % dari panjang polibag menurunkan berat kering akar tanaman. Pemotongan akar 50 % dan 75 % dari panjang polibag pada varietas Anjasmoro tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Tabel 2. Pengaruh Varietas dan Pemotongan Akar terhadap Panjang Akar (m)

Perlakuan	Varietas		
	Anjasmoro	Baluran	Grobogan
Tidak Dipotong	1,9300 ^d	1,8400 ^d	3,0500 ^{cd}
Dipotong 50 %	2,9867 ^{cd}	4,2900 ^{bc}	9,8433 ^a
Dipotong 75 %	2,8967 ^{cd}	1,6900 ^d	0,54000 ^{bc}

Keterangan : Angka-angka di dalam baris dan kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %.

Tabel 3. Pengaruh Varietas dan Pemotongan Akar terhadap Berat Kering Akar (gram)

Perlakuan	Varietas		
	Anjasromo	Baluran	Grobogan
Tidak Dipotong	0,31000 ^{cd}	0,23677 ^{cd}	0,32000 ^{cd}
Dipotong 50 %	0,31333 ^{cd}	0,39333 ^{bc}	0,60667 ^a
Dipotong 75 %	0,31000 ^{cd}	0,21000 ^d	0,54000 ^{bc}

Keterangan : Angka-angka di dalam baris dan kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %.

Terdapat hubungan positif antara luas akar, panjang akar dan berat kering akar pada varietas Grobogan dengan pemotongan akar 50 % dari panjang polibag. Meningkatnya luas akar dan panjang akar meningkatkan berat kering akar.

Perbedaan perakaran antar varietas yang tahan dan peka menunjukkan bahwa sistem perakaran mempunyai arti bagi tanaman kedelai dalam beradaptasi terhadap cekaman kekeringan. Pemotongan akar menyebabkan varietas Grobogan yang mempunyai sistem perakaran yang lebih luas dan panjang, sehingga memungkinkan tanaman menjadi lebih tahan terhadap cekaman kekeringan dibandingkan varietas Baluran dan Anjasromo.

Luas Daun

Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan pemotongan akar 50 % dan 75 % dari panjang polibag pada varietas Grobogan secara nyata dapat meningkatkan luas daun. Pemotongan akar 50 % dari panjang polibag pada varietas Baluran dapat meningkatkan luas daun, tetapi pemotongan akar 75 % dari panjang akar pada varietas Baluran justru menurunkan luas daun. Pemotongan akar pada varietas Anjasromo tidak memberikan pengaruh yang nyata pada luas daun tetapi terdapat kecenderungan adanya penurunan luas daun dengan adanya pemotongan akar.

Penurunan luas daun pada varietas Anjasromo dengan adanya pemotongan akar merupakan strategi tanaman untuk mengurangi hilangnya air, karena dengan berkurangnya luas daun yang terkena sinar matahari maka transpirasi akan berkurang. Varietas Anjasromo mempunyai respon yang berbeda dengan varietas Baluran dan Grobogan terhadap pemotongan akar (Tabel 1 dan Tabel 2). Luas akar, panjang dan berat kering akar varietas Anjasromo tidak dipengaruhi oleh pemotongan akar tetapi luas daun dipengaruhi adanya pemotongan akar. Hal ini sesuai dengan penelitian pada tanaman kedelai yang dilakukan oleh Lobato *et al.* (2008), yang menunjukkan bahwa pada kondisi cekaman kekeringan yang berat, tanaman mengurangi jumlah daun.

Pemotongan akar 50 % pada varietas Grobogan secara nyata meningkatkan luas perakaran, panjang akar dan berat kering akar. Sejalan dengan meningkatnya sistem perakaran maka penyerapan air dan unsur hara tetap tinggi, meskipun tanaman mengalami cekaman kekeringan sehingga pertumbuhan tanaman tetap tinggi. Luas daun meningkat dengan adanya perlakuan pemotongan akar 50 % dari panjang polibag pada varietas Grobogan.

Tabel 4. Pengaruh Varietas dan Pemotongan Akar terhadap Luas Daun (cm²)

Perlakuan	Varietas		
	Anjasromo	Baluran	Grobogan
Tidak Dipotong	337,17 ^{ab}	239,53 ^{ab}	256,07 ^{ab}
Dipotong 50 %	258,03 ^{ab}	314,77 ^{ab}	357,77 ^a
Dipotong 75 %	232,40 ^{ab}	156,67 ^b	313,40 ^{ab}

Keterangan : Angka-angka di dalam baris dan kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %.

Tabel 5. Pengaruh Varietas dan Pemotongan Akar terhadap Berat Kering Tajuk (gram)

Perlakuan	Varietas		
	Anjasromo	Baluran	Grobogan
Tidak Dipotong	2,5000 ^{ab}	1,9300 ^{ab}	2,7000 ^{ab}
Dipotong 50 %	2,4233 ^{ab}	2,6067 ^{ab}	3,0833 ^a
Dipotong 75 %	1,4733 ^b	1,5400 ^b	2,4100 ^{ab}

Keterangan : Angka-angka di dalam baris dan kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %.

Berat Kering Tajuk

Tabel 5. menunjukkan bahwa pemotongan akar 50 % dan 75 % dari panjang polybag tidak dapat meningkatkan berat kering tajuk pada varietas Anjasmoro, Baluran dan Grobogan. Terdapat kecenderungan bahwa pemotongan akar 50 % dari panjang polibag menghasilkan berat kering tajuk paling tinggi pada varietas Baluran dan Grobogan. Pemotongan akar pada varietas Anjasmoro menunjukkan kecenderungan terjadinya penurunan berat kering tajuk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada varietas Grobogan dengan pemotongan akar 50 % menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan berat kering tajuk. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan unsur hara terutama nitrogen cukup sehingga pertumbuhan tajuk tidak terhambat. Pertumbuhan akar yang luas dan panjang memungkinkan tanaman untuk menyerap air lebih banyak, sehingga air cukup tersedia untuk proses fotosintesis. Hal ini juga didukung oleh meningkatnya luas daun dengan adanya pemotongan akar 50 % dan 75 % dari panjang polibag.

KESIMPULAN

Pemotongan akar 50 % dari panjang polibag dapat meningkatkan luas akar, panjang akar dan berat kering akar. Varietas Grobogan paling responsif terhadap pemotongan akar dibandingkan varietas Anjasmoro dan Baluran. Pemotongan akar 50 % dari panjang polibag pada varietas Grobogan secara nyata meningkatkan luas akar, panjang akar dan berat kering akar tanaman. Varietas Grobogan memungkinkan untuk lebih tahan terhadap cekaman kekeringan dibandingkan varietas Anjasmoro dan Baluran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahrum, M., 2005. Pengaruh Pemotongan Akar dan Daun Bibit Teh terhadap Pertumbuhan dan Ketahanan Kekeringan. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1985. Physiology of Crop Plants. Terjemahan Herawati S. Fisiologi Tanaman Budidaya. University Indonesia Press. Jakarta.
- Gewin. 2010. An Underground Revolution. Nature (466) : 552–553
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Statistical Procedure for Agriculture Research. Terjemahan Sjamsuddin, E. Dan J.S. Baharsjah. UI Press. Jakarta.
- Gomosta, A.R., 1977. Effect of Root Pruning and Number of Seedling Per Hill on the Growth Performance of BR3 and Habigan Boro VI in Banladesh.
- Haleem H.A., Lee G.J., Carter T., dan R. Boerma. 2011. Fibrous Root as Avoidance Mechanism for Drought Resistance in Soybean: Identification of Fibrous Rooting QTLs. Theor Appli genet.2011.122 (5) : 935 – 946.
- Indradewa, D., Waluyo, S., Susiloputro E.T., 2003. Pengaruh Pemotongan Akar dan Daun Bibit Teh terhadap Pertumbuhan dan Ketahanan Kekeringan. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Jones, M.M. dan C.B. Osmand. 1981. Mechanism of Drought Resistance. Pp. 15- 53. In Daleg L.G. dan D. Aspinall. The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plant. New York Academic Press.
- Lobato, A.K.S., Costa, R.C.L., Neto, C.F.O.dan B.G.S. Filho.2008. Morphological Changes in Soybean under Progressive Water Stress. International Journal of Botany, 4 (2). pp. 231-235.
- Manalavan L.P., Guttikonda S.K., L.S. Phan Tran,dan H.T. Nguyen. 2009. Physiological and Molecular Approaches to Improve Drought Resistance in Soybean. National Center for Soybean Biotechnology and Division of Plant Sciences, University of Missouri, Columbia, Missouri . USA.
- Stofl R., Medri M.E., Pimenta J.A., Boeger M.R.T., Dias J., Lemos N.G., de Oliveira M.C.N., Brogin R.L., Yamanaka N., Neumaier N., Farias J.R.B. dan A.L. Nepomuceno. 2009. Morpho-anatomical and Micromorphometrical Evaluations in Soybean Genotypes during Water Stress. Braz. Arch. Biol. Technol. 52(6): 1313-1331.
- Taiz L.dan E. Zeiger.2006. Plant Physiology.Edisi keempat. Sinauer Associates, Inc. Sunderland. USA
- Yurlisa, K. 2011. Hubungan Densitas Perakaran dengan Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.

LAPORAN PENELITIAN

PERTUMBUHAN ALFALFA MUTAN TROPIS PADA LAMA PENYINARAN YANG BERBEDA

(*Tropical Mutan Alfalfa Growth in Different Photo Period*)

Widyati-Slamet, Sumarsono, S. Anwar dan D.W. Widjajanto
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

ABSTRACT : The research was aimed to obtain the growth of alfalfa result of mutations in different photoperiod. The design used was completely randomized experimental design series of 3 treatments of different photoperiod (8, 10 and 12 hours) and 7 replicates. Alfalfa (non mutant and mutant) as a series. Variables observed plant height, leaf color and chlorophyll number. The results showed that there was no significant interaction effect between alfalfa and different photoperiod to plant height, leaf color and chlorophyll number. Alfalfa effect on plant height, chlorophyll number and leaf color ($p < 0.05$). Different photoperiod effect on plant height, chlorophyll number and leaf color ($p < 0.05$). Mutant alfalfa were more responsive to photoperiod compared to non-mutant alfalfa.

Key Words : Growth, Alfalfa, Photo Period

PENDAHULUAN

Tanaman alfalfa merupakan leguminosa yang biasa tumbuh di daerah temperate (Hoy *et al.*, 2002). Pertumbuhan alfalfa membutuhkan sinar matahari dan kadar kapur yang cukup, tahan temperatur tinggi tetapi tidak tahan kelembaban tinggi. Memerlukan drainase baik, pH 6,5 atau lebih dengan kesuburan tanah yang baik (Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 1998).

Alfalfa dapat beradaptasi pada daerah kering dengan drainase yang baik. (Mannetje dan Jones, 2000) dan dapat hidup dan berproduksi pada tanah salin (Helalia *et al.*, 1995). Pertumbuhan alfalfa membutuhkan sinar matahari dan kadar kapur yang cukup, tahan temperatur tinggi tetapi tidak tahan kelembaban tinggi. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) disebut ratu hijauan pakan ("Queen of Forages"), palatable dan bergizi, kaya protein, vitamin dan mineral (Orloff, 1997). Alfalfa dapat dipakai sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan hidup ("biofuel feedstock") (Lamb *et al.*, 2003). Produksi dan kualitasnya memungkinkan untuk diberikan sebagai pakan untuk semua jenis ternak.

Mutasi induksi merupakan salah satu terobosan dalam perbaikan sifat tanaman terutama yang sulit diperbaiki secara konvensional. (Soertini, 2003). Mutasi induksi dapat dilakukan dengan beberapa mutagen antara lain mutagen kimia. Menurut Yuwono (2008) mutagen kimia adalah senyawa yang dapat merubah suatu basa nukleotida didalam untai DNA (Deoxyribonucleic acid) sehingga spesifikasi ikatan hidrogennya akan berubah. Ethyl Methane Sulfonate (EMS) merupakan senyawa kimia yang banyak digunakan untuk mutagenesis, yang akan menyebabkan terjadinya penambahan

gugus alkyl (etil) pada beberapa posisi terutama pada posisi atom 0-6 basa nukleotida guanine sehingga terbentuk 0-6-alkilguanine. Alkilasi tersebut akan menyebabkan guanine berpasangan dengan thymine sehingga akan terjadi transisi G (guanine) C (citosin) → A (adenine) T (timin) pada proses replikasi selanjutnya.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman mempengaruhi produksi dan kualitas tanaman. Fase pertumbuhan merupakan faktor terbesar dalam menentukan kualitas produksi hijauan ketika dipanen, bahan kering alfalfa mengalami peningkatan secara terus menerus mulai awal pertumbuhan sampai pada saat sebagian tanaman mulai berbunga. Cahaya merupakan faktor lingkungan terpenting, mempunyai peranan yang mendasar pada proses fotosintesis di dalam metabolisme tanaman. Proses perkembangan yang dikendalikan cahaya dijumpai pada semua tahap pertumbuhan dari perkecambahan biji, pertumbuhan sampai berbunga (Fitter dan Hay, 1992). Cahaya sebagai sumber energi untuk reaksi anabolik fotosintesis akan berpengaruh terhadap laju fotosintesis. Fotoperiode bervariasi menurut musim maupun menurut garis lintang, sedangkan kualitas cahaya selalu bervariasi seperti halnya intensitas. Intensitas penyinaran matahari ke permukaan bumi dipengaruhi oleh bentuk bumi yang seperti bola, sehingga sudut datang dari sinar matahari berlainan bagi tempat-tempat dengan letak lintang yang berlainan (Daldjoeni, 1986). Radiasi matahari yang sampai permukaan vegetasi mempunyai komponen cahaya matahari langsung (irradiasi) dan cahaya difusi baik dari awan maupun dari langit yang cerah (Fitter dan Hay, 1992). Wujud morfologi dari tanaman yang kekurangan cahaya disebut etiolasi

dan dihubungkan dengan pengaruh cahaya kepada distribusi dan sintesis auksin (Setyati, 1980)

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca dengan menggunakan pot berdiameter 30 cm sejumlah 42 buah. Bibit alfalfa yang digunakan berasal dari F1Taiwan dan Mutan 1 (hasil mutasi dengan Ethyl Methyl Sulfonate). Rancangan yang dipakai Seri rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 7 ulangan. Jenis tanaman F1 (alfalfa non mutan) dan M1 (alfalfa mutan). Perlakuan yang diterapkan lama penyinaran 8, 10 dan 12 jam. Variabel yang diamati tinggi tanaman, warna daun, jumlah khlorofil dan produksi hijauan. Perhitungan jumlah klorofil dilakukan menurut Suseno *et al.*, (1974), Pengamatan warna daun dengan menggunakan skala warna daun.

