ISSN 0853-9812
Volume 22, Nomor 1
MARET 2018

Buletin SINTESIS

MEDIA INFORMASI ILMIAH DALAM BIDANG ILMU-ILMU PERTANIAN

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

- **Produksi Dan Kualitas Jerami Kedelai Pada Berbagai Tingkat Salinitas Air Laut Untuk Penyiraman Dan Dosis Mulsa Eceng Gondok Pada Media Tanam**
  (Eny Fuskhah dan Adriani Darmawati)

- **Asupan Nutrien Dan Produksi Karkas Itik Tegal Akibat Pemberian Limbah Bawang Merah Dalam Ransum**
  Mangisah, W. Sarengat dan H.D. Shihah)

- **Aplikasi Teknologi Pakan Dan Pengolahan Limbah Ternak Di Kampung Tematik "Susu Sapi Perah Sendiri" Kelurahan Gedawang Kecamatan Banyumanik Kota Semarang**
  (B.W.H.E. Prasetiyono, B.I.M.Tampoebolon, Widiyanto, and A. Subagio)

- **Konsumsi Oksigen Dan Laju Metabolisme Ayam Kedu Pasca Tetas Pada Ketinggian Tempat Berbeda**
  (M. P. Widayat, H. I. Wahyuni dan Isroli)

- **Hubungan Konsumsi Pakan Dengan Produksi Susu Pada Sapi Perah Di Peternakan Pt Moeria Kudus**
  (A.R. Mustajib, R. Hartanto, E. Pangestu)

- **Keragaman Genetik Itik Magelang Generasi Ke-Dua (G2) Di Satuan Kerja Itik Banyubiru-Ambarawa Melalui Analisis Protein Plasma Darah**
  (Prasetyo, Sutopo dan E. Kurnianto)

- **Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Pemindangan Ikan Dalam Ransum Terhadap Kolesterol, LDL Dan HDL Darah Itik Mojosari Peking**
  (Gira Rezky Priambodo, Luthfi Djauhari Mahfudz danTeysar Adi Sarjana)

- **Hubungan Konsumsi Protein Kasar Dengan Produksi Susu Dan Kandungan Protein Susu Di Peternakan PT. Moeria Kudus**
  (A.R. Saputra, E. Pangestu, R. Hartanto)

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

ISSN 0853 – 9812

SINTESIS

BULETIN ILMU-ILMU PERTANIAN

PENERBIT
Yayasan Dharma Agrika

ALAMAT
Jl. Mahesa Mukti III / 23 Semarang 50192
Telp. (024) 6710517
E-mail : wid_ds@yahoo.com
Website : yda.web.id

PEMIMPIN UMUM / PENANGGUNG JAWAB
Widiyanto
(Ketua Yayasan Dharma Agrika)

WAKIL PEMIMPIN UMUM
Nyoman Suthama

PENYUNTING
Ketua :
Vitus Dwi Yunianto BI

ANGGOTA
Surahmanto
Djoko Soemarjono
Eko Pangestu
Srimawati
Baginda Iskandar Moeda T.
Didik Wisnu Wijayanto
Suranto
Mulyono

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

PERIODE TERBIT
Empat (4) bulan sekali

ISSN 0853 – 9812

✵ DAFTAR ISI ✵

Produksi Dan Kualitas Jerami Kedelai Pada Berbagai Tingkat Salinitas Air Laut Untuk Penyiraman Dan Dosis Mulsa Eceng Gondok Pada Media Tanam
(Eny Fuskhah dan Adriani Darmawati)..... 1

Asupan Nutrien Dan Produksi Karkas Itik Tegal Akibat Pemberian Limbah Bawang Merah Dalam Ransum
(Mangisah, W. Sarengat dan H.D. Shihah) 5

Aplikasi Teknologi Pakan Dan Pengolahan Limbah Ternak Di Kampung Tematik "Susu Sapi Perah Sendiri" Kelurahan Gedawang Kecamatan Banyumanik Kota Semarang
(B.W.H.E. Prasetiyono, B.I.M.Tampoebolon, Widiyanto, and A. Subagio) 9

Konsumsi Oksigen Dan Laju Metabolisme Ayam Kedu Pasca Tetas Pada Ketinggian Tempat Berbeda
(M. P. Widayat, H. I. Wahyuni dan Isroli)..... 15

Hubungan Konsumsi Pakan Dengan Produksi Susu Pada Sapi Perah Di Peternakan Pt Moeria Kudus
(A.R. Mustajib, R. Hartanto, E. Pangestu)..... 18

Keragaman Genetik Itik Magelang Generasi Ke-Dua (G2) Di Satuan Kerja Itik Banyubiru-Ambarawa Melalui Analisis Protein Plasma Darah
(Prasetyo, Sutopo dan E. Kurnianto)..... 22

Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Pemindangan Ikan Dalam Ransum Terhadap Kolesterol, LDL Dan HDL Darah Itik Mojosari Peking
(Gira Rezky Priambodo, Luthfi Djauhari Mahfudz danTeysar Adi Sarjana) 28

Hubungan Konsumsi Protein Kasar Dengan Produksi Susu Dan Kandungan Protein Susu Di Peternakan PT. Moeria Kudus
(A.R. Saputra, E. Pangestu, R. Hartanto)..... 33

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

Sistematika penulisan naskah :
Judul, Ringkasan, Pendahuluan, Materi dan Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Daftar Pustaka. Nama Penulis dicantumkan di bawah judul. Judul Tabel ditulis di bagian atas tabel. Judul Gambar / Grafik ditulis di bawah gambar / grafik. Naskah diketik di atas kertas HVS ukuran kwarto, dengan jarak 2 spasi dalam format MS Word, maksimal 15 halaman.

Pengiriman naskah melalui e-mail dengan alamat : wid_ds@yahoo.com

ISSN 0853 - 9812

PRODUKSI DAN KUALITAS JERAMI KEDELAI PADA BERBAGAI TINGKAT SALINITAS AIR LAUT UNTUK PENYIRAMAN DAN DOSIS MULSA ECENG GONDOK PADA MEDIA TANAM

(*Production And Quality Of Soybean Straw In Various Sea Water Levels For Watering And Dosage Of Water Hyacinth Mulch In Plant Media*)

Eny Fuskhah dan Adriani Darmawati.

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang
Corresponding author : eny_fuskhah@yahoo.com

ABSTRACT : The research aims to examine the effect of salinity level of sea water as watering water and dose of water hyacinth mulch on production and quality of soybean straw. The research held in Laboratory and green house of Ecology and Plant Production Laboratory of Animal Husbandry and Agriculture Faculty, Diponegoro University Semarang. Sea water as sample was taken from Semarang Marina Beach. Soybean which choosen is local bean of Grobogan. The design arranged was completely randomized design with factorial design 5 x 3 in 4 replications. First factor was sea water salinity level, L0 = without sea water, L1 = sea water EC 1 mmhos/cm, L2 = sea water EC 1.5 mmhos/cm, L3 = sea water EC 2 mmhos/cm, L4 = sea water EC 2.5 mmhos/cm. The second factor was water hyacinth mulch level, M1 = without mulch, M2 = water hyacinth mulch of 4 tons/ha, M3 = water hyacinth mulch of 8 tons/ha. The parameters were fresh weight production of straw, dry matter content, crude protein content, and crude fiber content. The data obtained were analyzed variance, and continued with Duncan Multiple Range Test. The results showed that there was no interaction effect between sea salinity level and dosage of water hyacinth mulch to fresh production, dry matter content, crude protein content and crude fiber content of soybean straw. Increased salinity of seawater as water watering up to 2.5 mmhos / cm has not shown any effect on production and crude protein content of soybean straw, but increases the crude fiber content.

Keywords : soybean, sea water, water hyacinth mulch, production, quality.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas penting masyarakat Indonesia. Hal ini karena kedelai merupakan bahan baku pembuatan tahu dan tempe yang telah menjadi menu sehari-hari masyarakat Indonesia pada umumnya. Selain untuk pangan, dewasa ini kedelai juga digunakan untuk pakan dan bahan baku industri. Dengan berkembangnya usaha peternakan serta industri pangan dan pakan, maka kebutuhan terhadap kedelai menjadi meningkat dari waktu ke waktu. Sementara itu, peningkatan produksinya dari tahun ke tahun belum mampu mengimbangi permintaan yang makin meningkat. Kebutuhan nasional untuk kedelai mencapai 2.2 juta ton per tahun. Namun demikian, hanya 20 sampai 30 persen saja dari kebutuhan tersebut yang dapat dipenuhi oleh produksi dalam negeri, sisanya sebesar 70 sampai 80 persen masih bergantung pada impor (Richan, 2009). Oleh karena itu upaya perbaikan budidaya kedelai maupun perluasan areal pertanaman kedelai terus diupayakan untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri yang masih kurang. Jerami kedelai merupakan salah satu pakan potensial untuk ternak ruminansia karena kandungan gizinya yang masih tinggi. Budidaya kedelai, selain diambil bijinya untuk pangan maupun pakan, juga diambil jeraminya untuk pakan ruminansia.