Data yang diperoleh dianalisis ragam dan jika terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel dan Torrie, 1980). Tahapan analisis yang dilakukan (Sastrosupadi, 2000):

- Anova untuk masing-masing (Alfalfa: Non Mutan dan Mutanl)
- Uji kehomogenan ragam
- Mencari Anova gabungan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Alfalfa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa Alfalfa (non mutan dan mutan) dan lama penyinaran berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap tinggi tanaman. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara alfalfa dan lama penyinaran terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman alfalfa pada lama penyinaran yang berbeda tersaji pada Tabel 1.

Hasil uji Duncan menunjukkan perbedaan yang nyata antara alfalfa non mutan dengan alfalfa mutan. Tinggi tanaman pada mutan lebih tinggi daripada non mutan masing-masing sebesar 99,14 vs 82,67 cm, hal tersebut disebabkan karena mutasi meningkatkan keanekaragaman genetik dari suatu populasi. Keanekaragaman genetik dapat mempengaruhi fenotipe suatu organisme yang dapat dipantau dengan mata telanjang atau mempengaruhi reaksi individu terhadap lingkungan tertentu (Suryanto, 2003).

Tinggi tanaman alfalfa pada lama penyinaran 8 dan 10 jam tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan tinggi tanaman pada lama penyinaran 12 jam. Semakin panjang lama penyinaran semakin tinggi pula tinggi tanaman. Cahaya merupakan faktor lingkungan terpenting, mempunyai peranan yang mendasar pada proses fotosintesis di dalam metabolisme tanaman. Proses perkembangan yang dikendalikan cahaya dijumpai pada semua tahap pertumbuhan dari perkecambahan biji, pertumbuhan sampai berbunga (Fitter dan Hay, 1992). Sebagian besar tanaman menunjukkan gejala etiolasi pada keadaan gelap.

Jumlah Klorofil

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa alfalfa (non mutan dan mutan) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) dan lama penyinaran berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap jumlah klorofil. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis tanaman dan lama penyinaran terhadap jumlah klorofil. Jumlah klorofil alfalfa pada lama penyinaran yang berbeda tersaji pada Tabel 2.

Hasil uji Duncan menunjukkan perbedaan yang nyata antara alfalfa non mutan dengan alfalfa mutan. Jumlah klorofil pada Mutan lebih tinggi daripada alfalfa non mutan masing-masing sebesar 91,28 vs

Tabel 1. Tinggi Tanaman Alfalfa pada lama Penyinaran yang Berbeda (cm)

Perlakuan Lama Penyinaran	Tinggi Tanaman (cm)		
	Non Mutan (F1)	Mutan (M1)	Rerata
8	70,57	82,43	76,50 ^b
10	67,57	89,57	78,57 ^b
12	109,86	125,43	117,65 ^a
Rerata	82,67 ^b	99,14 ^a	

**Superskrip berbeda pada baris dan kolom rerata yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Tabel 2. Jumlah Klorofil Alfalfa pada lama Penyinaran yang Berbeda

Perlakuan Lama Penyinaran	Jumlah klorofil (mg/g)		
	Non Mutan (F1)	Mutan (M1)	Rerata
8	51,00	51,23	51,12 ^b
10	60,80	64,91	62,86 ^b
12	110,79	157,70	133,85 ^a
Rerata	74,20 ^b	91,28 ^a	

**Superskrip berbeda pada baris dan kolom rerata yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

74,20 mg/g, hal tersebut disebabkan tanaman mutan mengandung AT (adenin timin) yang dominan, sehingga beberapa asam amino berubah karena komposisi nya berubah (Yuwono, 2006). Perubahan asam amino akan mengganggu proses metabolisme tanaman. Mutasi meningkatkan keanekaragaman genetik dari suatu populasi. Keanekaragaman genetik dapat mempengaruhi fenotipe suatu organisme yang dapat dipantau dengan mata telanjang atau mempengaruhi reaksi individu terhadap lingkungan tertentu. Fenotipe dapat berupa kemampuan menghasilkan suatu metabolit. Pemunculan suatu fenotipe merupakan hasil ekspresi banyak gen melalui rangkaian proses pengaturan yang kompleks (Yuwono, 2008). Mutasi dengan EMS akan menunjukkan peningkatan perubahan genetik (Jabeen dan Mirza, 2002). Perubahan genetik pada organisme yang tercermin dari perubahan ekspresinya mungkin dapat mempengaruhi reaksi individu terhadap lingkungan tertentu.

Jumlah klorofil alfalfa pada lama penyinaran 8 jam tidak berbeda nyata dengan jumlah klorofil pada lama penyinaran 10 jam tetapi berbeda nyata dengan lama penyinaran 12 jam. Jumlah klorofil daun pada lama penyinaran 12 jam nyata lebih tinggi daripada jumlah klorofil pada lama penyinaran 8 dan 10 jam masing-masing sebesar 133,85 vs 62,86 dan 51,12 mg/g. Alfalfa mutan lebih dapat beradaptasi dengan lama penyinaran 12 jam sesuai karakteristik alfalfa bahwa tanaman alfalfa merupakan leguminosa yang biasa tumbuh di daerah temperate (Hoy *et al.*, 2002), semakin lama tanaman mendapat pencahayaan matahari, semakin intensif proses fotosintesis, fotosintesis hanya berlangsung pada sel yang memiliki pigmen fotosintetik. Fotosintesis merupakan proses pembentukan senyawa organik, karbondioksida dan air yang dibantu oleh energi cahaya dan klorofil (Setyati, 1980). Klorofil merupakan salah satu pigmen fotosintetik yang mampu menyerap energi cahaya matahari.

Warna Daun Alfalfa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa alfalfa (non mutan dan mutan) dan lama penyinaran berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap warna daun. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis tanaman dan lama penyinaran terhadap warna daun. Warna daun alfalfa pada lama penyinaran yang berbeda tersaji pada Tabel 3.

Hasil uji Duncan menunjukkan perbedaan yang nyata antara tanaman kontrol dengan tanaman hasil mutasi. Warna Daun pada Mutan 1 lebih gelap daripada tanaman kontrol (F1 Taiwan) masing-masing sebesar 7,14 vs 6,76. Warna daun berasal dari pigmen warna hijau yang terdapat di dalam kloroplas yaitu khlorofil. Faktor yang mempengaruhi pembentukan khlorofil antara lain gen, rangkaian gen menyusun genotipe yang merupakan potensi genetik yang dimiliki oleh suatu jasad hidup yang jika diekspresikan akan memunculkan sifat fisiologi atau kenampakan morfologi yang disebut fenotipe salah satunya warna daun (Yuwono, 2008). Perubahan kodon pada tanaman akibat mutasi akan mempengaruhi fenotipe tanaman mutan.

Warna daun alfalfa pada lama penyinaran 8 tidak berbeda nyata dengan warna daun pada lama penyinaran 10 dan 12 jam. Warna daun pada lama penyinaran 12 jam berbeda nyata dengan warna daun pada lama penyinaran 10 jam. Energi cahaya yang diserap khlorofil menggerakkan sintesis molekul makanan dalam kloroplas. Karbon dioksida masuk ke dalam daun dan oksigen keluar melalui stomata (Campbell *et al.*, 2002). Cahaya diperlukan untuk pembentukan khlorofil yang memberikan warna hijau pada daun. Jumlah khlorofil berkaitan erat dengan warna daun. Semakin tinggi jumlah khlorofil semakin hijau warna daun. Semakin hijau warna daun proses fotosintesis semakin baik sehingga produksi hijauan alfalfa juga tinggi. Produksi alfalfa bahan kering pada lama penyinaran yang berbeda tersaji pada Tabel 4.

Tabel 3. Warna Daun Alfalfa pada lama Penyinaran yang Berbeda

Perlakuan Lama Penyinaran	Warna Daun		
	Kontrol (F1 Taiwan)	Mutan (M1)	Rerata
8	6,86	7	6,93 ^{ab}
10	6,57	6,71	6,64 ^b
12	6,86	7,71	7,3 ^a
Rerata	6,76 ^b	7,14 ^a	

**Superskrip berbeda pada baris dan rerata yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Tabel 4. Produksi Bahan Kering Hijauan Alfalfa pada lama Penyinaran yang Berbeda (g/pot)****

Perlakuan Lama Penyinaran	Produksi BK (g/pot)		
	Kontrol	Mutan	Rerata
8	2,19 ^c	2,30 ^c	2,245 ^b
10	2,50 ^c	2,61 ^c	2,555 ^b
12	5,51 ^b	8,30 ^a	6,905 ^a
Rerata	3,40 ^b	4,40 ^a	

**Superskrp yang berbeda pada baris rerata yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

***Superskrip yang berbeda pada kolom interaksi menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

**** Widyati *et al.* (2011)

Produksi bahan kering hijauan alfalfa pada tanaman kontrol dan mutan dengan lama penyinaran 8 dan 10 jam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata tetapi berbeda dengan lama penyinaran 12 jam pada tanaman kontrol dan mutan, sedangkan antara tanaman kontrol dan mutan pada lama penyinaran 12 jam terdapat perbedaan yang nyata. Bahan kering alfalfa mengalami peningkatan secara terus menerus mulai awal pertumbuhan sampai pada saat sebagian tanaman mulai berbunga. Laju akumulasi bahan kering pada berbagai tingkat pertumbuhan menurun setelah tanaman berbunga. Produksi bahan kering hijauan alfalfa tertinggi pada tanaman mutan dengan lama penyinaran 12 jam sebesar 8,30 g/pot yang berbeda nyata dengan semua perlakuan.. Hal tersebut menunjukkan bahwa alfalfa mutan lebih dapat beradaptasi dengan lama penyinaran 12 jam, semakin lama tanaman mendapat pencahayaan matahari, semakin banyak jumlah khlorofil, semakin hijau warna daun, akan semakin intensif proses fotosintesis, sehingga produksi tanaman akan tinggi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tinggi tanaman, jumlah klorofil warna daun dan produksi bahan kering tanaman hasil mutasi lebih tinggi daripada tanaman non mutan. Tanaman hasil mutasi lebih dapat beradaptasi pada lama penyinaran daripada tanaman non mutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell dan Reece. 2002. Biologi. Jilid I. Cetakan V. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Daldjoeni. N. 1986. Pokok-Pokok Klimatologi. Cetakan ke 2. Penerbit Alumni, Bandung
- Fitter, A.H and R.K.M. Hay. 1992. Environmental Physiology of Plants. Cetakan kedua Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Sri Andani dan E.D Purbayanti)
- Helalia, A.M, Q.A. Al-Tahir dan Y.A Al-Nabulsi. 1995. The Influence of irrigation water salinity and fertilizer management on the yield of alfalfa. Agric Water Management 31: 105 – 114.
- Hoy. D. M., K. J. Mooere, J. R. George and E. C. Brummer. 2002. Alfalfa Yield and Quality as Influenced by Establishment Method. Agron J. 94: 65-71.
- Jabeen, N. and B. Mirza. 2002. Ethyl Methane Sulfonate Enhances Genetic Variability in *Capsium annum*. Asia J. Plant Sci 1(4): 425-428.
- Lamb Jo Ann F.S., C.C. Sheaffer and D. A. Samac. 2003. Population Density and Harvest.
- Mannetje, L dan R.M. Jones. 2000. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara. PT. Balai Pustaka, Bogor.
- Maturity Effects on Leaf and Steam Yield in Alfalfa. Agron J. 95:635-641

LAPORAN PENELITIAN

KECERNAAN BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK JERAMI PADI SECARA *IN VITRO* DENGAN STARTER KERING DARI ISI RUMEN KERBAU

(Digestibility dry and organic matters rice straw for *in vitro* with dry starter
from buffalo ruminal contents)

Elfi Rahayu¹, C. I. Sutrisno², B. Sulistiyanto²

¹Mahasiswa Magister Ilmu Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP

²Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP, Semarang

E-mail : elfi.rahayu@yahoo.com

ABSTRACT: The research objective is to assess improvement in the quality of rice straw using dry starter of buffalo ruminal contents stored 0, 4, 8 weeks. The results of this research be used to recommend the use of dry starter of buffalo ruminal contents to ferment rice straw. Research using completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 6 replications. The research conducted is fermented rice straw using dry starter of buffalo rumen contents that have been stored for 0, 4, 8 weeks. Fermented rice straw were analyzed levels of NDF, ADF, *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), and *in vitro* organic matter digestibility (IVOMD). The results showed that a decline in the levels of NDF and ADF rice straw fermentation using dry starter of buffalo ruminal contents are 54.69 vs 67.42 and 38.80 vs 52.93. Increase KCBO KCBK and rice straw fermentation using dry starter of buffalo rumen contents are 35.35 vs 16.18 and 35.90 vs 21.45. The conclusion of the study is the improvement of the quality of rice straw using dry starter of buffalo rumen contents stored for up to 8 weeks *in vitro*.

Key words: IVDMD , IVOMD, Rice Straw, Starter, *in vitro*

PENDAHULUAN

Jerami padi merupakan limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Pemanfaatan jerami sebagai pakan terbatas oleh masalah kadar silikat tinggi terutama pada bagian daun, merupakan limbah pertanian yang telah mengalami lignifikasi, dengan kandungan protein, Ca, P yang rendah.

Peningkatan dayaguna jerami sebagai pakan ternak dapat dilakukan dengan penambahan bahan pakan yang berkualitas tinggi sebagai imbalan agar kekurangan nutrisi yang ada terpenuhi (Soedomo, 1984). Perlakuan fisik, kimia, dan biologis dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas jerami padi. Salah satu cara perlakuan biologis untuk meningkatkan kualitas jerami padi adalah dengan fermentasi.

Salah satu limbah dari Rumah Potong Hewan (RPH) adalah isi rumen yang banyak mengandung mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai starter fermentasi. Mikrobial yang terdapat dalam isi rumen yaitu bakteri, fungi, dan protozoa. Bakteri dalam mencerna selulosa, bekerja sinergis dengan protozoa. Menurut Hungate (1966) terdapat 10 kelompok mikrobial yang mampu mencerna bahan pakan yaitu bakteri selulolitik, proteolitik, amilolitik, lipolitik, hemiselulolitik, pemakai asam, pemakai

gula, penghasil metan, pengambil ammonia, serta sintesis vitamin, dengan penghasil nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak seperti asam laktat, butirat, propionate, gliserol, protein bakteri dan lainnya. Isi rumen kerbau unggul dalam jumlah bakteri selulolitiknya sehingga diharapkan isi rumen kerbau ini dapat dimanfaatkan sebagai starter fermentasi yang paling baik dibandingkan dengan isi rumen sapi, domba, dan kambing.

Starter sangat diperlukan untuk mempercepat proses terjadinya fermentasi. Proses fermentasi dilakukan bakteri anaerob yang merupakan kelompok bakteri yang menghasilkan volatile fatty acid (VFA). Proses fermentasi akan berhenti apabila pH sudah menjadi asam. Proses fermentasi dapat dipercepat dengan menggunakan starter yang menghasilkan produk fermentasi dengan kualitas baik. Pemakaian isi rumen sebagai starter fermentasi ternyata mampu meningkatkan kualitas jerami padi (Prihartini *et al.*, 2011).

Tujuan penelitian adalah mengkaji kualitas dari starter kering dari isi rumen kerbau untuk fermentasi. Hasil penelitian dimanfaatkan untuk merekomendasikan penggunaan starter kering dari isi rumen kerbau untuk fermentasi jerami padi.

Hipotesis yang diuji pada penelitian ini adalah diduga adanya perbaikan kualitas jerami padi

dengan menggunakan starter kering dari isi rumen kerbau.

MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah starter kering dari isi rumen kerbau, jerami padi, tetes tebu, larutam McDougall dan pepsin HCl, larutan neutral ditergen solution (NDS) dan acid ditergen solution (ADS). Peralatan yang digunakan adalah timbangan, tabung fermentor, gelas ukur, waterbath, beaker glass, oven, tanur, pompa vakum, dan blender.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 6 ulangan. Data yang diperoleh diolah sidik ragam menggunakan program SAS 9.13 dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Jerami padi dipotong-potong sepanjang 5 cm. Starter kering dari isi rumen kerbau ditimbang sebanyak 20% dari BK jerami padi dan dicampur dengan tetes tebu sebanyak 0,5% dari BK starter kering yang digunakan. Campuran antara starter kering dan tetes tebu dicampurkan dengan jerami padi yang telah dipotong-potong kemudian diperam selama 6 minggu.

Jerami padi yang telah diperam 6 minggu dibongkar dan diangin-anginkan selama 1 jam kemudian dioven untuk diblender selanjutnya dianalisis neutral ditergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), pencernaan bahan kering (KcBK), dan pencernaan bahan organik (KcBO). Analisis NDF dan ADF menggunakan metode Van Soest (1994) sedangkan KcBK dan KcBO menggunakan metode Tilley and Terry (Tillman *et al*, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

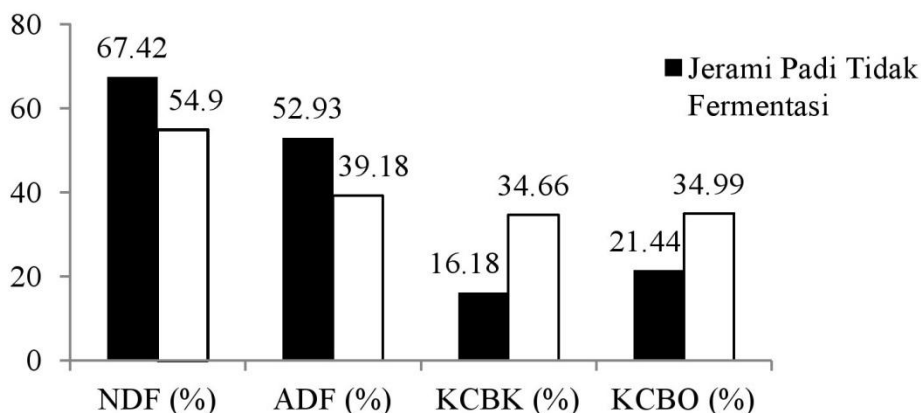
Kualitas jerami padi bervariasi tergantung pada varietas padi (Singh, 1992). Kandungan protein jerami padi pada umumnya rendah, berkisar antara 3-4% dari bahan kering, sedangkan kandungan lemaknya sangat kecil. Kandungan mineral yang utama adalah K yang dapat mencapai 1,53% dan Si sekitar 13,0% dari bahan kering, sedangkan unsur-unsur mineral Ca, P, dan Mg relatif rendah. Unsur-unsur mineral yang lain yaitu Cu, Fe, dan Zn juga relatif kecil (Van Bruchem dan Soetanto, 1998).

Jerami padi dapat dimanfaatkan sebagai pakan tetapi perlu dilakukan berbagai teknologi pengolahan agar sebagian silikat yang terdapat dalam dinding sel dilarutkan, ikatan hidrogen dalam kristal selulosanya perlu diputus dengan berbagai perlakuan, kandungan N ditingkatkan dengan berbagai pengkayaan, kandungan Ca dan keserasian nisbah Ca/P dalam BK perlu diperbaiki, dan penambahan sumber N diimbangi dengan penambahan S karena mikroba rumen membutuhkan nisbah N/S tertentu yaitu (10-12 : 1) (Sutrisno, 1985).

Hasil penelitian kualitas jerami padi tidak terfermentasi dan terfermentasi menggunakan starter kering dari isi rumen kerbau dapat dilihat pada Tabel 1 dan pada Ilustrasi 1. Kualitas jerami padi meningkat, peningkatan kualitas dapat dilihat dari penurunan nilai NDF dan ADF serta peningkatan KcBK dan KcBO jerami padi yang difermentasi. Hal ini disebabkan oleh adanya perombakan struktur dinding sel jerami padi. Penurunan NDF dan ADF juga dapat membuktikan telah terjadi interaksi positif antar spesies mikroba dalam mendegradasi serat jerami padi.

Tabel 1. Kualitas Jerami Padi Fermentasi Menggunakan Starter Kering dari Isi Rumen Kerbau

Parameter	Jerami Padi Tidak Fermentasi	Jerami Padi Fermentasi
NDF (%)	67,42±0,56	54,69±1,97
ADF (%)	52,93±0,63	38,80±2,47
KCBK (%)	16,18±2,92	35,35±5,90
KCBO (%)	21,45±1,52	35,90±5,17



Ilustrasi 1. Kualitas Jerami Padi Fermentasi Menggunakan Starter Kering dari Isi Rumen Kerbau

Kadar NDF dan ADF

Jerami padi terfermentasi menghasilkan NDF dan ADF lebih rendah bila dibandingkan dengan tanpa perlakuan fermentasi. Hal ini diduga karena telah terjadi pemutusan ikatan ligno-selulosa dan ligno-hemiselulosa jerami padi oleh mikrobia selulolitik (fungi dan bakteri) dan meningkatkan ketersediaan selulosa bagi mikrobia penghasil selulase yang mendegradasi selulosa jerami padi menjadi komponen yang lebih sederhana. Diterangkan lebih lanjut bahwa penurunan NDF menunjukkan telah terjadi pemecahan selulosa dan hemiselulosa pada dinding sel jerami padi sehingga lebih mudah dicerna oleh ternak.

Rerata nilai NDF hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Sitorus *et al.* (2007) dan Widyati *et al.* (1997) yaitu 82,20% dan 75,76%. Hal ini diduga karena adanya perbedaan varietas padi yang digunakan dalam proses fermentasi. Penelitian ini mendukung pendapat Sitorus *et al.* (2007) dan Singh (1992) yang menyatakan bahwa nilai NDF dan ADF jerami padi tergantung pada varietas padi.

Hasil penelitian jerami padi fermentasi Haryanto *et al.* (2004) menunjukkan bahwa kandungan protein kasar sebesar 8,58% berdasarkan bahan kering, dengan kandungan NDF dan ADF masing-masing sebesar 61,66% dan 60,63% sedangkan kandungan abu adalah 28,56%. Penggunaan starter mikroba dapat menurunkan NDF jerami padi dari 73,41% menjadi 66,14% (Syamsu, 2006).

Hasil penelitian Syamsu (2006) menggambarkan komposisi nutrisi jerami padi yang telah difermentasi menggunakan starter mikroba (Starbio) sebanyak 0,06% dari berat jerami padi, memperlihatkan peningkatan kualitas. Selanjutnya dinyatakan bahwa kadar PK jerami padi terfermentasi meningkat dari 4,23% menjadi 8,14% dengan diikuti penurunan kadar serat kasar (SK). Ini memberikan indikasi bahwa starter mikroba mengandung mikroba proteolitik yang menghasilkan enzim protease yang digunakan mikroba untuk menghasilkan protein mikroba sebagai tambahan protein jerami padi terfermentasi.

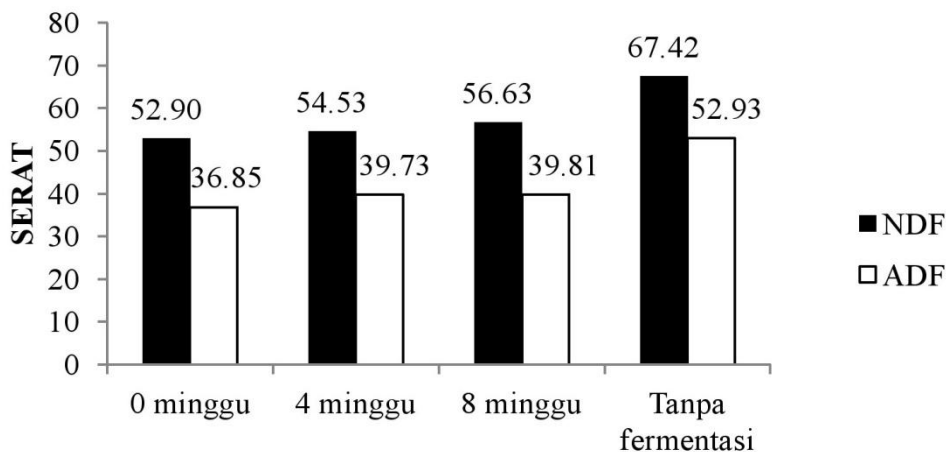
Menurut Bestari *et al.* (2000) jerami padi dengan penambahan mikroba rumen memberikan pengaruh yang terbaik terhadap KcBK, KcBO, PK, dan NDF bila dibandingkan dengan pakan hijauan rumput gajah maupun jerami padi. Hasil penelitian Prihartini *et al.* (2011), melakukan fermentasi dengan menggunakan inokulum lignolitik dapat meningkatkan kadar BK dan PK disertai penurunan kadar BO, lignin dan selulosa. Proses fermentasi dapat meningkatkan pencernaan jerami padi dan terjadi peningkatan kualitas sehingga dapat menggantikan rumput Gajah (Bestari *et al.*, 2000; Thalib *et al.*, 2000b; Haryanto *et al.*, 2004b).

Hasil penelitian jerami padi terfermentasi dengan menggunakan starter kering simpan 0, 4, 8, dan 12 minggu dapat dilihat pada Tabel 2. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Ilustrasi 2 dan Ilustrasi 3.

Tabel 2. Kualitas Jerami Padi Fermentasi Menggunakan Starter Kering dari Isi Rumen Kerbau Simpan

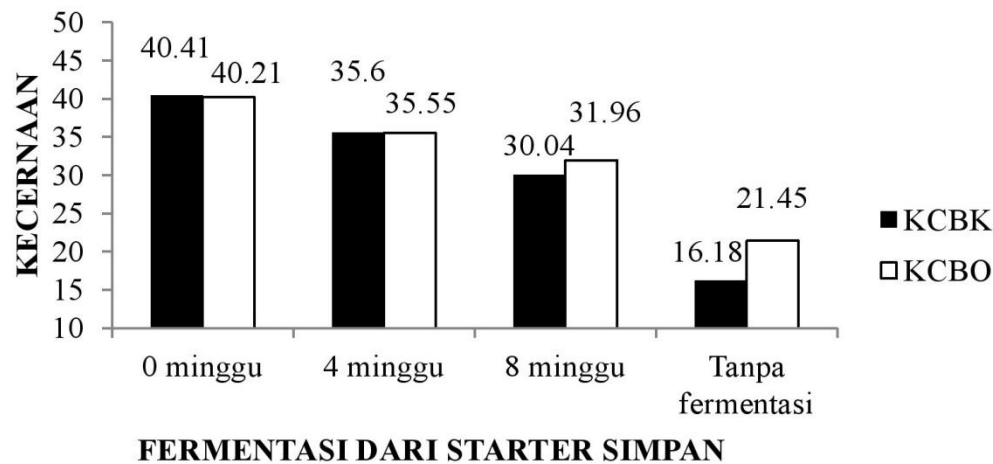
Parameter	Jerami Padi Tidak Fermentasi	Jerami Padi Fermentasi dengan Starter Kering		
		Simpan 0 mg	Simpan 4 mg	Simpan 8 mg
NDF (%)	67,42±0,56 ^d	52,90±0,23 ^a	54,53±1,14 ^b	56,63±1,87 ^c
ADF (%)	52,93±0,63 ^c	36,85±0,73 ^a	39,73±0,70 ^b	39,81±3,60 ^b
KCBK (%)	16,18±2,92 ^d	40,41±6,87 ^a	35,60±1,53 ^b	30,04±2,06 ^c
KCBO (%)	21,45±1,52 ^c	40,21±6,65 ^a	35,55±1,72 ^b	31,96±1,58 ^b

Keterangan: superskip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).



FERMENTASI DARI STARTER SIMPAN

Ilustrasi 2. NDF dan ADF Jerami Padi Fermentasi Menggunakan Starter Kering dari Isi Rumen Kerbau Simpan



Ilustrasi 3. KCBK dan KCBO Jerami Padi Fermentasi Menggunakan Starter Kering dari Isi Rumen Kerbau Simpan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jerami padi fermentasi menggunakan starter kering simpan 0, 4, 8, 12 minggu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai NDF dan ADF jerami padi. Hal ini disebabkan oleh mikrobial selulolitik (fungi dan bakteri) merupakan mikrobial yang mensekresikan selulase dan mendegradasi serat selulosa. Mikrobial selulolitik (fungi dan bakteri) merupakan 25% dari total mikrobial rumen yang mensekresikan enzim selulase (Hungate, 1969). Degradasi serat jerami padi tergantung pada struktur kimia dari serat jerami padi dan komposisi mikrobial dalam rumen (Sitorus *et al.*, 2007).

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa nilai NDF jerami padi fermentasi menggunakan starter kering simpan 0 minggu lebih rendah dibandingkan dengan starter simpan 4 minggu dan terus mengalami peningkatan nilai NDF jerami padi fermentasi dengan starter simpan 8 minggu. Nilai NDF dan ADF mengalami penurunan diduga karena telah terjadi perubahan komposisi struktur dinding sel yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin pada struktur kimia (ikatan lignin dan karbohidrat) yang merupakan matriks berikatan silang dari dinding sel tanaman yang tidak larut oleh enzim delignifikasi yang dihasilkan mikrobial selulolitik (fungi dan bakteri), sehingga mempengaruhi tahapan proses depolimerisasi. Sitorus *et al.* (2007) menyatakan bahwa enzim yang disekresikan oleh mikroba rumen mampu menurunkan NDF pakan dan dapat melemahkan ikatan lignoselulosa atau lignohemiselulosa dari bahan pakan. Apabila ikatan lignin dan komponen serat pakan merupakan matriks yang berikatan silang maka tidak mudah didegradasi oleh enzim yang disekresikan oleh mikrobial rumen.