Sumberdaya laut merupakan sumber daya yang mempunyai potensi sangat besar untuk dimanfaatkan. Luas permukaan laut adalah lebih dari dua pertiga luas permukaan bumi. Air laut berpotensi untuk dapat digunakan sebagai sumber hara bagi tanaman karena tingginya unsur-unsur di dalam air laut yang dibutuhkan tanaman seperti K, Ca, dan Mg (Yufdy dan Jumberi, 2011), namun pemanfaatannya untuk tanaman terkendala dengan sangat tingginya tingkat salinitas air laut. Salinitas yang sangat tinggi berakibat negatif terhadap tanah dan tanaman. Oleh karena itu, dalam pemanfaatannya untuk tanaman diperlukan pengenceran sampai tingkat yang tidak membahayakan bagi tanaman. Kandungan natrium (Na) dan chlor (Cl) pada level yang sangat tinggi pada air laut membahayakan bagi tanaman, namun, natrium pada level tertentu, dapat dimanfaatkan sebagai unsur hara pada jenis-jenis tanaman tertentu yang membutuhkannya baik sebagai unsur tambahan maupun sebagai pengganti sebagian dari kebutuhan unsur K (Yufdy dan Jumberi, 2011).

Tanaman nenas yang tergolong CAM dapat memanfaatkan Na dari air laut yang telah diencerkan terutama untuk mengganti sebagian fungsi K tanpa menimbulkan pengaruh buruk pada tanah dan tanaman. Peningkatan serapan Na pada tanaman akibat aplikasi air laut, ternyata juga meningkatkan serapan K, Ca, dan Mg baik pada daun tua, akar, dan batang nenas. Produksi biomassa dan buah nenas yang tinggi diperoleh pada saat 30% kebutuhan K digantikan oleh Na ditambah dengan unsur lain yang ada pada air laut. Hasil ini sama dengan yang didapat dengan menggunakan rekomendasi pemupukan spesifik lokasi yaitu 300 kg K/ha (Yufdy dan Jumberi, 2011).

Di sisi lain, mulsa dapat digunakan untuk memanipulasi lingkungan tumbuh tanaman. Mulsa adalah bahan yang tidak hidup seperti bahan kimia sintetis, bahan organik dan anorganik yang dihamparkan diatas permukaan tanah. Pemberian mulsa dapat mencegah erosi pada musim penghujan atau mencegah kekeringan tanah pada musim kemarau. Mulsa dapat menghambat aliran permukaan, mengurangi evaporasi, mengurangi fluktuasi suhu tanah, meningkatkan kadar air tanah, dan menghambat pertumbuhan gulma. Eceng gondok dapat digunakan sebagai mulsa atau seresah (Fuskhah, *et al.* 2003).

Eceng gondok merupakan gulma air yang pertumbuhannya sangat cepat sehingga mengganggu fungsi perairan. Satu batang eceng gondok dalam waktu 52 hari mampu menghasilkan tanaman baru seluas 1 m^2 (Suprapti, 2000). Pengendalian fisik eceng gondok sebesar 12,5% setiap minggu masih di bawah kecepatan pertumbuhan karena masih menaikkan biomassa eceng gondok (Fuskhah, 1990). Pemanfaatan eceng gondok sebagai mulsa, sekaligus juga bermanfaat untuk mengendalikan pertumbuhannya yang sangat cepat di perairan tawar. Pemanfaatan hara air laut dan mulsa eceng gondok diharapkan dapat meningkatkan produksi dan kualitas kedelai baik biji maupun jeraminya.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan rumah kaca Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang.

Materi

Materi yang digunakan adalah air laut, eceng gondok, benih kedelai, EC meter, pot, mistar.

Metode

Sebanyak 60 pot diisi tanah seberat 11 kg sampai siap ditanami. Benih kedelai disiapkan. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk N, P, dan K masing-masing dengan dosis 100 kg N/ha, 150 kg P_2O_5/ha, dan 100 kg K_2O/ha. Air laut digunakan untuk penyiraman dengan dosis pengenceran sesuai perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial 5 x 3 dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah level salinitas air laut meliputi : L0 = tanpa air laut (air tawar), L1 = air laut EC 1 mmhos/cm, L2 = air laut EC 1,5 mmhos/cm, L3 = air laut EC 2 mmhos/cm, L4 = air laut EC 2,5 mmhos/cm. Faktor kedua adalah dosis mulsa eceng gondok meliputi : M1 = tanpa mulsa, M2 = mulsa eceng gondok 4 ton/ha, M3 = mulsa eceng gondok 8 ton/ha. Parameter yang diamati meliputi berat segar jerami, kadar bahan kering jerami, kadar protein kasar dan serat kasar jerami. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan Uji Wilayah Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Jerami Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan air laut belum menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter produksi yaitu produksi segar maupun kadar bahan kering jerami. Namun pemberian mulsa eceng gondok menunjukkan peningkatan produksi segar jerami secara signifikan (P < 0,05) (Tabel 1) dan kecenderungan meningkat pada kadar bahan kering jerami (Tabel 2).

Tabel 1. Rerata Produksi Segar Jerami Kedelai pada Berbagai Level Salinitas Air Laut dan Berbagai Dosis Mulsa Eceng Gondok

Level Salinitas Air Laut	Dosis Mulsa			Rerata
	M1 (tanpa)	M2 (4 ton/ha)	M3 (8 ton/ha)	
	(g/pot)			
L0 (tanpa air laut)	51,38	79,50	72,13	67,67
L1 (EC 1 mmhos/cm)	61,50	73,63	70,75	68,63
L2 (EC 1,5 mmhos/cm)	55,88	64,25	80,50	66,88
L3 (EC 2 mmhos/cm)	53,75	64,00	60,63	59,46
L4 (EC 2,5 mmhos/cm)	54,88	50,63	74,88	60,13
Rerata	$55,48^b$	$66,40^a$	$71,78^a$	

Keterangan : superskrip dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda Nyata (P<0,05)

Tabel 2. Rerata Kadar Bahan Kering Jerami Kedelai pada Berbagai Level Salinitas Air Laut dan Berbagai Dosis Mulsa Eceng Gondok

Level Salinitas Air Laut	Dosis Mulsa			Rerata
	M1 (tanpa)	M2 (4 ton/ha)	M3 (8 ton/ha)	
	(%)			
L0 (tanpa air laut)	10,87	9,06	10,90	10,28
L1 (EC 1 mmhos/cm)	10,00	10,4	10,59	10,21
L2 (EC 1,5 mmhos/cm)	9,64	9,77	10,12	9,84
L3 (EC 2 mmhos/cm)	9,25	9,93	10,79	9,99
L4 (EC 2,5 mmhos/cm)	9,16	11,49	10,80	10,48
Rerata	9,78	10,06	10,64	

Pemberian mulsa dimaksudkan untuk mendapatkan beberapa manfaat diantaranya adalah membantu tanaman utama dalam berkompetisi dengan gulma, untuk memperoleh sinar matahari, hara dan ketersediaan air tanah. Creamer *et al.* (1996) menyatakan bahwa penggunaan mulsa organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang akan mempermudah penyediaan unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pemberian mulsa eceng gondok 4 ton/ha sudah mampu meningkatkan produksi segar jerami kedelai secara signifikan (P < 0,05) dibandingkan kontrol yaitu tanpa diberikan mulsa. Sedangkan hasil produksi segar jerami kedelai yang diberikan mulsa eceng gondok 8 ton/ha tidak berbeda dengan pemberian mulsa eceng gondok 4 ton/ha. Mulsa organik dapat mempertahankan kelembaban dan mengurangi suhu tanah, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Hasil dekomposisi bahan organik pada mulsa organik dapat meningkatkan unsur N, P, K. Unsur N membentuk

klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis sedangkan unsur K meningkatkan absorbsi CO2 kaitannya dengan membuka menutupnya stomata daun dan aktifitas fotosintesis tanaman. Peningkatan aktifitas fotosintesis mengakibatkan hasil fotosintat meningkat juga sehingga meningkatkan hasil tanaman.

Penyiraman air laut sampai level EC 2,5 mmhos/cm belum menampakkan hasil secara signifikan. Kemungkinan kedelai mampu diberikan level air laut yang lebih dari 2,5 mmhos/cm. Kandungan unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman seperti magnesium (Mg), calcium (Ca), dan kalium (K) yang ada di air laut cukup tinggi, sehingga mempengaruhi hasil yang diperoleh.

Kualitas Jerami Kedelai

Kualitas jerami kedelai dapat ditunjukkan dengan tingginya kadar protein kasar dan rendahnya kadar serat kasar. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan penyiraman air laut dan mulsa eceng gondok dalam mempengaruhi kadar protein kasar dan serat kasar jerami kedelai (Tabel 3 dan 4). Penyiraman air laut dan pemberian mulsa eceng gondok secara sendiri juga belum mempengaruhi kadar protein kasar jerami kedelai.