Nilai NDF dan ADF tertinggi terjadi pada starter kering dengan lama simpan 8 minggu sedangkan terendah pada starter kering lama simpan 0 minggu. Proses penyimpanan starter kering dapat mengakibatkan penurunan total mikrobial (fungi dan

bakteri) starter. Kemampuan mikrobial selulolitik (fungi dan bakteri) dalam mendegradasi ikatan lignin dan komponen serat jerami padi juga berkurang, sehingga terjadi peningkatan kadar NDF dan ADF jerami padi fermentasi. Hal ini berarti total mikrobial selulolitik (fungi dan bakteri) mempengaruhi kemampuan mikrobial dalam memecah serat pada proses fermentasi. Semakin banyak mikrobial selulolitik (fungi dan bakteri) dalam starter yang digunakan untuk fermentasi dapat memutuskan senyawa kompleks lebih banyak sehingga terjadi penurunan nilai NDF dan ADF jerami padi.

Hasil penelitian yang tertera dalam Tabel 1 menunjukkan terjadinya peningkatan KCBK dan KCBO jerami padi. Hal ini disebabkan oleh komposisi nutrisi yang ada terutama kadar serat jerami padi terfermentasi terutama kadar NDF dan ADF jerami padi terfermentasi yang mengalami penurunan apabila dibandingkan dengan jerami padi tanpa fermentasi. Prihartini *et al.* (2011) menyatakan komposisi nutrisi terutama fraksi serat jerami padi terfermentasi mempengaruhi kemampuan mikroba rumen untuk mendegradasi BK dan BO pakan. Pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak dapat ditingkatkan melalui manipulasi ekosistem rumen agar kinerja mikroba rumen lebih efektif dalam mencerna komponen serat jerami. Penambahan berbagai bahan yang dapat merangsang pertumbuhan mikroba rumen atau bahan yang dapat membuat lingkungan rumen menjadi lebih kondusif untuk pertumbuhan mikroba dapat disarankan untuk meningkatkan kualitas jerami padi (Haryanto *et al.*, 2004).

Suplementasi yang sering ditambahkan untuk proses fermentasi jerami padi adalah penambahan energi dalam bentuk molases atau bahan-bahan pakan sumber karbohidrat yang mudah didegradasi (*readily available carbohydrates*). Dedak padi dapat digunakan sebagai suplemen. Suplementasi mineral

juga perlu diberikan agar kondisi lingkungan rumen optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Penambahan Ca dan P dapat meningkatkan ketersediaan unsur tersebut karena kandungan Ca dan P jerami padi terlalu rendah untuk mencukupi kebutuhan pertumbuhan mikroba rumen. Penelitian Van Bruchem dan Soetanto (1998) menggunakan suplementasi daun leguminosa seperti *Glyricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, atau *Sesbania gandiflora* merupakan cara alternatif untuk meningkatkan nutrisi jerami padi. Diterangkan lebih lanjut bahwa penggunaan preparat enzim pemecah serat (*fibrolytic enzymes*) sebagai suplemen pada pemberian jerami padi dapat meningkatkan pencernaan komponen serat secara *in vivo*. Penambahan probiotik dalam pakan dapat juga menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas jerami padi.

Asngad (2005) melakukan fermentasi dengan penambahan onggok sebesar 6% menghasilkan kadar protein yang terbaik yaitu 5,54% dengan kualitas jerami padi fermentasi secara organoleptik sama yaitu mempunyai warna hijau keperangan, tidak menggumpal, tidak berjamur, dan tingkat keasamannya sama.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan terjadinya penurunan KcBK dan KcBO jerami padi fermentasi yang menggunakan starter kering simpan. Hal ini diduga karena komponen nutrisi jerami padi mempengaruhi nilai pencernaan, baik KcBK atau KcBO. Penurunan KcBK dan KcBO tertinggi terjadi pada jerami padi fermentasi dengan menggunakan starter kering simpan 8 minggu, sedangkan KcBK dan KcBO tertinggi terjadi pada jerami padi fermentasi dengan menggunakan starter kering simpan 0 minggu.

Peningkatan KcBK dan KcBO jerami padi fermentasi diduga karena adanya proses fermentasi yang dapat meningkatkan aktivitas metabolisme mikroba anaerobik, mengakibatkan perubahan dan pemutusan senyawa kompleks lignoselulosa dan lignohemiselulosa menjadi senyawa yang mudah dicerna mikroba. Proses fermentasi digunakan untuk pengawetan, peningkatan nilai gizi, perbaikan citarasa, pengolahan pakan dan pembuatan pupuk organik. Proses fermentasi dilaksanakan oleh mikroba dan terjadi pada rumen dan sekum (Amalia, 2004).

Faktor-faktor yang mempengaruhi biodegradasi dalam proses fermentasi jerami padi oleh mikroba adalah a) Sifat fisik dan kimia substrat, kelarutan (zat terlarut lebih mudah didegradasi), luas permukaan pakan (semakin luas permukaan makin mudah dicerna mikroba), kemampuan mengadsorpsi uap air atau air (material yang higroskopis lebih mudah dicerna oleh mikroba), dan kelembaban, b) Struktur kimia dari substrat pakan, struktur kimia pakan yang mudah didegradasi mikroba, senyawa karbon yang terbentuk secara alamiah lebih mudah

didegradasi daripada yang sintetik, c) Faktor lingkungan, setiap spesies mikroba mempunyai kisaran kondisi lingkungan dalam batas-batas toleransi yang sempit. Batas di luar itu, mikroba tidak akan tumbuh dan biodegradasi tidak akan terjadi (Rarumangkay, 2002).

Hubungan sinergis antara mikroba (bakteri dan fungi) yang ada dapat mempercepat proses pemecahan substrat karena produk hasil kerja enzim yang pertama dapat segera diubah oleh enzim berikutnya. Semakin cepat dan banyak substrat yang dapat diubah, maka kecepatan pertumbuhan mikroba akan meningkat. Semakin banyak populasi mikroba, maka semakin banyak enzim yang disekresikan sehingga hal ini dapat meningkatkan konsentrasi enzim. Semakin tinggi konsentrasi enzim, maka semakin tinggi aktivitasnya dalam memecah serat. Prabowo *et al.* (2007) menyatakan ada hubungan sinergis pada mikroba khususnya bakteri selulolitik yang diinokulasikan dari larutan feses gajah dan cairan rumen kerbau. Mikroba ini mempunyai aktivitas eksoglukanase dan β -glukosidase yang lebih tinggi daripada bakteri selulolitik dari ekstrak rayap sehingga menyebabkan terbentuknya suatu keseimbangan sistem enzim selulase yang baru.

Lama fermentasi juga mempengaruhi nilai pencernaan jerami padi. Hal ini mendukung hasil penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al.* (2007). Hasil penelitian ini melakukan inkubasi fermentasi selama 6 minggu dengan KcBK dan KcBO berada diantara hasil penelitian Sitorus *et al.* (2007) yaitu 29% - 41% dengan rata-rata 34,66% dan 34,99%. Hasil Penelitian Sitorus *et al.* (2007) KcBK dan KcBO tertinggi berada pada lama fermentasi 8 minggu dengan rata-rata 36,26 dan 35,14.

Total mikroba selulolitik (bakteri dan fungi) starter yang digunakan juga mempengaruhi proses fermentasi pakan di dalam rumen. Mikroba selulolitik (bakteri dan fungi) rumen yang tumbuh dan berkembang dengan baik, dapat lebih banyak mengeluarkan enzim pencernaan sehingga aktivitas dalam mencerna lebih aktif, akibatnya pencernaan terutama KcBK dan KcBO meningkat (Haryanto *et al.*, 2004). Pertumbuhan dan perkembangan mikroba di dalam rumen dipengaruhi oleh nutrisi, pH, dan kelembaban (Sasongko dan Sugoro, 2004).

Mikroba tersebut dapat mengeluarkan enzim lignolitik yang dapat merenggangkan senyawa kompleks lignoselulosa dan lignohemiselulosa, dengan semakin meregangnya ikatan kompleks lignin-selulosa, semakin meningkatkan peluang selulosa untuk dicerna oleh enzim selulolitik dari fungi dan bakteri isi rumen (Sitorus *et al.*, 2007).

Starter kering simpan lebih dari 8 minggu tidak dapat digunakan sebagai starter fermentasi karena kondisi mikrobanya sudah tidak stabil akibat mutasi atau perubahan lingkungan. Kondisi mikroba yang tidak stabil tidak dapat dijadikan starter. Hal ini

sesuai dengan pendapat Sutrisno *et al.* (1994) yang menyatakan bahwa mikroba yang dapat digunakan sebagai starter adalah mikroba yang stabil yaitu mikroba yang mempunyai sifat-sifat tetap, tidak mudah mengalami perubahan akibat mutasi atau lingkungan. Syarat mikrobia yang digunakan sebagai starter fermentasi harus memenuhi syarat yaitu murni atau campuran, unggul (Kumalaningsih dan Hidayat, 1995), stabil (Sutrisno *et al.*, 1994), dan bukan patogen (Kumalaningsih dan Hidayat, 1995).

Starter kering simpan 12 minggu tidak dapat digunakan sebagai starter fermentasi karena memiliki total mikrobia 10^5 CFU dan mempunyai nilai NDF, ADF, KcBK, dan KcBO yang hampir sama dengan jerami padi tidak difermentasi. Hal ini berarti total mikrobia yang dapat digunakan sebagai starter fermentasi adalah tidak kurang dari 10^7 CFU. Hal ini mendukung penelitian ini bahwa starter kering simpan 0-8 minggu masih dapat digunakan sebagai starter fermentasi, tetapi untuk starter kering simpan 8 minggu membutuhkan waktu inkubasi yang lebih lama untuk menurunkan NDF dan ADF serta meningkatkan KCBK dan KCBO jerami padi. Starter kering simpan 8 minggu masih dapat dipergunakan sebagai starter fermentasi tetapi memerlukan perlakuan khusus untuk meningkatkan total mikroba sebelum digunakan untuk proses fermentasi. Hasil penelitian ini dapat memperkuat pendapat total mikrobia yang dapat dipergunakan sebagai starter fermentasi tidak kurang dari 10^7 CFU (Woodpress, 2006).

KESIMPULAN

Fermentasi menggunakan starter kering dari isi rumen kerbau dapat menurunkan NDF dan ADF jerami padi. Penyimpanan starter menurunkan kemampuan mikroba dalam merombak serat terutama NDF dan ADF. Adanya perbaikan kualitas jerami padi secara *in vitro* dengan menggunakan starter kering dari isi rumen kerbau simpan hingga 8 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Y. 2004. Pemberian tepung isi rumen sapi pada pakan dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan metabolisme burung puyuh (*coturniz coturnix japonica*) umur 15 hingga 45 hari, (Online), [http://www\(sith\)-itb1.files.co.id](http://www(sith)-itb1.files.co.id). Diakses 22 Agustus 2009.
- Asngad, A. 2005. Perubahan kadar protein pada fermentasi jerami padi dengan penambahan onggok untuk makanan ternak. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Vol. 6, No. 1, Hlm. 65 – 74.
- Bestari, J., A. Thalib dan H. Hamid. 2000. Pengaruh kombinasi pemberian pakan silase jerami padi cairan rumen kerbau dan molase terhadap pertambahan bobot badan sapi Peranakan Ongole. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 18-19 Okt. 2000. Puslitbang Peternakan, Bogor. hal. 242-250.
- Haryanto, B., Supriyati dan S.N. Jarmani. 2004. Pemanfaatan probiotik dalam bioproses untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi untuk pakan domba. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4-5 Agust . 2004 . Puslitbang Peternakan, Bogor. Hlm : 298-304.
- Haryanto, B., Supriyati dan S.N. Jarmani. 2004a. Pemanfaatan probiotik dalam bioproses untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi untuk pakan domba. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4-5 Agust. 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 298-304.
- Haryanto, B., C.A.V. Lema, A. Yulianti, Surayah dan Abdurachman. 2004b. Peningkatan degradasi serat jerami padi melalui proses fermentasi dan suplementasi Zinc-methionin. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4-5 Agust. 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 805-812.
- Hungate, R.E. 1966. The Rumen and Its Microbe. Department of Bacteriology and Agricultural Experiment Station, University of California. Acad. Press, New York.
- Kumalaningsih, S. dan N. Hidayat. 1995. Mikrobiologi Hasil Pertanian. IKIP Malang, Malang.
- Prabowo, A., S. Padmowijoto, Z. Bachrudin, dan A. Syukur. 2007. Potensi mikrobia selulolitik campuran dari ekstrak rayap, larutan feses gajah dan cairan rumen kerbau. J.Indon.Trop.Anim.Agic. **32 (3)** : 151-158.
- Preston, R.L. 2005. Feed Composition Tables. [http://beefmag.com/mag/beef feed composition tables](http://beefmag.com/mag/beef/feedcompositiontables).
- Prihartini, I., Soebarinoto, S. Chuzaemi, dan M. Winugoho. 2011. Karakteristik nutrisi dan degradasi jerami padi fermentasi dengan inokulum lignolitik pada waktu inkubasi yang berbeda. J. Anim. Prod. **11 (1)** : 1-7.

- Rarumangkay, J. 2002. Pengaruh Fermentasi Isi Rumen Sapi oleh *Trichoderma viridie* terhadap Kandungan Serat Kasar dan Energi Metabolis pada Ayam Broiler. Program Pasca Sarjana, UNPAD, Bandung.
- Sariubang, M., D. Pasambe, A. Nurhayu, S. Natal dan Chalidjah. 2000. Pemanfaatan probiotik dalam fermentasi jerami sebagai pakan sapi Bali di musim kemarau. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 18-19 Okt. 2000. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 219-223 .
- Sasongko, W.T. dan I . Sugoro. 2004. Fermentasi jerami padi varietas atomita 4 secara basah dengann menggunakan inokulum campuran isolat bakteri anaerob fakultatif rumen kerbau. Pros. Teknologi Isotop dan Radiasi, Jakarta. Hal : 171-174.
- Singh, M. 1992. Utilization of Varietal Differences in Straw Quality of Crops in Livestock Production Systems. Proc. Livestock and Feed Development in the Tropics. Brawijaya University. Malang. pp. 126–133.
- Sitorus, T.F., J. Achmadi, dan C.I. Sutrisno. 2007. Kecernaan jerami padi secara *in vitro* yang difermentasi dengan aras ragi isi rumen dan waktu yang berbeda. J. Indon. Trop. Anim. Agric. **32** : 173-178.
- Soedomo, R. 1984. Bahan Makanan Ternak Limbah Pertanian dan Industri. Penerbit BPFE, Yogyakarta.
- Sutrisno, C.I. 1985. Pemanfaatan Limbah Pertanian untuk Pakan. Kumpulan Makalah Seminar. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang. Hal: 279-289.
- Sutrisno, C.I., Nurwantoro, B. Sulistiyanto. S. Widyati, dan Wiloeto. 1994. Potensi dan Peluang Penggunaan Isi Rumen (Bolus) sebagai Pakan Ternak di Jawa Tengah. Proseding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan. Buku 1 : 221-227.
- Syamsu, J.A. 2006. Kajian Penggunaan Starter Mikrobial dalam Fermentasi Jerami Padi Sebagai Pakan Pada Peternakan Rakyat di Sulawesi Tenggara. Disampaikan dalam Seminar Nasional Bioteknologi. Puslit Bioteknologi LIPI, Bogor.
- Thalib, A., Y. Widiawati, H. Hamid dan Mulyani. 2000a. Identifikasi Morfologis dan Uji Aktivitas Mikroba Rumen dari Hewan-hewan Ruminansia yang Telah Teradaptasi Pada Substrat Selulosa dan Hemiselulosa. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Balai Penelitian Ternak, Bogor. Hal : 341-348.
- Thalib, A., J. Bestari, Y. Widiawati, H. Hamid dan D. Suherman. 2000b. Pengaruh perlakuan silase jerami padi dengan mikroba rumen kerbau terhadap daya cerna dan ekosistem rumen sapi. J. Ilmu Ternak Vet. **5 (1)** : 1-6 .
- Tillman, A.D. , H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekotjo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Van Bruchem, J. dan H. Soetanto. 1998. Utilization of Fibrous Crop Residues Assosiative Effect of Supplementation. Proc. Crop Residues for Feed and Other Purposes. Bioconversion Project Second Workshop. Gati. p. 140–157.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant Metabolism. Comstock Publ. Associates a Division of Cornell University Press. Ithaca.
- Wardayanto, N. 2004. Penampilan Produksi Domba Lokal Jantan yang Diberi Produk Fermentasi Jerami Padi dengan Ragi Isi Rumen. Thesis Undip, Semarang.
- Widyati, S, M. Soejono, Z. Bachrudin. 1997. Pengaruh lama pemeraman dan aras isi rumen terhadap kadar dinding sel, lignin, dan degradasi *in sacco* jerami padi dan pucuk tebu. Media **22(1)** : 16 – 23.
- Woodpress. 2006. Mikroba dalam Rumen Sapi, (Online) <http://irenzobeckham.wordpress.com>. Diakses 14 Januari 2011.

LAPORAN PENELITIAN

MANAJEMEN PENCAHAYAAN DAN PORSI PEMBERIAN PAKAN TERHADAP PERFORMANS AYAM BROILER UMUR 8 HINGGA 21 HARI

(Combination of lighting and feeding portion on broiler performance at 8-21 days old)

L. Burhani, D. Sunarti dan E. Suprijatna
Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian
Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRACT : This trial was conducted to obtained better growth performance and chemical meat breast quality. Material used was 320 chicken at 8 days old. Fed used commercial feed starter phase. The present research was arranged in a completely randomized split plot design 3x2 pattern with 5 replications. First factor were lighting 4 hours (A1), 6 hours (A2) and intermitten 2 hours light : 2 hours dark (A3) to used from 06.00 pm until 06.00 am. Second factor were 30% of feeding portion in the day + 70% in the night (B1) and 40% in the day + 60% in the night (B2). Twenty of chicken is available for control which feeding given from 06.00 am until 06.00 pm then lighting off until 06.00 am. Variables observed were feed consumption, body weight gain, feed conversion, crude protein % and crude fat % of meat breast and abdominal fat % at 21 days old. There was no significant interaction among the factors on evaluated variables ($P>0,05$). Feeding portion with 40% in the day increased consumption than 30% in the day ($P<0,05$). Control increased feed consumption than all treatment ($P<0,05$). Lighting program and feeding portion increased body weight gain and feed conversion but decreased protein % and fat % of breast meat than control. In conclusion, more feeding portion in the day could be consumed by broiler chicken at 8-21 days old.

Key Words: Broiler Chicken, Lighting, Feeding Portion

PENDAHULUAN

Unggas merupakan hewan homeotermik yang dapat memelihara suhu tubuh di luar rentang normal (Appleby *et al.*, 2004). Selama beberapa hari diawal penetasan broiler membutuhkan tambahan panas guna menjaga kestabilan temperatur agar pertumbuhan dan perkembangannya normal. Pertumbuhan bertimbal-balik terhadap tambahan panas yang tersedia di lingkungan. Karena bulu ayam mengalami perkembangan dan meningkatnya produksi panas metabolis tubuh (Dirain dan Waldroup, 2002). Suhu nyaman ayam broiler umur 7 hingga 14 hari adalah $29,0\pm0,9^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban $54,2\pm9,9\%$ dan umur 15 hingga 21 hari adalah $26,3\pm1,5^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban $72,6\pm10,9\%$ (Faria Filho, 2005).

Suhu dataran rendah seperti Kota Semarang di siang hari dapat mencapai $32,13^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban $62,65\%$ (Tauhid, 2008). Suhu lingkungan yang lebih tinggi dari kebutuhan nyaman dapat mengakibatkan cekaman pada ayam broiler (Dirain dan Waldroup, 2002). Cekaman panas akan menekan konsumsi pakan dengan tujuan agar produksi panas tubuh tidak berbeda dengan keadaan normal dan sebagai cara mencegah terjadinya peningkatan cekaman panas. Akibatnya menurunkan pertambahan bobot badan dan memperburuk konversi pakan dibandingkan ayam broiler dipelihara pada suhu nyaman (Faria Filho, 2007).

Metode pemberian pakan yang dapat dipergunakan untuk menghindari cekaman panas adalah memberikan sedikit pakan di siang hari dan lebih banyak di malam hari. Hal tersebut diharapkan mampu mengurangi cekaman panas di siang hari dengan memaksimalkan konsumsi pakan di malam hari yang bersuhu lebih sejuk sehingga pertumbuhan optimal (Nova, 2008). Pemberian pakan di malam hari perlu diberikan pencahayaan. Karena dalam aktivitas broiler sangat membutuhkan cahaya (Appleby *et al.*, 2004). Pengaturan lama pencahayaan dan gelap perlu dipertimbangkan. Karena penggunaan lama pencahayaan yang terus menerus dapat meningkatkan aktivitas ayam broiler sehingga energi lebih banyak dipergunakan untuk aktivitas fisik dan pemeliharaan tubuh daripada pertumbuhan (Deep, 2010). Tujuan penelitian ini untuk menentukan kombinasi manajemen porsi pemberian pakan dan lama pencahayaan pada malam hari terhadap ayam broiler berumur 8 hingga 21 hari yang tepat untuk mendapatkan performans, kadar protein daging dada, kadar lemak daging dada dan persentase lemak abdominal yang baik.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian yang dipergunakan adalah 320 ekor anak ayam broiler umur 8 hari dengan bobot $95,34\pm4,12$ g. Perlakuan menggunakan 300 ekor dan kontrol 20 ekor. Pakan menggunakan

pakan komersial fase starter. Kandungan nutrisi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrien Pakan

Jenis Nutrien	Pakan starter
EM (kkal/kg)	3167,67
Protein Kasar (%)	21,50
Lemak Kasar (%)	6,11
Serat Kasar (%)	4,00
Kadar Air (%)	13,40
Kadar Abu (%)	6,65

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola split plot 3 x 2 dengan 5 ulangan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 ekor. Perlakuan pertama adalah pencahayaan (A) dan perlakuan kedua adalah porsi pemberian pakan (B). Kombinasi perlakuan terdiri dari:

- A₁B₁ = 4 jam pencahayaan + Porsi pemberian pakan 30% siang dan 70% malam.
- A₂B₁ = 6 jam pencahayaan + Porsi pemberian pakan 30% siang dan 70% malam.
- A₃B₁ = Intermiten 2 terang : 2 gelap + Porsi pemberian pakan 30% siang dan 70% malam.
- A₁B₂ = 4 jam pencahayaan + Porsi pemberian pakan 40% siang dan 60% malam.
- A₂B₂ = 6 jam pencahayaan + Porsi pemberian pakan 40% siang dan 60% malam.
- A₃B₂ = Intermiten 2 terang : 2 gelap + Porsi pemberian pakan 40% siang dan 60% malam.

Pemberian pakan siang dilakukan pukul 06.00 hingga 10.00 dan malam dilakukan pukul 18.00 hingga 06.00 keesokan harinya dengan jumlah pemberian pakan sesuai perlakuan. Pembatasan pakan dimulai pukul 10.00 hingga 18.00 dengan mengangkat tempat pakan ke atas kotak. Pencahayaan dinyalakan serentak pukul 18.00 dan dimatikan sesuai perlakuan. Kontrol diberi pakan dari pukul 06.00 hingga 18.00 dan malam hari tidak diberi cahaya. Parameter yang diamati adalah:

1. Performans terdiri dari konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konversi pakan dari umur 8 hingga 21 hari.
2. Kualitas kimawi terdiri dari kadar protein ditentukan dengan menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 1980) dan lemak daging dilakukan dengan metode Atkinson *et al.* (1972) diambil dari daging bagian dada pada umur 21 hari.
3. Persentase lemak abdominal diperoleh dari penimbangan lemak yang ada pada rongga perut dibandingkan dengan berat hidup dikali 100% (Rizal, 2006).

Data dianalisis dengan analisis ragam. Jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel dan Torrie, 1993). Perbedaan perlakuan dan kontrol dilakukan melalui analisis *one sample t test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak ada interaksi ($P > 0,05$) antarperlakuan terhadap semua parameter. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pencahayaan dan porsi pemberian pakan memberikan respon yang sama terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konversi pakan, kadar protein daging dada, kadar lemak daging dada dan persentase lemak abdominal.

Konsumsi pakan pada B₂ (porsi 40% siang dan 60% malam) secara nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan B₁ (porsi 30% siang dan 70% malam). Konsumsi pakan pada kontrol secara nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pencahayaan dan porsi pemberian pakan. Hal tersebut menunjukkan suhu di siang hari mampu ditolerir oleh ayam broiler. Akibatnya pemberian pakan lebih banyak di siang hari pada umur 8 hingga 21 hari masih dapat dikonsumsi. Hasil penelitian ini bertentangan dengan Abu-Dieyeh (2006) bahwa program pemberian pakan yang dibatasi dan *ad libitum* tidak berbeda dikarenakan suhu yang tinggi membatasi konsumsi pakan. Lama waktu pemberian pakan dalam penelitian ini dapat mempengaruhi konsumsi pakan. Karena waktu mengkonsumsi yang pendek akan mengarah ke asupan pakan yang lebih rendah dari waktu yang panjang (Lewis dan Gous, 2007).

Pertambahan bobot badan pada perlakuan pencahayaan dan porsi pemberian pakan secara nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Ayam broiler pada perlakuan dipuaskan sehingga mengurangi cekaman panas saat suhu mencapai puncak dan kebutuhannya dipenuhi saat suhu lebih rendah di malam hari. Kontrol mengkonsumsi pakan di siang hari yang suhunya lebih tinggi dari kebutuhan lingkungan ayam broiler. Ketika ayam broiler berada di atas zona termoneutral akan meningkatkan penggunaan sebagian porsi energi pakan untuk mengurangi panas tubuh (Daghri, 2008). Akibat cekaman menurunkan pertambahan bobot badan (Faria Filho, 2007). Faria Fihlo (2005) menunjukkan ayam broiler yang mengkonsumsi pakan pada suhu netral lebih baik menghasilkan bobot badan dibandingkan pada suhu yang lebih tinggi.

Konversi pakan pada perlakuan pencahayaan dan porsi pemberian pakan secara nyata ($P < 0,05$) lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Penggunaan pakan lebih efisien saat pakan dikonsumsi saat suhu nyaman di pagi dan malam dibanding siang. Faria Fihlo *et al.* (2007) menjelaskan ayam broiler yang

Tabel 2. Konsumsi pakan, penambahan bobot badan, konversi pakan, protein daging dada, lemak daging dada dan lemak abdominal ayam broiler umur 8-21 hari akibat pencahayaan dan porsi pemberian pakan.

Parameter	Porsi	Lama Pencahayaan			Rerata	Kontrol T0
		A1	A2	A3		
Konsumsi Pakan (gram)	B1	632,59	619,75	661,29	637,88 ^b	
	B2	645,84	673,53	676,43	665,27 ^a	
	Rerata	639,21	646,64	668,86	651,57	692,54*
PBB (gram)	B1	562,12	583,06	577,71	574,30	
	B2	568,18	584,36	574,04	575,53	
	Rerata	565,15	583,71	575,88	574,91	541,42*
Konversi Pakan	B1	1,13	1,06	1,15	1,11	
	B2	1,14	1,16	1,18	1,16	
	Rerata	1,13	1,11	1,16	1,13	1,28*
Protein Daging Dada (%)	B1	21,86	21,44	22,80	22,03	
	B2	21,78	21,83	22,54	22,05	
	Rerata	21,82	21,63	22,67	22,04	22,60*
Lemak Daging Dada (%)	B1	1,82	0,58	0,96	1,12	
	B2	1,97	0,99	1,68	1,55	
	Rerata	1,90	0,79	1,32	1,34	6,70*
Lemak Abdominal (%)	B1	1,13	1,36	1,21	1,23	-
	B2	1,53	1,12	1,64	1,43	-
	Rerata	1,33	1,24	1,42	1,33	1,25

Keterangan : ^{a,b} Superskrip berbeda pada nilai rerata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

* Terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) antara nilai rerata perlakuan dengan kontrol.

terkena cekaman panas berdampak meningkatkan ekskresi nitrogen dan menurunkan retensi nitrogen sehingga efisiensi nitrogen menjadi rendah. Akibatnya asam amino pakan untuk metabolisme rendah sehingga menurunkan penambahan bobot badan dan efisiensi penggunaan pakan. Subekti (2009) bahwa perlakuan pemuasaan ayam broiler dari pukul 09.00 hingga 18.00 membantu menghemat penggunaan energi dalam konversi pakan melalui pengurangan aktivitas dibandingkan pemberian pakan *ad libitum* di siang hari.

Kadar protein daging dada pada control secara nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pencahayaan dan porsi pemberian pakan. Kadar protein yang rendah pada perlakuan disebabkan konsumsi pakan yang lebih sedikit dari kontrol. Asupan energi dan protein yang banyak sangat dibutuhkan pada masa awal pertumbuhan (Suprijatna *et al.*, 2005). Pencahayaan pada perlakuan lebih lama dibandingkan kontrol mengakibatkan penurunan deposisi protein. Program pencahayaan mempengaruhi peningkatan deposisi kadar protein daging seiring penurunan lama pencahayaan dan peningkatan gelap (Li *et al.*, 2010).