Tabel 3. Rerata Kadar Protein Kasar Jerami Kedelai pada Berbagai Level Salinitas Air Laut dan Berbagai Dosis Mulsa Eceng Gondok

Level Salinitas Air Laut	Dosis Mulsa			Rerata
	M1 (tanpa)	M2 (4 ton/ha)	M3 (8 ton/ha)	
	----------(%)----------			
L0 (tanpa air laut)	7,82	8,27	8,83	8,31
L1 (EC 1 mmhos/cm)	8,25	7,46	8,38	8,03
L2 (EC 1,5 mmhos/cm)	7,38	7,73	6,93	7,35
L3 (EC 2 mmhos/cm)	8,84	7,12	8,73	8,23
L4 (EC 2,5 mmhos/cm)	7,52	7,14	7,85	7,50
Rerata	7,96	7,55	8,14	

Tabel 4. Rerata Kadar Serat Kasar Tanaman Kedelai pada Berbagai Level Salinitas Air Laut dan Berbagai Dosis Mulsa Eceng Gondok

Level Salinitas Air Laut	Dosis Mulsa			Rerata
	M1 (tanpa)	M2 (4 ton/ha)	M3 (8 ton/ha)	
	----------(%)----------			
L0 (tanpa air laut)	45,93	41,37	49,31	45,54[ab]
L1 (EC 1 mmhos/cm)	44,55	48,89	45,34	46,26[ab]
L2 (EC 1,5 mmhos/cm)	47,44	43,51	39,53	43,49[b]
L3 (EC 2 mmhos/cm)	48,10	48,83	43,44	46,80[ab]
L4 (EC 2,5 mmhos/cm)	48,73	52,46	47,27	49,49[a]
Rerata	46,95	47,01	44,97	

Keterangan : superskrip dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Pemberian mulsa eceng gondok secara sendiri belum mempengaruhi kadar serat kasar jerami kedelai, namun penyiraman air laut secara sendiri mempengaruhi kadar serat kasar jerami kedelai. Perlakuan penyiraman air laut dengan EC 1,5 mmhos/cm memberikan hasil kadar serat kasar terendah secara signifikan (P < 0,05) yaitu 43,49 % dibandingkan dengan penyiraman air laut dengan EC 2,5 mmhos/cm menghasilkan kadar serat kasar tertinggi yaitu 49,49 %. Tingginya serat kasar pada perlakuan penyiraman air laut dengan EC 2,5 mmhos/cm dimungkinkan karena tingginya kadar air laut yang diberikan. Air laut dari pantai Marina yang digunakan dalam penelitian ini mengandung unsur K, Ca dan Mg yang tinggi. Ca berperan antara lain pada pembentukan dinding sel sehingga mempengaruhi tingginya kadar serat kasar. Semakin tinggi dosis air laut yang diberikan, semakin tinggi pula unsur-unsur yang ada di dalamnya diberikan ke tanaman.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara level salinitas air laut sebagai air penyiraman dengan dosis mulsa eceng gondok terhadap produksi segar, kadar bahan kering, kadar protein kasar dan serat kasar jerami kedelai. Pemberian mulsa eceng gondok 4 ton/ha sudah mampu meningkatkan produksi jerami kedelai. Peningkatan salinitas air laut sebagai air penyiraman sampai 2,5 mmhos/cm belum menunjukkan pengaruhnya terhadap produksi dan kadar protein kasar jerami kedelai, namun meningkatkan kadar serat kasarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas biaya penelitian yang diberikan melalui Dana Hibah Bersaing tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

Creamer, N.G., M.A. Bennett, B.R. Stimer and J. Cardina. 1996. A comparison of four processing tomato production system differing in cover crop and chemical input. *J.Amer. Soc.Hort.Sci.* 12(3):557-568.

Fuskhah, E. 1990. Potensi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) Hasil Pengendalian Fisik di Rawa Pening Kabupaten Semarang sebagai Pakan. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang.

Fuskhah, E., B. Sukamto, E.D. Purbajanti. 2003. Perkecambahan dan Pertumbuhan Centro (*Centrosema pubescens* Benth) Akibat Perlakuan Benih Pra Tanam dan Berbagai Macam Seresah. Jurnal Pastura. 7(1) : 13-18

Harjadi, S. S. 1993. Pengantar Agronomi. Gramedia, Jakarta.

Richan. 2009. Target Produksi Kedelai Indonesia 1,5 juta Ton. http://www.pab-indonesia.com.

Steel, R.G.D., dan J.H. Torrie.1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Alih Bahasa : Bambang Sumantri. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Suprapti, L. 2000. Kerajinan dan Eceng Gondok. Trubus Agrisarana. Surabaya.

Tan, K. H. 1991. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta (Diterjemahkan D. H. Goenadi).

Yufdy, M.P. dan A. Jumberi. 2011. Pemanfaatan Hara Air Laut untuk memenuhi Kebutuhan Tanaman. Http://www.dpi.nsw.gov.au. Access date 7 Maret 2011.

ISSN 0853 - 9812

ASUPAN NUTRIEN DAN PRODUKSI KARKAS ITIK TEGAL AKIBAT PEMBERIAN LIMBAH BAWANG MERAH DALAM RANSUM

(Nutrient Intake and Production Characteristic of Tegal Duck Fed Onion Harvest Waste In The Ration)

I. Mangisah, W. Sarengat dan H.D. Shihah

Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP

ABSTRACT : Source of poultry meat in Indonesia is currently dominated by chicken while local resources such as ducks have the potential to grow and be used as an alternative meat producer. The study aimed to evaluated the effect of onion harvest waste on ducks feed on the carcass of Tegal duck production. One hundred and five of 72 weeks local male local ducks, were used in the reseach. and assigned into completely randomized design (CRD). The treatments were dietary of waste of onion harvest powder at the level of 0, 3 and 6%. The results showed that the treatment real impact on decreasing feed intake and protein consumption, however increasing protein absorbed and produced the same carcass percentage with control. The conclusion is waste onion harvest can be used up6% in duck ration without decreasing the percentage of carcass.

Keywords : onion harvest waste, nurient absorbtion, percentage of carcass, local duck

PENDAHULUAN

Penyediaan daging yang berkualitas baik, saat ini menjadi fokus dalam pemenuhan pangan sehat. Konsumen semakin selektif terhadap produk-produk peternakan, seperti daging dan telur, yang dikaitkan dengan tingginya kadar lemak dan kolesterol. Oleh karena itu upaya-upaya untuk menghasilkan produk ternak yang sejalan dengan permintaan khusus dari konsumen perlu mendapat perhatian. Ternak itik sebagai sumber penyedia daging dan telur kini sudah populer di Indonesia. Namun masalah utama yang masih menjadi kendala dalam pengembangan temak itik yaitu persoalan penyediaan pakan murah berkualitas, produksi karkas, kualitas karkas, baik dari segi nilai nutrisi ataupun dari segi cita rasanya. Berbagai penelitian untuk mengatasi persoalan-persoalan seperti itu, dilakukan melalui pendekatan nutrisi, salah satunya dengan memanfaatkan limbah bawang merah.

Limbah bawang merah banyak tersedia di Kabupaten Brebes, yang mana Kabupaten Brebes juga terkenal sebagai daerah sentra ternak itik di Jawa Tengah. Populasi itik di Kabupaten Brebes pada tahun 2015 mencapai 512.586 ekor (10,30% di provinsi Jawa Tengah), sedangkan produksi daging itik sebesar 206.352 kg (BPS, 2015). Sedangkan produksi bawang merah di Kabupaten Brebes mencapai 3.112.901 kwintal (BPS, 2015). Panen bawang merah menyisakan limbah yang berupa daun bawang merah. Nutrien yang terkandung dalam daun bawang merah yaitu protein kasar (PK) 7,28%, energi metabolis (EM) 2108,11 Kkal/kg, serat kasar (SK) 22,99%, lemak kasar (LK) 1,07%, kalsium (Ca) 1,63%, dan fosfor (P) 0,11%. Daun bawang merah juga mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid, fenolik dan saponin, dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber senyawa antioksidan dan antibakteri bagi ternak itik yang dipelihara terkurung. Kandungan antioksidan pada pada daun bawang merah antara lain total fenol 15,82 mg/100 g berat segar, total flavonoid 18,12 mg/100 g berat segar, flavonol 12,75 mg/100 g berat segar. Komponen flavonoid pada daun bawang merah terdiri dari myricetin (38,75%), quercitin (11,43%), rutin (11,27%) kaempherol (5,40%), naringenin (4,15%), quercetin (2,53%), dan persentase hispertien (2,51%). Daun bawang merah segar memiliki aktivitas antioksidan sebesar 15,86%, sedangkan pada umbinya sebesar 25,61%. Faktor yang mempengaruhi aktivitas antioksidan adalah penyimpanan (El-Hadidy dkk., 2014). Hasil penelitian menunjukkan kandungan total fenolik pada bawang merah adalah 44,92 mg GAE/ 100 g berat segar (Siddiq dkk., 2013). Rozpadek dkk. (2016) yang menyatakan bahwa bawang merah merupakan tanaman yang mengandung zat antibakteri.

Aktivitas senyawa antioksidan mampu menangkal radikal bebas dan membebaskan oksigen dalam tubuh (Gong-chen dkk., 2014). Senyawa antibakteri memiliki kemampuan untuk menghambat tumbuhnya bakteri patogen, sehingga dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas ternak (Saputra dkk., 2016).

Pemanfaatan limbah bawang merah yang kaya nutrisi, kaya antioksidan dan kaya antibakteri dalam ransum itik diharapkan dapat untuk memproduksi daging yang sehat dan menghemat biaya pakan pada usaha peternakan itik. Usaha peternakan di Kabupaten Brebes kebanyakan terdiri itik betina sebagai penghasil telur, dan jika produksi telurnya sudah rendah maka akan diafkir dan akan dijual untuk dipotong. Daging itik afkir kurang diminati masyarakat karena kuantitas daging yang sedikit atau persentase karkas yang rendah, daging yang alot dan berbau amis, serta kadar lemak yang tinggi (Ambara dkk., 2013). Guna mengatasi hal tersebut, perlu dilakukan upaya perbaikan ransum yang dapat meningkatkan persentase daging dan menurunkan harga ransum. Salah satunya adalah pemberian limbah bawang (daun bawang merah).

Kandungan fitokimia antioksidan dan anti bakteri pada limbah bawang diduga dapat dimanfaatkan untuk penangkal radikal bebas dan stres oksidatif. Antioksidan dalam senyawa flavonoid dapat membantu untuk memperbaiki kualitas daging seperti warna, bau serta menurunkan kadar kolesterol (Tugiyanti et al., 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan limbah bawang merah (*Allium ascalonicum*) terhadap asupan nutrien dan persentase karkas itik tegal betina. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah bawang merah (*Allium ascalonicum*) sebagai komponen ransum itik.

Hipotesis penelitian ini adalah penggunaan tepung limbah bawang merah (*Allium ascalonicum*) dalam ransum dapat meningkatkan asupan nutrient sehingga produksi karkas itik juga meningkat.

MATERI DAN METODE

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 105 ekor itik Tegal betina afkir berumur 72 minggu dengan rata-rata bobot badan 1297,14±170,51 gram/ekor dengan koefisien varians (CV) sebesar 13,14%. Kandang yang digunakan mengunakan kandang litter. Ransum tersusun atas jagung, dedak padi, konsentrat, tepung ikan, premix dan tepung limbah bawang merah. Ransum disusun dengan kadar PK 17% dan kandungan ME 2.700 kkal/kg.

Metode

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan penelitian ini adalah level limbah bawang dalam ransum, yaitu 0, 3 dan 6%. Penelitian dilakukan dalam 3 tahap, yaitu tahap pendahuluan, koleksi data dan analisis data. Tahap pendahuluan meliputi persiapan kandang, penyusunan ransum dan pengadaan ternak. Koleksi data dilakukan dengan pemberian ransum perlakuan, selama 45 hari. Parameter yang diukur adalah :

1. Konsumsi Ransum = Jumlah ransum yang diberikan – sisa ransum.
2. Asupan nutrien dihitung dengan cara mengalikan % kecernaan nutrien dengan jumlah konsumsi ransum. Kecernaan nutrien diukur dengan metode total koleksi selama 3 hari, yang diawali dengan pemuasaan ternak selama 24 jam dan selanjutnya dibei ransum perlakuan dan ditampung ekskretanya. Ransum perlakuan dan eksreta dianalisis dan dihitung kecernaannya.
3. Persentase karkas dihitung dengan membagi bobot karkas dengan bobot hidup dikali 100%.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dan jika terdapat pengaruh nyata perlakuan, maka data diuji lanjut dengan uji Wilayah Ganda Ducan (Steel dan Torrie, 1981).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian selengkapnya tercantum pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa pemberian limbah bawang merah berpengaruh nyata menurunkan konsumsi ransum. Konsumsi ransum pada level pemberian limbah bawang 3% (T1) sama dengan kontrol (T0). Penurunan konsumsi pada T2 (6% limbah bawang) terkait dengan kandungan saponin di dalam limbah bawang. Semakin tinggi level limbah bawang maka semakin tinggi juga saponin dalam ransum, dan ini berakibat pada penurunan konsumsi. Saponin merupakan antioksidan yang mampu menghambat penimbunan lemak dan kolesterol dalam tubuh, sehingga meningkatkan kualitas daging. Namun di sisi lain, saponin juga merupakan senyawa yang dapat menghambat laju pertumbuhan unggas dan menurunkan konsumsi ransum (Suharti dkk., 2008).

Konsumsi ransum berkaitan dengan konsumsi nutrien. Hasil penelitian menunjukan bahwa konsumsi energi, protein dan kalsium semua perlakuan adalah sama. Nutrien yang sudah terkonsumsi belum tentu dapat tercerna seleluruhnya di dalam tubuh itik. Tingkat kecernaan nutrien sangat dpengaruhi oleh kandungan nutrisi ransum, pengolahan ransum dan keberadaan anti nutrisi. Nutrien yang tercerna akan diserap (diasup) oleh tubuh dan akan digunakan untuk pemenuhan kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan bulu, pertambahan bobot badan dan produksi telur. Asupan protein pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada ransum kontrol asupan proteinnya terendah dan berbeda nyata dengan T1 dan T2. Hal ini disebabkan karena kecernaan protein pada T0 juga rendah. Kecernaan protein masing-masing perlakuan adalah T0= 64,20%, T1 = 71,86 dan T2 = 77,13. Kondisi ini karena kandungan antioksidan limbah bawang merah pada T1 dan T2. Tepung limbah bawang merah mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri, sehingga meningkatkan kecernaan protein. Menurut El-Hadidy dkk. (2014), daun bawang merah mengandung flavonoid sebesar 18,12 mg/100 g berat segar. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa konsumsi flavonoid secara berturut-turut T0: 0 mg/ekor/hari, T1: 0,70 mg/ekor/hari dan T2: 1,30 mg/ekor/hari. Antibakteri pada daun bawang merah berfungsi mematikan bakteri patogen, sehingga penyerapan nutrien dan antioksidan dalam saluran pencernaan lebih optimal. Antibakteri dan antioksidan berperan dalam meningkatkan kesehatan saluran pencernaan, sehingga kecernaan nutrien optimal.

Tabel 1. Konsumsi Ransum, Asupan Nutrien dan Persentase Karkas Itik Tegal Akibat Pemberian Limbah Bawang Merah

Parameter	T0	T1	T2
Konsumsi Ransum (g/ekor/hari)	128,16 [a]	127,91 [a]	119,81 [b]
Konsumsi energy (kkal/ekor/hari)	346,94 [a]	345,45 [a]	333,56 [a]
Konsumsi Protein (g/ekor/hari)	21,90 [a]	21,91 [a]	20,60 [a]
Konsumsi Lemak (g/ekor/hari)	6,27 [a]	6,25 [a]	5,66 [b]
Konsumsi Kalsium (g/ekor/hari)	4,40 [a]	4,44 [a]	4,22 [a]
Asupan protein (g/ekor/hari)	15,01 [b]	15,74 [a]	15,88 [a]
Asupan lemak (g/ekor/hari)	4,29 [a]	4,37 [a]	4,07 [b]
Persentase Karkas	53,44 [a]	56,89 [a]	54,84 [a]

Keterangan : superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata (P<0.05)

Asupan nutrien terkait erat dengan ketersediaan bahan baku untuk sintesis jaringan tubuh. Asupan nutrien utama protein dan energi yang tinggi mengakibatkan pertambahan bobot badan yang tinggi, dan pada penelitian ini terlihat pada persentase karkas. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa persentase karkas perlakuan T0, T1 dan T2, menunjukkan hasil yang sama. Persentase karkas penelitian ini berada pada kisaran normal, menurut Armissaputri dkk. (2013) yang menyatakan bahwa total persentase karkas pada itik Tegal sebesar 53,51%, namun lebih rendah dari persentase karkas itik muda yang berumur 10 minggu, yakni 59,64%-60,33% (Lestari, 2011). Asupan protein ipada T1 sama dengan T2 konsumsi energi sama antara semua perlakuan. Persentase karkas pada perlakuan T1 dan T2 sama dengan control, namun ada kecenderungan peningkatan.

Persentase karkas dipengaruhi oleh bobot hidup dan bobot karkas. Bobot hidup itik setiap perlakuan secara berurutan T0:1482,16 g; T1: 1423,96 g; dan T2: 1482,64 g, sedangkan bobot karkas secara berurutan T0:793,24 g; T1: 808,55 g; dan T2: 813,23 g. Bobot hidup berkaitan dengan bobot karkas dan persentase karkas yang dihasilkan. Semakin tinggi bobot hidup maka semakin tinggi bobot karkas dan persentase karkas. Bobot hidup dan bobot karkas relatif sama sehingga menghasilkan persentase karkas yang sama. Putra dkk. (2015) menyatakan bahwa persentase karkas dipengaruhi oleh bobot karkas dan bobot hidup ternak.