Kadar lemak daging pada perlakuan pencahayaan dan porsi pemberian pakan secara

nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. PBB pada kontrol penelitian ini tertekan oleh suhu lingkungan dan produksi panas tubuh akibat pemberian pakan di siang hari. Energi dari konsumsi pakan banyak tidak dimanfaatkan tubuh kecuali untuk membuang panas. Kelebihan energi dalam tubuh ayam broiler dibandingkan dengan kapasitas kemampuan menghilangkan cekaman panas menghasilkan sisa energi yang disimpan sebagai lemak tubuh (Geraert, *et al.*, 1996). Faria Filho *et al.* (2005) menjelaskan suhu tinggi meningkatkan perlemakan melalui peningkatan aktivitas enzim lipase lipoprotein dalam jaringan adiposa. Enzim ini bertanggungjawab atas pelepasan asam lemak dari lipoprotein yang akan bersatu dalam adiposit.

Lemak abdominal pada perlakuan pencahayaan dan porsi pemberian pakan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa rerata perlakuan dan kontrol memberikan respon yang sama terhadap lemak abdominal sehingga kelebihan energi yang ditimbun tidak berbeda. Banong dan Hakim (2011) menambahkan persentase lemak abdominal yang sama ketika dipuaskan selama 2 dan 4 jam atau *ad libitum* di siang hari pada berbagai tingkatan umur

mengindikasikan ayam broiler masih mampu memenuhi konsumsi energi yang diperlukan untuk kebutuhan hidup pokok dan pertumbuhan sehingga tidak perlu menggunakan cadangan energi yang tersimpan dalam lemak abdominal.

KESIMPULAN

Pola lama pencahayaan dan pemberian pakan tidak berpengaruh terhadap performans ayam broiler umur 8 hingga 21 hari. Pemberian pakan yang lebih banyak di siang hari mampu dikonsumsi ayam broiler. Pencahayaan dan porsi pemberian pakan memberikan performans yang lebih baik tetapi kontrol menghasilkan kualitas kimia daging dada yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Dieyeh, Z. H. M. 2006. Effect of high temperature per se on growth performance of broiler. *Int. J. Poult. Sci.* **5 (1)**: 19-21.
- AOAC, 1980. Official Methods of Analysis. 13th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
- Appleby, M. C., J. A. Mench and B. O. Hughes. 2004. *Poultry Behaviour and Welfare*. CABI Publishing, Edinburgh.
- Atkinson T., V. R. Fowler, G. A. Garton and A. K. Lough. 1972. A rapid method for the determination of lipid in animal tissue. *Analyst* **97 (156)**: 562-568.
- Banong, S., dan M. R. Hakim. 2011. Pengaruh umur dan lama pemuasaan terhadap performans dan karakteristik karkas ayam pedaging. *J. Ilm. Tek. Pet.* **1 (2)**: 98-106.
- Cheng, T. K., M. L. Hamre and C. N. Coon. 1997. Effect of environmental temperature, dietary protein and energy levels on broiler performance. *J. Appl. Poult. Res.* **6 (1)**: 1-7.
- Daghir, N. 2008. *Poultry Production in Hot Climates*, 2nd Eddition. CABI Publishing, Oxfordshire.
- Deep, A. 2010. Impact of Light Intensity on Broiler Live Production, Processing Characteristics, Behaviour and Welfare. Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, Saskatoon. (A Thesis).
- Dirain, C. P. O. and P. W. Waldroup. 2002. Protein and amino acid needs of broilers in warm weather: a review. *Int. J. Poult. Sci.* **1 (4)**: 40-46.
- Geraert, P.A., J. C. F., Padilha, and S., Guillaumin. 1996. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: biological and endocrinological variables. *Br. J. Nutr.* **75 (2)**: 205-216.
- Faria Filho, D. E., D. M. B. Campos, K. A. A. Torres, B. S. Vieira, P. S. Rosa, A. M. Vaz, M. Macari and R. L. Furlan. 2007. Protein levels for heat-exposed broilers: performance, nutrients digestibility and energy and protein metabolism. *Int. J. Poult. Sci.* **6 (3)**: 187-194.
- Faria Filho, D. E., P. S. Rosa, B. S. Vieira, M. Macari and R. L. Furlan. 2005. Protein levels and environmental temperature effects on carcass characteristics, performance, and nitrogen excretion of broiler chickens from 7 to 21 days of age. *Braz. J. Poult. Sci.* **7 (4)**: 247-253.
- Ketelaars, E.H. 2005. *Lector Notes on Chicken Farming in Warm Climate Zones*. Agromisa Foundation, Wageningen
- Nova, K. 2008. Pengaruh perbedaan persentase pemberian pakan antara siang dan malam hari terhadap performans broiler strain cp 707. *Anim. Prod.* **10 (2)**: 117-121.
- Lewis, P. D. and Gous, R. M. 2007. Broilers perform better on short or step-up photoperiods. *South Afr. J. Anim. Sci.* **37 (2)**: 90-96.
- Li, W. B., Y. L. Guo, J. L. Chen, R. Wang, Y. He, and D. G. Su. 2010. Influence of lighting schedule and nutrient density in broiler chickens: effect on growth performance, carcass traits and meat quality. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* **23 (11)**: 1510-1518.
- Rizal, Yose. 2006. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Andalas University Press.
- Tauhid. 2008. Kajian Jarak Jangkauan Efek Vegetasi Pohon Terhadap Suhu Udara Pada Siang Hari di Perkotaan (Studi Kasus: Kawasan Simpang Lima Kota Semarang). Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang. (Tesis).
- Subekti, K. 2009. Pengaruh pola waktu pemberian pakan dengan suplementasi beberapa level vitamin c terhadap performans produksi dan organ fisiologis ayam broiler. *J. Ilmiah Ilm. Pet.* **12 (4)**: 203-213.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya. Jakarta.

LAPORAN PENELITIAN

PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT DALAM RANSUM TERHADAP PERFORMANS BROILER

(The Influence of Zeolit Inclusion in the Ration on Broiler Performance)

Ismail Jasin

Fakultas Peternakan Undaris

Kampus Undaris, Ungaran, Kabupaten Semarang, Indonesia.

E-mail : Ismailyasini2@gmail.com

ABSTRACT: The effect of zeolit in ration on the growth of broiler was evaluated in this research. In the experiment, 75 heads of chicks (3 weeks old with 40 – 42 grams body weight) were divided into 15 groups were used as experimental materials, and were arranged to completely randomized design. Each group received the treatment ration consisted of : without zeolit (T1); 0.75% zeolit (T2) ; 1.50% zeolit (T3); 2.25% zeolit (T4), and 3.00% zeolit (T5), respectively. Dry matter consumption, body weight gain, and feed efficiency were measured in each experimental material. The results showed that 3% Zeolit in the ration did not affect significantly on body weight gain and feed efficiency, but tended to increase those parameters. The 3% zeolit tended to better than 0,75% zeolit, 1,50% zeolit, 2,25% zeolit, and 3,00% zeolit in improving the ration of growing broiler

Key Words : Zeolit, Growth, Ration, Broiler.

PENDAHULUAN

Masalah pakan bukan saja pada kecukupan energy protein, melainkan juga pada unsur-unsur nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, namun mempunyai pengaruh yang besar terhadap peningkatan pertumbuhan dan perkembangan ternak. Salah satu sumber nutrisi yang berperan penting untuk itu adalah zeolit.

Indonesia diperkirakan memiliki banyak daerah yang mengandung zeolit, karena merupakan jalur vulkanik yang aktif. Awal tahun 1970 adalah titik awal penggunaan mineral zeolit untuk keperluan industri maupun pertanian. Jumlah zeolit yang ditambang di dunia lebih kurang 500.000 ton (Sarief, 1987)

Mineral sangat diperlukan dalam ransum, sebab ternak dalam tubuh tidak dapat membuat mineral (Liroyd *et al.*, 1978). Untuk mendapatkan suatu ransum yang berkualitas baik, dapat dilakukan penambahan Zeolit yang diduga dapat meningkatkan pencernaan dan kualitas ransum (Clarke, 1980., Pond dan Mumpton, 1984)

Penelitian dengan menggunakan zeolit sebagai aditif pakan sudah banyak dilakukan di Indonesia. Zeolit telah banyak tersedia di pasaran, antara lain yang dikenal dengan nama zeofeed. Zeofeed merupakan aditif pakan dengan bahan dasar linoptilolit dan mordinite yang dilengkapi dengan bahan mineral dengan maksud untuk memberikan daya guna tinggi dalam meningkatkan kualitas pakan ternak. Manfaat zeofeed antara lain dapat meningkatkan pertumbuhan ternak, menurunkan

konversi pakan dan menurunkan kandungan lemak daging, pada penggunaan sebanyak 2 – 5 kg/100 kg pakan ayam (Anonim, 1988).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan pengaruh menguntungkan dari penggunaan zeolit pada ternak. Penggunaan enam persen zeolit (clinoptilolit) pada ransum petelur dapat meningkatkan efisiensi pakan (Usri, 1988). Pemberian lima persen sampai sepuluh persen pada ayam potong juga meningkatkan efisiensi pakan dan tidak memperlihatkan efek buruk pada kesehatan ternak (Chiang dan Yeo, 1983., Edward 1988).

Mumpton dan Fishman (1977) menyatakan bahwa penggunaan zeolit sebagai komponen pakan bermanfaat terhadap efisiensi pakan dan pertumbuhan. Selanjutnya chung *et al.*, (1978) menyatakan bahwa penggunaan zeolit sebanyak tiga persen di dalam pakan ayam pedaging dapat memperbaiki bobot badan, konversi pakan dan menaikkan manfaat pakan. Menurut Willis *et al.*, (1982) clinoptilolit dapat memperbaiki pertambahan bobot badan dan efisiensi pakan ayam pedaging jantan umur tiga minggu sekitar dua persen bila digunakan di dalam pakan sebanyak dua dan tiga persen.

Bertitik tolak dari permasalahan tersebut diatas perbaikan mutu pakan melalui aditif dapat memacu pertumbuhan dan diharapkan dapat meningkatkan bobot ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Ternak yang digunakan adalah ayam broiler umur 3 minggu sebanyak 75 ekor yang dibagi secara acak menjadi 15 kandang kelompok masing-masing 5 ekor. Setiap tiga kandang yang masing-masing sebagai ulangan digunakan untuk satu perlakuan zeolit sehingga ada lima perlakuan. Satu ransum kontrol tersusun dari 30% konsentrat broiler, 60% jagung dan 10% bekatul. Lima ransum perlakuan dengan penambahan zeofeed ke dalam ransum kontrol, yaitu T1 (0% zeolit), T2 (0,75% zeolit), T3 (1,50% zeolit), T4 (2,75% zeolit), T5 (3,00% zeolit) Masing-masing kelompok ternak percobaan diberi air minum secara *ad libitum*. Peubah yang diamati meliputi konsumsi bahan kering pakan, pertambahan bobot badan dan konversi pakan. Semua data diolah dengan menggunakan analisis varians dalam rancangan acak lengkap dan jika terdapat pengaruh perlakuan, dilanjutkan dengan uji DMRT (Gomez, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Bobot Badan

Pengaruh perlakuan terhadap pertambahan bobot badan broiler disajikan pada Tabel 3. Analisis varians menunjukkan bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap pertambahan bobot badan. Rataan pertambahan bobot badan yang tertinggi diperoleh pada perlakuan T4 (penggunaan zeolit 3 persen) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Mumpton dan Fishman (1977) yang menyatakan bahwa penggunaan zeofeed (zeolit) sebagai komponen ransum bermanfaat untuk pertumbuhan. Penggunaan zeolit sebanyak tiga persen dapat meningkatkan pertambahan bobot badan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Chung *et al*, (1978) yang menunjukkan bahwa penggunaan zeolit sebanyak tiga persen didalam pakan ayam pedaging dapat memperbaiki bobot badan.

Tabel 1. Susunan Ransum yang Diberikan pada Ayam Broiler.

Bahan Pakan		Perlakuan				
		T0	T1	T2	T3	T4
Konsentrat Basal	%	30	30	30	30	30
Konsentrat	%	70	70	70	70	70
1. Dedak halus	%	10	10	10	10	10
2. Jagung	%	60	60	60	60	60
3. Bungkil kedelai	%	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
4. Bungkil kacang	%	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
5. Bungkil kelapa	%	10	10	10	10	10
6. Tepung ikan	%	5	5	5	5	5
7. Zeolit	%	0	0,75	1,50	2,25	3

Tabel 2. Kandungan Nutrisi masing-masing Ransum Perlakuan

Ransum Perlakuan	PK (%)	SK (%)	Lemak (%)	BETN (%)
T0	18,40	8,60	7,20	48,20
T1	19,10	6,87	6,90	48,11
T2	19,15	7,17	6,42	49,45
T3	19,50	6,33	6,54	49,75
T4	19,83	5,70	6,67	50,10

Tabel 3. Rataan Pertambahan Berat Badan Harian, Konsumsi Pakan dan Konversi Pakan Ayam Broiler Umur 3-6 minggu

Parameter	Ransum				
	R0 ns	R1 ns	R2 ns	R3 ns	R4 ns
Pertambahan Bobot badan					
Harian (gram/ekor)	41,15	42,60	42,70	42,80	43,04
Konsumsi Bahan Kering (gram/ekor)	105,30	108,50	108,55	109,70	109,90
Konversi Pakan (g/hr)	2,35	2,40	2,55	2,50	2,030

R0 = 0 zeolit R1 = 0.75 zeolit, R2 = 1.50 zeolit, R3 = 2.25. zeolit, dan R4 = 3.00 zeolit
Ns = non signifikan.

Konsumsi Pakan

Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi bahan kering perlakuan juga disajikan pada Tabel 3. Analisis varians menunjukkan bahwa perlakuan tidak mempengaruhi konsumsi pakan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian McCollum dan Galyean (1983) yang menunjukkan bahwa penambahan klinoptilolite dalam ransum tidak mempengaruhi konsumsi bahan kering pakan. Fenomena ini dapat terjadi karena kualitas pakan yang diberikan relatif sama. Penggunaan zeolit 3% (T4) menghasilkan tingkat konsumsi pakan tertinggi. Hal ini diduga karena penggunaan zeolit pada ransum sebanyak 3 persen masih tetap dapat mempertahankan palatabilitas ransum untuk ayam broiler umur 3-7 minggu.

Konversi Pakan

Pengaruh perlakuan terhadap konversi pakan disajikan pada Tabel 3. Analisis varians menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap konversi pakan. Hal ini sejalan dengan konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan yang belum memperlihatkan perbedaan secara nyata, sehingga menghasilkan konversi pakan yang sama. Namun ada kecenderungan terjadinya peningkatan konversi pakan pada T4 (penggunaan 3% zeolit) dibanding perlakuan lainnya. Fenomena tersebut sejalan dengan pendapat Mumpton dan Fishman (1977) yang menyatakan bahwa penggunaan zeolit sebagai komponen pakan bermantap untuk efisiensi pakan. Chung et al., (1979) menyatakan bahwa penggunaan zeolit sebanyak tiga persen di dalam ransum ayam pedaging dapat memperbaiki konversi pakan. Dengan demikian perlakuan penggunaan zeolit 3% (T4) merupakan perlakuan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

KESIMPULAN

1. Penggunaan zeolit sebagai aditif pakan sampai sebanyak tiga persen masih dapat mempertahankan konsumsi pakan ayam broiler strain Avian untuk umur 3-7 minggu.
2. Penggunaan zeolit sebanyak tiga persen masih belum dapat meningkatkan pertambahan Bobot Badan Harian Ayam Broiler umur 3-7 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1988. Zeofeed, mineral aktif. PT Prodmin Inter Nusa, Jakarta
- Chiang, Y. M. dan Y.C. Yeo. 1983. Effect of nutrient density and zeolit levels on utilization and serum characteristics of

broiler. Proceed, of second Symposium of the Int. Net work of feed Inf. Cenres.

- Clarke, G. 1980. Zeolites- Take off For The Tuff Guys. Industrial Mineral. No. 149. Halaman 21-29
- Chung, C.Y., Lee, K.H., Choi, D.U. dan I.K. Han. 1978 The Reserch Reports of the Office of Rural Development, Ministry of Agriculture and Flesheries, Suweon Core : 20. 77-78
- Gomez, K. A. dan A.A Gomez. 1984. Statical Prosedurs for Agricultural Reserch. Edisi 11. An International Rice Research. Institute Book. A wiley-Interscience Publication, John wikey & Sons, New York
- Hafed, E.S.E. dan I.A.Dyr. 1969. Animal Growth and Nutritions, Lea and Fibrige. Philidelphia. Halaman 63- 79
- Lioyd, L.E., B.E. McDonald, E.W. Crampton. 1978. Fundamentals of Nutrition, second Ed. W.H, Freeman and co. San Fransco.
- Mumpton, F.A dan P. H. Fishman. 1977. Aplication of Natural Zeolites in Animal Science and Aquaculture. J. Anim. Sci. 45 : 1188- 1203
- Pond, W.G. dan Mumpton, F.A. 1984. Zeo-Agriculture. Use of Natural Zeolites in Agriculture and Aquaculture. Westview Press/Boulder. Colorado. Halaman 3-7
- Sarief, S. 1987. Peranan Mineral Zeolit untuk meningkatkan Produktivitas Ternak dan Hasil Pertanian Tanaman Pangan Kerjasama antara Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran dengan Direktorat Pertambangan Umum Pusat Pengembangan Teknologi Mineral Bandung Halaman 14-19
- Usri, T. 1988. Zeolisasi pakan ayam pedaging dan ayam petelur 33: 24-25
- Willis, W.L., Quales, C.L. Fagerberg, D.J. dan J. V. Shutze. 1982. Evaluation of Zeolites fed to Male Nroiler Chickens Poult. Sci. 61 : 438-442

LAPORAN PENELITIAN

KOLESTEROL DARAH, RASIO HETEROFIL-LIMPOSIT DAN TOTAL BAKTERI ASAL LAKTAT AYAM KEDU YANG DIBERI RANSUM PERBAIKAN DENGAN PENAMBAHAN PROBIOTIK *Saccharomyces cerevisiae*

(Blood cholesterol, heterophile-lymphocyte ratio and total lacto basillus Lactic to the kedu chicken is advised ration repair with the addition probiotic *Saccharomyces cerevisiae*)

B. Sukamto, Dewi Arum Sari dan Tristiarti
Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip
E-mail : bambang.sukamto@rocketmail.com

ABSTRACT : The study aimed to examine the use of probiotic *Saccharomyces cerevisiae* in ration formulation ranchers and kedu chicken improvement on the blood cholesterol, heterophile-lymphocyte ratio and total lactic acid bacteria. The experiments using 72 hens kedu, + 12 months age, 1636.13+109.51 g body weight were randomly placed into 18 units of semi-intensive cage size 5x2x3m. As a source of baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae* is a trademark fermipan. Experiments using completely randomized design (CRD) 2 x 3 factorial with three replications. The first factor is the type of ration breeder ration (R1) contains 2450 kkal/kg ME - 11% protein and improved ration (R2) contains 2700 kkal/kg ME-15% protein. The second factor is the addition of baker's yeast levels 0, 2 and 4%. The parameters measured were blood cholesterol, heterophile-lymphocyte ratio and total lactic acid bacteria. The results showed that the type of ration significantly ($p < 0.05$) lower blood cholesterol, the ratio H / L and increased total BAL. The addition of yeast bread ration of 2% in lowering blood cholesterol in both breeder ration and ration improvement. Rations improvements can increase the total BAL digestive tract, but the addition of yeast bread at level 2% decrease in total BAL. Conclusion The addition of yeast to 4% in the ration farmers and 2% in the ration improved yield best ratio of H / L. Health response and total BAL digestive tract on rations improvement is better than the breeder ration.

Key Words: Cholesterol, RH/L, BAL, Ration, Yeast Breads and Kedu Chicken.

PENDAHULUAN

Saccharomyces cerevisiae termasuk khamir uniseluler, berukuran 5-12 μ , tersebar luas di alam, berkembang biak dengan membentuk tunas berkecambah, setelah dewasa pecah menjadi sel induk (Fardiaz, 1992). Spesies ini potensial penghasil β -glukan karena sebagian besar dinding selnya tersusun atas β -glukan. Dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* tersusun 30% oligosakarida, mampu mengikat mikotoksin pada bahan pakan dan terbukti efektif mengurangi pengaruh negatif aflatoksin pada ayam (Mobiuddin, 2000). β -glukan memiliki berbagai aktivitas biologis sebagai antioksidan, antikolesterol dan peningkat sistem imun (Thantowi *et al.*, 2007). *Saccharomyces cerevisiae* dapat digunakan sebagai probiotik (Ahmad, 2005).

Probiotik merupakan tambahan pakan berupa mikroba hidup baik bakteri, kapang maupun yeast, mempunyai pengaruh yang menguntungkan pada hewan inang dengan memperbaiki keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan (Fuller, 1989). Prinsip kerja probiotik adalah melekat dan berkolonisasi pada dinding saluran pencernaan. Probiotik berkompetisi dengan mikroba patogen terhadap nutrisi tertentu, mampu memproduksi zat

anti mikrobia serta menstimulir mikosa usus. Pemberian probiotik menyebabkan pH di dalam usus turun sehingga motilitas saluran pencernaan meningkat yang berakibat meningkatkan absorpsi dan pemanfaatan zat gizi dalam pakan menjadi lebih baik (Wahyono, 2002).

Saccharomyces cerevisiae sebagai probiotik merupakan bioregulator yang dapat menyeimbangkan mikroflora usus dan memperkuat pertahanan melalui peningkatan melawan kolonisasi bakteri patogen dan peningkatan sistem imun. Menurut Murwani (2008), probiotik mampu merangsang produksi enzim sehingga pencernaan meningkat dengan keseimbangan mikroflora usus penyerapan pakan juga berjalan lancar. *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan enzim seperti amilase, protease dan lipase yang berperan menyederhanakan polimer zat pakan menjadi monomer yang mudah diserap dalam saluran pencernaan (Fardiaz, 1992). Hasil penelitian Ayanwale *et al.* (2006) bahwa penambahan 1% *Saccharomyces cerevisiae* dalam ransum ayam pullet tidak berpengaruh terhadap konsumsi ransum, pertambahan bobot badan dan produksi telur, namun berpengaruh terhadap peningkatan bobot telur dan warna kuning telur. Penelitian Paryad dan Mahmoudi (2008), penambahan 2% *Saccharomyces*

cerevisiae dalam ransum berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol dan ratio heterofil-limfosit (RH/L) serta mampu meningkatkan konsumsi ransum dan memperbaiki konversi ransum pada ayam broiler. Hasil penelitian Hassanein dan Soliman (2010), penambahan *Saccharomyces cerevisiae* 1,6% dalam ransum ayam petelur tidak berpengaruh terhadap konsumsi ransum dan produksi telur, namun mampu menurunkan *E. Coli* dan meningkatkan total bakteri asam laktat pada saluran pencernaan, meningkatkan kesehatan tubuh dengan cara meningkatkan sistem pertahanan terhadap penyakit yang disebabkan bakteri, jamur dan virus. Penelitian Mulyono (2007) menunjukkan bahwa pemberian *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1% (9×10^9 cfu/g) dalam ransum ayam broiler mampu meningkatkan pencernaan nutrisi dan performa pertumbuhan menjadi lebih baik. *Saccharomyces cerevisiae* mampu mengaktifkan sel darah putih dan meningkatkan jumlah sel-sel makrofag dengan cara berikatan pada permukaan sel. Sel makrofag berperan dalam sistem pertahanan tubuh (Ahmad, 2005).

Ragi roti lajim digunakan sebagai pengembang dan menghasilkan flavor dalam proses pembuatan roti (Buckle *et al.*, 1987). Ragi roti hanya mengandung *Saccharomyces cerevisiae* sekitar 10^9 cfu/g yang dibiakan dalam media serelia seperti gandum atau bahan lain yang sesuai. Dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* terdiri dari β -glukan (30-35%), mannan (30%), protein (6-8%), khitin (1-2%) dan lipid (8,5-13,5%) (Fardiaz, 1992). Komposisi kimia *Saccharomyces cerevisiae* terdiri atas protein kasar 40,04%, karbohidrat 41,22%, lemak 7,61%, energi metabolis 3250 kkal/kg dan mineral 7,61% serta mengandung asam amino fenilalanin 1,75%, isoleusin 1,89%, lisin 3,28%, leusin 2,92%, methionin 0,59%, treonin 1,99%, triptophan 0,50% dan valin 2,31% (USDA, 2008). Ragi yang hidup dan aktif dalam memproduksi enzim amilase, lipase, protease dan enzim-enzim lain yang dapat merubah molekul kompleks menjadi molekul yang sederhana, selanjutnya membantu proses pencernaan dalam organ pencernaan (Fardiaz, 1992).

Kolesterol dalam tubuh berasal dari pakan sekitar 33% dan biosintesis *de novo* 67% terjadi hampir pada semua sel (kecuali sel eritrosit yang telah rusak), tetapi terbesar terdapat dalam hati, usus, kortek adrenal dan jaringan reproduksi (Muchtadi *et al.*, 1993). Jika kolesterol dalam pakan kurang, maka sintesis kolesterol dalam hati meningkat untuk memenuhi kebutuhan jaringan dan organ lain, sebaliknya jika jumlah kolesterol dalam pakan meningkat, maka sintesis dalam hati menurun (Mayes *et al.*, 1997). Secara kimiawi terdapat dua macam senyawa kolesterol, yaitu low density lipoprotein (LDL) dan high density lipoprotein (HDL). Mitruka *et al.* (1981) bahwa kandungan kolesterol normal pada serum darah berkisar antara

52,0-200 mg/dl. Kolesterol dalam darah dipengaruhi oleh keturunan, umur, serat kasar dan perbedaan kandungan asam lemak dalam ransum yang dikonsumsi (Harper *et al.*, 1977).

Sistem imun yaitu mekanisme yang digunakan untuk mempertahankan keutuhan tubuh sebagai perlindungan terhadap bahaya yang ditimbulkan dalam lingkungan hidupnya (Frandsen, 1992). Sistem kekebalan dapat digolongkan yang bekerja spesifik dan non-spesifik. Substansi yang terlibat dalam proses sistem yang spesifik adalah imunitas aktif dan pasif baik oleh virus, bakteri maupun jamur, sedangkan yang non-spesifik berupa stimulasi limfosit dan makrofag (Tizard, 1987). Terdapat dua macam sistem kekebalan yaitu seluler dan humoral. Kekebalan seluler terbentuk apabila suatu antigen menyentuh dan merangsang T-limfosit yang berasal dari sel-sel batang sumsum tulang dan diproses di dalam timus. Kekebalan humoral dihasilkan sebagai respon terhadap interaksi antigen spesifik dengan limfosit yang mengalami pemrosesan awal, yang disebut limfosit B yang diproses dalam bursa fabrisius yaitu suatu organ limfosit yang terletak di dekat kloaka (Frandsen, 1992). Limfosit B berfungsi sebagai imunitas humoral yang mampu menyerang antigen dengan memproduksi antibodi. Limfosit T berperan menghancurkan benda asing serta membantu limfosit B dengan mengaktifkan makrofag untuk mempertahankan tubuh terhadap serangan infeksi mikroba (Tizard, 1987). Respon hematologi utama adalah terjadinya perubahan ratio heterofil/limfosit (RH/L) pada sel leukosit darah (Gross dan Siegel, 1993). Jumlah sel heterofil darah akan meningkat dan jumlah sel limfosit akan menurun pada unggas yang mengalami stress. Heterofil merupakan jajaran pertama untuk sistem pertahanan melawan infeksi dengan cara migrasi ke daerah-daerah yang mengalami serangan oleh bakteri. Fungsi utama limfosit adalah respon terhadap antigen (benda asing) dengan membentuk antibodi yang bersirkulasi di dalam darah atau dalam pengembangan pengembangan serkuler (Frandsen, 1992). Gross dan Siegel (1993) menerangkan bahwa nilai H/L adalah 0,2 (rendah), 0,5 (sedang) dan 0,8 (tinggi) terhadap stress.

Hasil penelitian Shareef dan Dabbagh (2009) menunjukkan bahwa pemberian *Saccharomyces cerevisiae* 2% dalam ransum mampu meningkatkan jumlah sel leukosit dari 25×10^3 mm³ menjadi 27×10^3 mm³ serta mampu menurunkan rasio H/L yang sangat penting dalam menjaga ketahanan ternak. Mekanisme aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* dapat melindungi inangnya dengan cara menstimulus sistem kekebalan di tingkat jaringan limfoid usus, degradasi toksin bakteri oleh enzim proteolitik yang dihasilkannya, penghambatan perlekatan bakteri patogen pada sel saluran

pencernaan melalui pemecahan sel reseptor bakteri pathogen (Murwani, 2008).

Schlegel (1995) menyatakan bahwa semua spesies bakteri asam laktat tergolong gram positif, yang tidak membentuk spora, tidak motil, tidak menghasilkan katalase, menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi dan mengekskresikan asam laktat serta bersifat anaerob tetapi aerotoleran. Bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok spesies bakteri yang mampu membentuk asam laktat dari hasil metabolisme karbohidrat dan tumbuh pada pH rendah (Masgisyarata dan Widowati, 2008). Lebih lanjut dijelaskan bahwa BAL mampu menekan pertumbuhan bakteri pathogen dengan cara memfermentasikan gula sehingga menghasilkan asam laktat yang menyebabkan pH rendah. Penurunan pH menyebabkan bakteri yang tidak tahan asam pertumbuhannya menjadi terhambat. Penelitian Iriyanti *et al.* (2009) menunjukkan bahwa pemberian probiotik mampu meningkatkan populasi *Lactobacillus sp* dalam saluran pencernaan ayam petelur. Strain *Lactobacillus sp* juga mampu menurunkan kadar kolesterol melalui mekanisme yang belum diketahui, dimungkinkan *Lactobacillus sp* mampu mengasimilasi kolesterol sehingga tidak mampu masuk ke dalam pembuluh darah dan terbuang melalui ekskreta (Shareef dan Dabbagh, 2009).