Persentase karkas dipengaruhi oleh asupan protein. Semakin tinggi asupan protein berarti semakin banyak asam-asam amino yang terserap, dan akan berfungsi menyusun jaringan daging. Menurut Widodo dkk. (2013), protein berguna dalam pembentukan daging. Sintesis protein tubuh berasal dari protein ransum yang dikonsumsi. Asupan protein yang masuk dalam tubuh berhubungan dengan ketersediaan kalsium dalam bentuk ion. Konsumsi kalsium secara berurutan T0: 4,40 g/ekor/hari; T1: 4,44 g/ekor/hari; dan T2: 4,22 g/ekor/hari. Ion kalsium berfungsi sebagai aktivator enzim protease dalam daging. Kalsium akan berikatan dengan protein dalam proses sintesis protein daging. Akbriani (2013) menyatakan bahwa ion Ca (kalsium) berperan sebagai aktivator enzim protease yang disebut *Ca-activated neural protease* (CaNP) dalam daging. Penyerapan Ca selalu berikatan dengan protein yang dinamakan *Ca Binding Protein* (CaBP). Biosintesis daging juga membutuhkan adanya energi metabolis. Konsumsi energi metabolis secara berurutan T0: 346,94 Kkal/hari; T1: 345,45 g Kkal/hari; dan T2: 323,56 Kkal/hari. Kekurangan energi metabolis menyebabkan proses metabolisme tidak optimal dan menghasilkan produksi berupa bobot badan yang tidak optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Mangisah dkk. (2009) yang menyatakan bahwa kekurangan energi metabolis menyebabkan penurunan bobot badan itik.

Konsumsi antioksidan dan antibakteri masih relatif rendah pada penelitian ini, menyebabkan produksi karkas belum optimal, sehingga pesentase karkas perlakuan T0,T1 dan T2 relatif sama. Padahal senyawa antioksidan dapat mengurangi cekaman stres pada ternak sehingga dapat menghindari penurunan produksi yang hubungannya dengan menurunnya *intake* ransum, keseimbangan kalsium dan fosfor dalam darah (Tamzil, 2014). Sedangkan senyawa antibakteri mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen, sehingga meningkatkan kesehatan ternak. Saputra dkk. (2016) menyatakan ransum yang mengandung antioksidan dan antibakteri dapat meningkatkan status kesehatan dan produktivitas itik. Namun demikian, pada penelitian ini belum terlihat peningkatan pertumbuhan dan produksi daging akibat antioksidan dan antibakteri yang terkandung dalam limbah bawang. Walaupun belum menghasilkan peningkatan karkas, namun pemanfaatan limbah bawang mampu menghasilkan karkas yang sama dengan kontrol dengan harga ransum yang lebih murah. Pemanfaatan limbah bawang merah sangat berguna untuk menghemat biaya pakan dan mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan limbah di Kabupaten Brebes.

SIMPULAN

Penggunaan tepung limbah bawang merah (*Allium ascalonicum*) dalam ransum menurunkan konsumsi ransum, namun meningkatkan asupan protein dan menghasilkan persentase karkas sama pada itik Tegal betina afkir. Limbah bawang merah (*Allium ascalonicum*) dapat digunakan hingga taraf 6% di dalam ransum itik tanpa menurunkan persentase karkas.

DAFTAR PUSTAKA

Akbriani, A. N. 2013. Massa protein dan kalsium daging pada ayam kedu awal bertelur yang diberi ransum dengan level protein berbeda. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponogoro, Semarang. (Skripsi).

Ambara, A. A., I. N. Suparta, dan I. M. Suasta. 2013. Performan Itik Cili" (persilangan itik Peking x itik Bali) umur 1-9 minggu yang diberi ransum komersial dan ransum buatan dibandingkan itik bali. J. Tropical Animal Science. 1 (1): 20-33.

Armissaputri, N.K., Ismoyowati, dan S. Mugiyono. 2013. Perbedaan bobot dan persentase bagian-bagian karkas dan non karkas pada itik lokal (*Anas plathyrincos*) dan itik Manila (*Cairina moschata*). J. Ilmiah Peternakan 1 (3): 1086-1094.

BPS. 2015. Provinsi Jawa Tengah dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2015. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Jakarta.

El-Hadidy, E.M, M. E. A. Mossa, dan H. N. Habashy. 2014. Effect of freezing on the pungency and antioxidants activity in leaves and bulbs of green onion in Giza 6 and Photon varieties. J. Annals of Agricultural Science. 59 (1): 33-39.

Gong-chen, W., H. Lu-lu, W. Jing, L. Wan-nan, P. Chuan-yi dan L. Yan-fei. 2014. Effect of allicin on lipid metabolism an antioxidant activity chickens. J. Northest Agriculture University. 21 (3): 46-49.

Lestari. D14086009. 2011. Persentase Karkas, Dada, Paha dan Lemak Abdomen Itik Alabio Jantan Umur 10 Minggu yang Diberi Tepung Daun Beluntas, Vitamin C dan E Dalam Pakan. Skripsi IPB, Bogor.

Mangisah, I., B. Sukamto, dan M. H. Nasution. 2009. Implementasi enceng gondok fermentasi dalam ransum itik. J. Indonesian Tropical animal Agricultural. 34 (2): 127-133.

Putra, A., Rukmiasih dan R. Afnan. 2015. Persentase dan kualitas karkas itik Cihateup-Alabio pada umur pemotongan yang berbeda. J. Ilmu dan Produksi Hasil Peternakan. 3 (1): 27-32

Saputra, H. D., D. Garnida, dan L. Andriani. 2014. Pengaruh pembatasan tingkat protein dalam ransum terhadap *edible* dan *in edible* pada itik jantan lokal. J Universitas Padjajaran. 3 (1): 1-7.

Saputra, Y. A., I. Mangisah, dan B. Sukamto. 2016. Pengaruh penambahan tepung kulit bawang terhadap kecernaan protein kasar pakan, pertambahan bobot badan dan persentase karkas itik Mojosari. J. Ilmu-Ilmu Peternakan. 26 (1): 29-36.

Siddiq, M., S. Roidoung, D. S. Sogi, dan K.D. Dolan. 2013. Total phenolics, antioxidants properties and quality of fresh-cut onions (*Allium cepa*) treated with mild-heat. J. Food Chemistry. 136: 803-806.

Suharti, S., A.Banowati, W. Hermana, dan K.G. Wiryawan. 2008. Komposisi dan kandungan kolesterol karkas ayam broiler diare yang diberi tepung daun salam (*Syzgiu polyanthum wight*) dalam ransum. Media Peternakan. 31 (2): 138-145

Rozpadek, P., M. R. Kozik, K. Wezowics, A. Grandin, S. Karlsson, R. Wazny, T. Anielska, dan K. Turnau. 2016. Arbuscular mycorrhiza improves yield and nutritional properties of onion (*Allium cepa*). J. Plant and Biochemistry. 107: 264-272.

Tamzil. M. H. 2014. Stres Panas pada Unggas: Metabolisme, Akibat danUpaya Penanggulangannya. Wartazoa 24 (**2**) : 57- 66.

Tugiyanti, E., S. Heriyanto, dan A.N. Syamsi. 2016. Pengaruh tepung daun sirsa (*Annona muricata L*) terhadap karakteristik lemak darah dan daging itik tegal jantan. Buletin Peternakan. 40 (3): 211-218.

Widodo, A.R., H. Setiawan, Sudiyono, Sudibyo, dan R. Indreswari. 2013. Kecernaan nutrien dan performan puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) jantan yang diberi ampas tahu fermentasi dalam ransum. J. Tropical Animal Husbandry. 2 (1): 51-57.

ISSN 0853 - 9812

APLIKASI TEKNOLOGI PAKAN DAN PENGOLAHAN LIMBAH TERNAK DI KAMPUNG TEMATIK "SUSU SAPI PERAH SENDIRI" KELURAHAN GEDAWANG KECAMATAN BANYUMANIK KOTA SEMARANG

(Feed and Animal Waste Processing Technology Application at "Susu Sapi Perah Sendiri" Thematic Village at Gedawang Village, Banyumanik District, Semarang City)

B.W.H.E. Prasetiyono[1], B.I.M.Tampoebolon[1], Widiyanto[1], and A. Subagio[2]

1. *Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro*
2. *Fakultas Sain dan Matematika, Universitas Diponegoro*

Telp. 081228209990; E-mail: bambangwhep@yahoo.com

ABSTRACT : The aim of *Undip for Science Techno Tourism Development* (UFST2D) program, was to increase the dependency and welfare of dairy farmer community by feed technology application and the use of animal waste (feces) as energy source for biogas and at a time overcome the environmental pollution. This activity was conducted by the participatory action research method, where the farmer and implementer team were involved in determination of kind and and implementation of activities at the field, so that they obtained the benefit of that programme, namely science and technology as alternative problem solving for the farmer and science and technology development for accademic society. As the target audience were "Puspa Hati" dairy farmer group at the "Susu Sapi Perah Sendiri" Thematic Village, at Gedawang village, Banyumanik district, Semarang city. That activity consist of survey and discussion for problem formulation to obtain the problem solving. The extention and training to be conducted, included the strategic science and technology, expecially about feed management, and good ration formulation to increases the milk production and quality of dairy cow as a alternative solution. The result showed the increasing of knowledge and skill in feed technology, included protein bypass technique in the ration up to 71% and overcome the environment pollution by developing the biogas installation. Feed technology application by "SOYXYL" protein bypass technique can increased the average milk production up to 3.9 l/day (48%), so that there were the revenue increasing (IOFC) about Rp 51.650,- /head/day. Generally, the participant could understand the extension and training substance. There were the attention from pafrticipant of UFST2D so that the aim of that program, namely the increasing of welfare was obtained. As recommendation, the sustainability of UFSTD2D program was required with increasing of stakeholders role, from Gedawang village as well as Semarang city agriculture institution, in order that the Dairy based Agrotourism Area, can be created.