MATERI DAN METODE

Penelitian menggunakan 72 ekor ayam kedu betina dewasa umur + 12 bulan, bobot badan 1636,13+109,51 g secara acak ditempatkan ke dalam 18 unit kandang semi intensif berukuran 5 x 2 x 3 m.

Sebagai sumber *Saccharomyces cerevisiae* adalah ragi roti merk dagang fermipan. Komposisi ransum dan kandungan nutrisi ransum peternak dan ransum perbaikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah jenis ransum yaitu ransum peternak (R1) dan ransum perbaikan (R2). Faktor ke dua adalah level penambahan ragi roti yaitu 0% (T1), 2% (T2), dan 4% (T3), sehingga kombinasi perlakuannya sebagai berikut :

R1T1 : Ransum peternak + 0% ragi roti

R1T2 : Ransum peternak + 2% ragi roti

R1T3 : Ransum peternak + 4% ragi roti

R2T1 : Ransum peternak + 0% ragi roti

R2T2 : Ransum peternak + 2% ragi roti

R2T3 : Ransum peternak + 4% ragi roti

Parameter yang diamati adalah kolesterol darah, rasio heterofil dan limfosit (RHL) serta total bakteri asam laktat (BAL) saluran pencernaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian yang terdiri dari kolesterol darah, rasio H/L dan Total BAL pada jenis ransum dan level penambahan ragi roti dapat dilihat pada Tabel 2.

Jenis ransum dan level ragi roti dalam ransum tidak menunjukkan adanya interaksi pada kadar kolesterol darah, namun ransum perbaikan secara parsial menurunkan kolesterol darah. Penambahan ragi roti nyata ($p < 0,05$) menurunkan kolesterol darah. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa ransum perbaikan kandungan lemaknya lebih rendah dibandingkan dengan ransum peternak (3,29% dan

Tabel 1. Komposisi dan kandungan Nutrisi Ransum Perlakuan

Komposisi ransum	Ransum Peternak (R1)	Ransum perbaikan (R2)
	------(%)-----	
Jagung kuning	30,00	50,00
Dedak padi	50,00	24,00
Konsentrat	15,00	-
Bungkil kedelai	-	14,00
Tepung ikan	-	5,00
CaCO ₃	-	3,00
Tepung kulit kerang	-	4,00
Premix	5,00	-
Jumlah	100,00	100,00
Kandungan Nutrien		
Protein Kasar ^{a)}	11,03	15,03
Lemak Kasar ^{a)}	4,51	3,29
Serat Kasar ^{a)}	15,18	10,58
Kalsium ^{b)}	1,51	2,81
Fosfor ^{b)}	0,71	0,66
Energi Metabolis (kkal/kg) ^{c)}	2429	2647

Keterangan :

a) Hasil analisis Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip.

b) Hasil analisis Laboratorium Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip.

c) Dihitung berdasarkan rumus Balton yang disitasi Siswoharjono (1982).

Tabel 2. Kolesterol Darah, Rasio H/L, Total BAL pada Jenis Ransum dan Level Penambahan Ragi Roti

Parameter	Jenis Ransum (R)	Level Penambahan Ragi Roti (T)			Rerata
		T1	T2	T3	
Kolesterol darah (mg/dl)	R1	144,00	137,41	129,00	136,80
	R2	135,00	113,16	100,67	116,28
	Rerata	139,50 ^a	125,29 ^b	114,84 ^b	126,54
Ratio H/L	R1	0,96 ^a	0,59 ^c	0,71 ^{bc}	0,75
	R2	0,77 ^b	0,58 ^c	0,46 ^{cd}	0,60
	Rerata	0,87	0,59	0,59	0,68
Total BAL (cfu/g)	R1	8,13 x 10 ⁴	3,17 x 10 ⁴	3,57 x 10 ⁴	4,96 x 10 ^{4b}
	R2	2,33 x 10 ⁴	1,16 x 10 ⁴	1,90 x 10 ⁵	1,80 x 10 ^{5a}
	Rerata	1,57 x 10 ^{5a}	0,74 x 10 ^{5c}	1,12 x 10 ^{5b}	1,15 x 10 ⁵

Superskrip yang berbeda pada nilai rerata masing-masing faktor untuk kolesterol, nilai kombinasi perlakuan untuk ratio H/L dan total BAL menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

4,51%). Ransum perbaikan menggunakan lebih banyak tepung ikan yang mengandung asam lemak berkonfigurasi cis yang mampu mengikat kolesterol dan membuangnya lewat feses. Ke dua hal tersebut dapat menyebabkan kandungan kolesterol darah ayam yang mendapat perlakuan ransum perbaikan lebih rendah dibandingkan ransum peternak. Penelitian Hartoyo *et al.* (2005) menunjukkan bahwa pemberian asam lemak bentuk cis yang dikombinasikan dengan serat kasar 9% mampu menurunkan kolesterol darah. Kolesterol dalam darah dipengaruhi oleh keturunan, umur, serat kasar ransum serta perbedaan kandungan asam lemak dalam pakan yang dikonsumsi (Harper *et al.*, 1977). Kisaran kolesterol darah normal yaitu antara 52-200 mg/dl (Mitruka dan Rawnseley, 1981). Rerata kolesterol penelitian ini adalah 126,54 mg/dl, sehingga kandungan kolesterol darah masing dalam kisaran normal. Penambahan ragi roti dalam ransum nyata ($p < 0,05$) lebih rendah dibandingkan tanpa penambahan ragi roti. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* mengandung β -glukan yang berperan sebagai antikolesterol melalui peningkatan bakteri asam laktat yang dapat mengasimilasi kolesterol sehingga tidak mampu masuk ke dalam pembuluh darah dan terbuang melalui ekskreta. Hasil penelitian Paryad dan Mahmoudi (2008) menunjukkan bahwa penambahan 2% *Saccharomyces cerevisiae* dalam ransum berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol pada ayam broiler. Demikian pula hasil penelitian Shareef dan Dabbagh (2009) bahwa pemberian 2% *Saccharomyces cerevisiae* dalam ransum mampu menurunkan kadar kolesterol dari 199,71 mg/dl menjadi 168,83 mg/dl.

Unggas yang mengalami stress akan terjadi peningkatan jumlah sel heterofil dan penurunan jumlah sel limfosit. Heterofil merupakan jajaran pertama untuk sistem pertahanan melawan infeksi dengan cara migrasi ke daerah-daerah yang mengalami serangan bakteri. Fungsi utama limfosit adalah responnya terhadap antigen dengan membentuk antibodi yang bersirkulasi dalam darah

atau dalam pengembangan kekebalan seluler (Frandsen, 1992). Penambahan ragi roti memberikan respon rasio H/L yang lebih baik pada ransum perbaikan dibandingkan ransum peternak. Rasio H/L yang optimal adalah ayam yang memperoleh perlakuan pakan perbaikan dan penambahan 4% ragi roti yaitu 0,46 dan paling tinggi pada ransum peternak tanpa penambahan ragi roti yaitu 0,96. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa asupan nutrisi sangat penting untuk membentuk daya tahan tubuh. Protein berperan penting dalam pembentukan organ sistem imun dan antibodi, vitamin A, C dan E sebagai antioksidan dan mineral Zn dan Fe yang mempengaruhi imunitas humoral dan seluler (Fatmah, 2006). *Saccharomyces cerevisiae* mampu meningkatkan sistem pertahanan tubuh melalui aktivasi sel darah putih seperti makrofag (Achmad, 2005). Rasio H/L pada penambahan level ragi roti, antara 2% dengan 4% tidak berbeda nyata. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa level 2% sudah cukup untuk meningkatkan tubuh. *Saccharomyces cerevisiae* sebagai probiotik merupakan bioregulator yang dapat menyeimbangkan mikroflora usus dan memperkuat pertahanan melalui peningkatan kemampuan melawan bakteri patogen dan peningkatan sistem imun (Murwani, 2008).

Tidak terdapat interaksi antara jenis ransum dengan penambahan ragi roti terhadap BAL dalam ekskreta. Ransum perbaikan nyata ($p < 0,05$) meningkatkan BAL ekskreta. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa meningkatnya nilai nutrisi ransum dapat meningkatkan daya tahan tubuh, sehingga bakteri patogen berkurang dan meningkatnya bakteri gram positif seperti BAL. Hal tersebut dapat ditunjukkan total BAL usus yang lebih tinggi pada ransum perbaikan. Frandsen (1992) menjelaskan bahwa daya tahan tubuh dipengaruhi oleh asupan nutrisi. Penelitian Uswanto *et al.* (2010) menunjukkan bahwa perbaikan ransum pada ayam kedu mampu meningkatkan total BAL dalam usus. Penambahan ragi roti nyata ($p < 0,05$) menurunkan total BAL dalam ekskreta, namun penambahan 4% justru meningkatkan total BAL. *Saccharomyces*

cerevisiae merupakan probiotik yang bekerja sebagai bioregulator dalam saluran pencernaan dan memperkaya kandungan bakteri di inangnya (Murwani, 2008). Penambahan ragi roti 2% menghasilkan total BAL lebih rendah dibandingkan level 0% dan 4%.

KESIMPULAN

Penambahan ragi roti hingga 4% dalam ransum peternak dan 2% dalam ransum perbaikan menghasilkan rasio H/L terbaik. Respon kondisi kesehatan pada ransum perbaikan lebih baik dari pada ransum peternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z., 2005. Pemanfaatan khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk ternak. *Wartazoa* **1**(15):49-55.
- Ayanwale B. A., M. Kape and V. A. Ayanwale, 2006. The effect of supplementing *Saccharomyces cerevisiae* in the diets on egg laying and egg quality characteristics of pullets. *Poultry Sci.* **5** (8):759-763.
- Buckle K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wooton, 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia, Jakarta (diterjemahkan H. Purnomo dan adiono).
- Fardiaz, 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Utama, Jakarta.
- Fatmah, 2006. Respon imunitas yang rendah pada tubuh manusia lanjut. **I** (10):47-53.
- Frandsen, R. D., 1992. Anatomi dan Fisiologi ternak. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Fuller, R., 1989. Probiotic in man and animals. *J. Appl. Bacteriol.* **66**:365-378.
- Gross, W. B. dan P. B. Siegel, 1993. Evaluation of heterophil lymphocyte ratio as a measure of stress in broiler chicken. *J. Avian Disease* **27** : 972-979.
- Harper, H. A., V. W. Rodwell dan P. A. Mayes, 1977. Biokimia. Ed. 17. Universitas Indonesia, Jakarta (diterjemahkan : M. Muliawan).
- Hartoyo, B., I. Irawan dan N. Iriyanti, 2005. Pengaruh asam lemak dan serat kasar yang berbeda dalam ransum broiler terhadap kandungan kolesterol, HDL dan LDL serum darah. *J. Anm. Product* **7** (1): 27-33.
- Hassanein, S. M. dan N. K. Soliman, 2010. Effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) adding to diets on intestinal microflora and performance of Hy-line layers hens. *J. Anim. Sci.* **6**(11): 159-169.
- Iriyanti, N., M. Mufti dan T. Widiastuti, 2009. Manipulasi pakan dengan imunostimulan probiotik dan prebiotik terhadap tampilan sistem imunologik berdasarkan profil darah dan mikroba saluran pencernaan ayam petelur. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan, Semarang. 20 Mei :563-570.
- Masgisyarata dan S. Widowati, 2008. Seleksi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat Indogenus. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor.
- Mayes, P. A., R. K. Murray, D. K. Granter dan V. W. Rodwell, 1997. Biokimia. Harper. 24th Ed. Terjemahan : Hartono, A. Penerbit Buku Kedokteran. EGC, Jakarta.
- Mitruka, B., M. Raunsley dan B. V. Vedeheira, 1981. Clinical Biochemical and Hematological Reference Value in Normal Experimental Animal. Masson Publishing USA. Inc, New York.
- Mobiuddin, S. M., 2000. Handling mycotoxin in contaminated feedstuffs. *Poult. Int.* **1** (3):46-52.
- Muchtadi, D., N. S. Palupi dan M. Astawan, 1993. Metabolisme Zat Gizi. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Mulyono, 2007. Kajian penggunaan probiotik *Saccharomyces cerevisiae* sebagai alternatif aditif antibiotik terhadap utilitas nutrisi dan penampilan produksi ayam broiler. Program Studi Magister Ilmu Ternak, Universitas Diponegoro, Semarang (Thesis).
- Murwani, R., 2008. Aditif Pakan. Universitas Negeri Semarang, Press. Semarang.
- Paryad, A. dan M. Mahmoudi, 2008. Effect of different levels of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance, blood constituents and carcass characteristics of broiler chicks. *Afr. J. Agric Res* **3**(12):835-842.

- Schlegel, H. G., 1995. Mikrobiologi Umum. Edisi ke enam. Dikerjakan kembali dengan bantuan K. Schmidt. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta (Penerjemah : T. Baskoro, Penyunting : J. R. Wattimena).
- Shareef, A. M. Dan A. S. A. Dabbagh, 2009. Effect of probiotik (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of broiler chick. Iraq J. Vet. Sci. **23**(1) : 23-29.
- Thantowi, A., Kismiyati dan S. Nuswantoro, 2007. Produksi β -glukan *Saccharomyces cerevisiae* dalam media dengan sumber nitrogen berbeda pada air-lift fermentor. Biodev. **8**(4):253-256.
- Tizard, L., 1987. Viterinary Immunology an Introduction. W. B. Saunders Company. Philadelphia. USA. 1-387.
- USDA Nutrition Dara Base, 2008. Copy of Mungbean, Yellow Corn and Sorghum. <http://www.google.co.id/search> USDA&meta. 4Juni 2009.
- Uswanto, H. I. Wahyuni, B. Sukamto, I. Mangisah dan N. Suthama, 2010. Konsentrasi bakteri asam laktat dalam usus halus, laju digesta dan pencernaan serat kasar akibat pefrbaikan kualitas pakan pada ayam kedu. Prosiding Seminar Nasional unggas ke IV, 7 Oktober 2010. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wahyono, F. 2002. Pengaruh antibiotik terhadap tingkat konsumsi ransum, pertambahan berat badan dan kolesterol darah ayam broiler yang diberi ransum tinggi lemak jenuh dan tidak jenuh. J. Trop. Anim. Dev. **27** (1) 36-44.