Keywords : milk production, milk quality, protein bypass supplementation, agrotourism

PENDAHULUAN

Kelurahan Gedawang merupakan daerah pengembangan kawasan pemukiman setelah kelurahan Banyumanik, namun memiliki keunikan tersendiri, karena masih ada perkumpulan kelompok tani yang mengelola sapi perah, yaitu KELOMPOK TANI "PUSPA HATI", sehingga kawasan ini mendapat penghargaan dari Pemerintah Kota Semarang sebagai Kampung Tematik "Susu Sapi Perah Sendiri" sejak tahun 2016 dalam rangka rintisan Kawasan **Agrowisata** di wilayah perkotaan.

Populasi sapi perah yang dimiliki adalah 25 ekor dengan pembinaan dari Dinas Pertanian Kota Semarang. Adapun pemasaran produk susu dari usaha sapi perah pada Kelompok tani "PUSPA HATI" melalui Koperasi Unit Desa (KUD) Banyumanik, dan sebagian dijual eceran pada lingkungan disekitarnya. Namun demikian rata-rata produksi susu harian per ekor sapi perah masih rendah, yaitu berkisar 5-6 liter/ekor/hari serta kualitas susu juga rendah **(kadar lemak 2,2 – 3%).** Dengan implementasi teknologi suplementasi protein bypass dan perbaikan manajemen pakan (Prasetiyono, 2008), diharapkan produksi akan meningkat. Pola pakan yang diterapkan di Kelompok Tani "Puspa Hati" masih semi tradisional. Hal ini disebabkan karena kurangnya pengetahuan petani peternak terhadap informasi teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas sapi perah dengan efisien dan terjangkau. Pemberian hijauan berupa rumput lapangan dan bahan konsentrat yang hanya berupa ampas tahu atau dedak kasar yang mana kedua bahan tersebut mempunyai kualitas protein yang rendah, sehingga menyebabkan rendahnya produksi dan kualitas susu. Hasil temuan Prasetiyono (2011) berupa produk paten Suplemen Protein Bypass Merk "SOYXYL" telah dikaji baik secara laboratorium maupun uji lapang untuk meningkatkan produktivitas ternak sapi. Penggunaan SOYXYL yang sangat praktis dan mudah diterapkan di tingkat petani ternak sapi perah, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas susu yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan peternak.

Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan solusi anternatif pada permasalahan lokal peternak rakyat, utamanya peningkatan produksi dan kualitas susu sapi perah serta mengatasi pencemaran lingkungan melalui transfer teknologi antara perguruan tinggi dengan peternak. Kegiatan UFST2D ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, wawasan, ketrampilan dan peningkatan kualitas serta pemasaran susu segar siap minum, yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatanan dan kesejahteraan para petani peternak.

MATERI DAN METODE

Khalayak sasaran kegiatan pengabdian UFST2D kepada masyarakat ditentukan berdasarkan informasi dari kelompok tani ternak "PUSPA HATI". Guna merumuskan dan menetapkan jenis kegiatan dilakukan survey ke kelompok tani ternak sapi perah di Kelurahan Gedawang Kecamatan Banyumanik Kota Semarang dalam rangka membuat analisis situasi. Kegiatan tersebut dilakukan dengan metode "***participatory action research***" dimana petani peternak dan tim pelaksana secara bersama-sama dilibatkan dalam menentukan permasalahan, jenis kegiatan yang dibutuhkan serta waktu dan cara pelaksanaan kegiatan di lapangan yang bisa dilakukan. Kegiatan persiapan merupakan kegiatan bersama antara tim dengan kelompok sasaran untuk menetapkan jenis kegiatan yang telah disusun tim berdasar hasil analisis situasi awal yang akan disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi aktual.

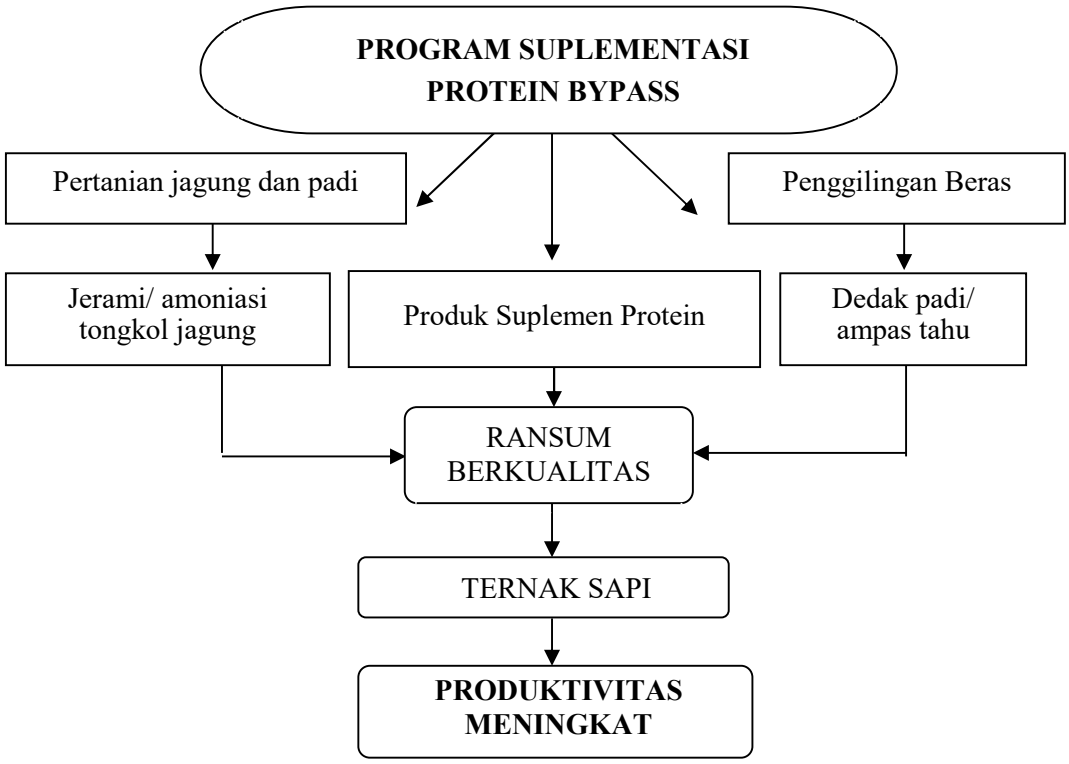
Realisasi pemecahan masalah dilakukan dengan perumusan kebutuhan minimum dari solusi alternatif terpilih untuk mewujudkan peningkatan produksi dan kualitas susu serta mengatasi pencemaran lingkungan dari limbah kotoran sapi. Kegiatan yang dilakukan :

a. Penyuluhan
   Materi penyuluhan terdiri dari (1) manajemen beternak sapi perah; (2) metode pembuatan ransum sapi perah yang efisien menggunakan teknologi suplementasi protein (Prasetiyono, 2008); (3) manajemen pakan dan metode pengendalian mutu pakan (***quality control***) serta pengolahan limbah kotoran sapi. Peserta penyuluhan adalah anggota Kelompok Tani Puspa Hati dan Kelompok Masyarakat Karang Taruna.
b. Demplot
   Demonstrasi pembuatan ransum sapi perah dengan teknologi amoniasi dan suplementasi protein dilakukan terhadap anggota kelompok tani ternak Puspa Hati terpilih yang mampu bertindak sebagai agen penyebar teknologi terhadap anggota kelompok tani ternak lainnya.
c. Aplikasi Teknologi
   Aplikasi teknologi dilakukan oleh petani peternak langsung kepada ternak sapi perahnya, melalui pemberian pakan/ ransum berkualitas menggunakan suplementasi protein serta teknik pembuatan instalasi biogas secara lengkap. Hasil implementasi kemudian di evaluasi dan diperhitungkan peningkatan produktivitas serta penghasilannya.

Cara Penerapan Teknologi

Hasil penelitian dari penerapan teknologi suplementasi protein pada ransum sapi perah yang dilakukan Prasetiyono (2008), memberikan efek positip terhadap peningkatan produksi. Dampak peningkatan ekonomis yang telah dibuktikan dengan bertambahnya ***income over feed cost*** **(IOFC)** akibat penggunaan suplemen protein akan merangsang masyarakat petani dan peternak untuk dapat mengoptimalkan penggunaan hasil samping pertanian sebagai pakan ternak. Penerapan teknologi suplementasi protein di daerah pertanian berdampak positip dengan terbangunnya kantong-kantong produksi sapi dalam sistem integrasi tanaman pertanian dan ternak sapi (*Crop Livestock System*) secara optimal. Oleh karena itu, program suplementasi protein ini secara tidak langsung dapat mendukung upaya pemerintah Indonesia dalam meningkatkan produksi pertanian padi, jagung serta swasembada daging dan susu.

Secara ringkas, implementasi pengembangan program suplementasi protein diilustrasikan pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Implementasi Program Amoniasi dan Suplementasi Protein.

Metode yang Digunakan

Kegiatan dilanjutkan dengan penyuluhan dan pelatihan/pendampingan oleh dosen dan tim pendamping untuk meningkatkan kemampuan peternak dalam penanganan dan teknik penyediaan pakan sapi perah berkualitas serta pola pemberiannya pada ternak sapi perah. Kegiatan pendampingan dilakukan oleh tim pendukung baik mahasiswa maupun dosen sebagai sarana monitoring dan evaluasi kegiatan sekaligus sebagai sarana peningkatan ketrampilan mahasiswa dan pembekalan sebelum memasuki dunia kerja.

Evaluasi dilakukan secara bertahap sesuai dengan tahapan kerja dengan memperhatikan capaian indikator keberhasilan pada setiap tahapan. Evaluasi kegiatan yang dilakukan terdiri dari: evaluasi kegiatan penyuluhan dan demplot dan implementasi teknologi. Evaluasi kegiatan penyuluhan berupa Pre test dan Post Test. Pre Test terhadap materi penyuluhan dilakukan sebelum penyuluhan dimulai, sedangkan Post Test dilakukan setelah penyuluhan selesai. Evaluasi untuk kegiatan Demonstrasi pembuatan ransum dengan teknologi suplementasi protein dilakukan setelah ransum yang dibuat selesai dan diuji secara proksimat dilaboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP. Evaluasi terhadap implementasi teknologi dilakukan mulai 3 minggu setelah pemberian ransum yang telah disuplementasi protein dengan pengukuran produksi dan kualitas susu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A.1. Implementasi Teknologi pada Kegiatan UFST2D.

Pelaksanaan kegiatan UFST2D pada Kelompok Tani Puspa Hati di Kampung Tematik "Susu Sapi Perah Sendiri" Kelurahan Gedawang Kecamatan Banyumanik Kota Semarang telah terlaksana dengan baik, yang berlangsung mulai Bulan Oktober hingga Desember 2017.

Seperti diketahui bahwa pakan merupakan faktor terbesar yang mempengaruhi produksi susu sapi perah, oleh karena itu dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat skim UFST2D ini telah dilatih praktek pembuatan ransum sapi perah, sehingga diperlukan fasilitas mesin pengolah pakan antara lain berupa mesin Grin-Chop dan timbangan digital. Mesin Grin-Chop (Ilustrasi 2) tersebut dapat berfungsi ganda yaitu dapat mencacah rumput dan juga dapat berfungsi sebagai penggiling bahan pakan konsentrat, antara lain: jagung, tongkol jagung, onggok, bungkil kopra, bungkil kapuk, dan bahan pakan kasar lainnya. Dokumentasi penyerahan bantuan mesin Gin-Chop dan Timbangan Digital disajikan pada Ilustrasi 2.

Ilustrasi 2. Penyerahan bantuan mesin Gin-Chop dan Timbangan Digital oleh Ketua Tim

Selain seperangkat mesin pengolah pakan, juga diberikan bantuan unit digester biogas dengan kapasitas 12 m^3 dilengkapi dengan kompor pemasak dan lampu biogas (Ilustrasi 3). Biogas ini dibangun sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan limbah feces ternak sapi perah yang sebelum ada kegiatan UFST2D telah mengganggu lingkungan sekitar karena bau feces ternak sapi yang tercecer diluar kandang.

Ilustrasi 3. Penyuluhan dan Instalasi Biogas pada Kegiatan II

Kegiatan selain penyuluhan juga telah diimplementasikan demplot yaitu demplot teknologi pengolahan konsentrat serta uji coba ransum ke ternak sapi perah milik anggota Kelompok Tani Puspa Hati. Bahan pakan konsentrat yang diberikan diformulasikan sesuai SNI Konsentrat Sapi Perah. Sedangkan suplementasi protein yang digunakan adalah hasil temuan yang telah dipatenkan di HKI oleh Prasetiyono (2010) dengan merk SOYXYL.

A.2. Peningkatan Pengetahuan, Wawasan dan Ketrampilan

Dalam upaya peningkatan pengetahuan, wawasan dan ketrampilan peserta kegiatan UFST2D, maka telah dilakukan beberapa kegiatan antara lain : penyuluhan, diskusi dan pelatihan. Peserta adalah para peternak sapi perah anggota kelompok tani Puspa Hati di Kelurahan Gedawang, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang, dengan jumlah 15 orang. Materi penyuluhan yang diberikan meliputi : (1) manajemen beternak sapi perah; (2) metode pembuatan ransum sapi perah yang efisien menggunakan teknologi suplementasi protein dan (3) manajemen pakan dan metode pengendalian mutu pakan (***quality control***), serta pengolahan limbah ternak berupa biogas.

Hasil pre test dan post test dari para peserta menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan ketrampilan yang cukup signifikan. Rata-rata pre test dari para peserta menunjukkan nilai yang cukup rendah, yaitu berkisar antara 45 sampai dengan 58, sedangkan nilai standar terbaik ditetapkan dalam hal ini adalah 80. Hal ini

dapat terjadi karena pengetahuan dan ketrampilan dari para peserta tentang manajemen pakan dan peneyediaan ransum sapi perah yang baik adalah sangat minim. Umumnya sehari-hari yang dikerjakan adalah menyediakan pakan sapi perah berupa rumput lapangan, jerami padi dan bahan konsentrat seadanya seperti kulit ubi kayu dan ampas tahu. Bahan-bahan tersebut masih jauh dibawah kebutuhan nutrisi untuk peningkatan produksi susu sapi perah. Setelah adanya penyuluhan dan pelatihan, maka menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan ketrampilan tentang manajemen pakan, utamanya pada penyediaan konsentrat berkualitas melalui suplementasi protein, serta cara pemberiannya yang cukup signifikan.

Hasil postest menunjukkan peningkatan pengetahuan dan ketrampilan berkisar antara 46,55 s/d 89,79%, sedangkan rata-ratanya adalah 71,19%. Peningkatan ini cukup baik karena rata-rata di atas 70%.

A.3. Aplikasi Teknologi Peternakan dan Pengembangan Program

Aplikasi teknologi peternakan yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang cukup baik. Hasil monitoring menunjukkan bahwa semua para peserta puas dan dapat memahami materi yang diberikan. Stimulasi suplementasi protein dalam ransum dan teknologi yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik untuk proses dan peningkatan produksi. Produksi susu petani peternak yang mendapat ransum bersuplementasi protein meningkat antara 2 – 4 liter / hari atau 20 - 30 %. Adanya peningkatan produksi susu secara signifikan ini ditunjukkan dalam uji coba (Demplot) pada 8 ekor sapi perah milik anggota kelompok Tani Puspa Hati. Dalam percobaan Demplot tersebut, disusun menjadi dua perlakuan. Perlakuan kontrol (T_0), yaitu merupakan kelompok sapi perah yang tidak mendapat suplementasi protein *bypass* atau ransum yang biasa dipakai oleh peternak sehari-hari, sedangkan perlakuan T_1 adalah perlakuan yang dicobakan dengan menggunakan ransum yang biasa dipakai oleh peternak ditambah suplementasi protein bypass merk Soyxyl. Untuk lebih jelasnya hasil uji coba perlakuan ransum bersuplementasi protein dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Produksi Susu, kadar lemak, dan berat jenis Susu Sapi Perah Perlakuan

Parameter	Perlakuan	
	T0	T1
Produksi Susu (Liter/ekor/hari)	8,12[a]	12,06[b]
Kadar Lemak (%)	2,87[a]	3,46[b]
Berat Jenis	1,0275[a]	1,0290[b]

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

Hasil uji statistik menggunakan T-test menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata (p<0,01) terhadap rata-rata produksi susu harian akibat perlakuan yang diberikan (pemberian suplementasi protein). Hasil uji beda menunjukkan bahwa rata-rata produksi susu sapi harian perlakuan T_1 nyata (p<0,05) lebih tinggi dibanding rata-rata produksi susu sapi kontrol T_0 (tanpa perlakuan). Peningkatan produksi ini disebabkan karena pengaruh suplemen protein ("Soyxyl") yang diberikan pada konsentrat, kandungan protein pakan menjadi 15,38% dari sebelumnya hanya 9,84%.

Rata-rata peningkatan produksi susu sapi perlakuan perekor perhari adalah sebesar 3,94 liter dari rata-rata 8,12 menjadi 12,06 liter/ekor/hari atau sebesar 48%. Peningkatan ini sudah cukup bagus, karena sudah lebih dari 40%. Jika susu sapi segar dihargai Rp. 4600,- / liter untuk kualitas TS 11 dan Rp.4700 untuk kualitas TS 12 ditingkat koperasi, maka peningkatan pendapatan setelah dikurangi biaya pakan (*Income Over Feed Cost=IOFC*) rata-rata perhari perekor adalah (Rp.17.682,- - Rp.7.352) = Rp. 10.330,- (Tabel 2). Rata-rata kepemilikan sapi anggota kelompok Tani Puspa Hati adalah 5 ekor, sehingga rata-rata peningkatan pendapatan petani peternak perhari adalah 5 x Rp. 10.330,-. = Rp51.650,- .

Tabel 2. Efek Suplementasi Protein Bypass "SOYXYL" dalam ransum terhadap *IOFC* (*Income Over Feed Cost*)

Perl.	Kons. Ransum ($Kg.ek^{-1}hr^{-1}$)	Harga ($Rp.kg^{-1}$)	Total Biaya Pakan ($Rp.ek^{-1}hr^{-1}$)*	Prod.Susu ($L.ek^{-1}hr^{-1}$)	Nilai Jual Susu ($Rp.ek^{-1}hr^{-1}$)*	***IOFC*** ($Rp.ek^{-1}hr^{-1}$)
T0	12	2500	30000	8,12	33235	7.352
T1	13	3000	39.000	12,06	38065	17.682

*) Koefisien harga pada saat kegiatan UFST2D bulan Agustus – November 2017:
Ransum Komplit yang biasa dipakai peternak = Rp. 2.500,-/kg
Ransum Komplit bersuplemen protein SOYXYL = Rp 3000,-/kg;
Harga jual susu/Liter = Rp 4600,- (T.S=11).
Harga jual susu/Liter = Rp 4700,- (T.S=12).

"Soyxyl" merupakan rekayasa suplemen protein yang memiliki nilai biologis tinggi dan tahan terhadap perombakan di rumen dalam bentuk kedelai terproteksi xylosa dari black liquor's (BL), sehingga pasokan protein bermutu tinggi ke organ pasca rumen (protein *bypass*) meningkat Prasetiyono, *et al*. (2007). Adanya pasokan protein yang berkualitas ini mengakibatkan peningkatan produksi dan kualitas susu. Rahardja (2005) menyatakan bahwa protein yang bergerak sampai dibagian usus halus dan terhindar dari fermentasi rumen dikenal sebagai "protein *bypass*", dan ketika dihidrolisis dalam usus halus menjadi asam-asam amino yang tersedia bagi ternak.

Kadar lemak susu sapi petani peternak yang mendapat ransum bersuplementasi protein berkisar 3,30 – 3,7 % . Kadar lemak susu ini rata-rata meningkat 0,5 % atau 16,89 %. Adanya peningkatan kadar lemak susu secara signifikan ini ditunjukkan dalam uji coba (Demplot) pada 16 ekor sapi perah milik anggota kelompok Tani Puspa Hati (Tabel 8).

Kadar lemak susu tersebut telah sesuai dengan standar SNI 01-3141-1998 tentang syarat mutu susu segar, yang mensyaratkan kadar lemak susu segar yang baik adalah 3 %.

Hasil uji statistik menggunakan T-test menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata ($p<0,05$) terhadap rata-rata kadar lemak susu harian akibat perlakuan yang diberikan. Hasil uji beda menunjukkan bahwa rata-rata kadar lemak susu sapi harian perlakuan T_1 nyata ($p<0,05$) lebih tinggi dibanding rata-rata kadar lemak susu sapi kontrol T_0 (tanpa perlakuan). Peningkatan kadar lemak susu ini disebabkan karena pengaruh ransum/ konsentrat yang diberikan semakin baik kualitasnya. Adanya konsentrat yang berkualitas, maka asupan glukosa dan laktosa juga semakin banyak. Wikantadi (1978), menyatakan bahwa bahan-bahan utama pembentuk lemak susu yang diserap oleh kelenjar ambing adalah asetat, glukosa, asam beta hidroksi butirat (BHBA) dan trigliserida darah. Penambahan konsentrat pada sapi bertujuan untuk meningkatkan nilai pakan dan menambah energi. Tingginya pemberian pakan berenergi menyebabkan peningkatan konsumsi dan daya cerna dari rumput atau hijauan kualitas rendah (Utomo, 2003). Banyaknya kandungan serat kasar yang dapat dicerna (SK dd) juga berpengaruh meningkatkan kadar lemak susu. Arora (1995) menyatakan bahwa produk akhir pencernaan serat yang utama adalah asam asetat yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan lemak susu.

Hasil pengukuran terhadap berat jenis air susu sapi antar dua perlakuan, menunjukkan bahwa rata-rata berat jenis air susu sapi perlakuan T_1 nyata ($p<0,05$) lebih tinggi dibanding T_0.

Hal tersebut disebabkan karena pakan yang diberikan pada sapi perlakuan T_1 mempunyai kualitas yang lebih tinggi, sehingga jumlah "solid non fat" (SNF) yang dihasilkan pada susu sapi T_1 lebih tinggi. Jika kandungan SNF susu sapi perlakuan T_1 lebih tinggi dari T_0 maka akan menyebabkan berat jenis air susu sapi perlakuan T1 lebih tinggi dari T_0. Anggorodi (1994) menyatakan bahwa kenaikan konsumsi pakan akan menyebabkan naiknya SNF, dan setiap kenaikan kandungan SNF akan diikuti dengan kenaikan BJ susu.

A.4. Respon Para Peserta terhadap Program Kegiatan

Secara umum, para peserta program sangat menerima dengan baik materi dan misi yang disampaikan sebagai alternatif solusi yang dihadapi dengan pengaruh yang baik terhadap pengetahuan, ketrampilan dan peningkatan pemasaran produk, meskipun belum besar. Berdasarkan evaluasi : 100 % dari para peserta mengaku sangat puas dan paham dengan materi yang diberikan, lebih dari 75% dari para peserta sanggup untuk mengetrapkan pola pakan dengan teknologi suplementasi protein, sedangkan kurang dari 25% dari para peserta masih pikir-pikir, karena masih mempertimbangkan biaya yang harus dikeluarkan untuk pengadaan konsentrat berkualitas dan masih ingin melihat perkembangan selanjutnya. Melihat dan memperhatikan antusias para peserta dan anggota kelompok Tani Puspa Hati , sangat dimungkinkan tujuan akhir dari kegiatan berupa peningkatan kesejahteraan akan tercapai.

SIMPULAN DAN SARAN

1. Berdasarkan hasil evaluasi bahwa program UFST2D berkontribusi mampu meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan serta wawasan para peternak sebesar 71% dalam hal penyediaan pakan/ ransum berkualitas melalui suplementasi protein.
2. Program UFST2D berkontribusi dalam meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan serta wawasan dalam hal mengatasi pencemaran lingkungan melalui pengolahan limbah kotoran sapi (feces) menjadi sumber energi biogas.
3. Hasil aplikasi teknologi peternakan mampu meningkatkan produksi susu sapi perah perekor perhari sebesar 3,9 liter (48%), dengan peningkatan pendapatan (*IOFC*) rata-rata perhari perekor sapi perah adalah Rp51.650,-
4. Para peserta kegiatan UFST2D sangat antusias dan serius dalam mengikuti program ini, sehingga diharapkan dapat mengadopsi teknologi suplementasi protein bypass dengan baik, sehingga produksi susu sapi perahnya meningkat yang pada gilirannya mampu meningkatkan kesejahteraan petani peternak sapi perah.

SARAN

Keberlanjutan program UFST2D perlu dukungan dari semua pemangku kepentingan (*stakeholder)*, utamanya Dinas Pertanian dan Kelurahan Gedawang Kota Semarang, agar lebih maju dan berkembang, sehingga sehingga tercipta kawasan Agrowisata berbasis Sapi Perah.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimus. 2017. Statistik Kelurahan Gedawang.

Blakely, J. and D.H. Bade. 1994. Ilmu Peternakan. Edisi IV. Gadjah Mada University Press, yogyakarta. (Diterjemahkan oleh. B. Srigandono).

Hartutik. 2008. Strategi Manajemen Pakan untuk Meningkatkan Produksi Susu Sapi Perah. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.

Mayasari K., T. Ramdhan. 2013. Strategi Pengembangan Agrowisata Perkotaan. Buletein Pertanian Perkotaan Vol 3, No 1.

Prasetiyono, B.W.H.E.,2007. Suryahadi, T. Toharmat dan R. Syarief. 2007. Strategi Suplementasi Protein Ransum Sapi Potong Berbasis Jerami dan Dedak Padi. Media Peternakan. **30**(3): 207-217.

Prasetiyono B.W.H.E. 2008. Rekayasa Suplemen Protein Pada Ransum Sapi Pedaging Berbasis Jerami dan Dedak Padi [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor , Sekolah Pascasarjana.

Sanh, M.V., H. Wiktorson and L.V. Ly. 2002. Effects of natural grass forage to concentrate ratio and feeding principles on milk production and performance of cross bred lactating cows. J. Anim. Sci. 1**5** : 650-657.

Siregar, S. 1990. Sapi Perah. Jenis, Teknik Pemeliharaan, dan Analisa Usaha. Penebar Swadaya, Jakarta.

Satria D. 2009. Strategi pengembangan ekowisata berbasis ekonomi lokal dalam rangka program pengentasan kemiskinan di wilayah kabupaten Malang. *Journal of Indonesian Applied Economics Vol. 3 No. 1 : 37-47*

Utomo, R. 2003. Penyediaan Pakan di Daerah Tropik : Problematika, Kontinuitas dan Kualitas. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Peternakan – UGM, Rabu, 14 Mei 2003, Yogyakarta.

Yang, Kwang Fan; Yaun, Lung Lin; Kuen, Jaw Chen, Peter Wen and Shyg Chiou. 2002. Effect of concentrate feeding frequency versus total mixed ration on lactational performance and ruminal characteristic of Holstein Cows. J. Anim. Sci. **15**: 658-664.

ISSN 0853 - 9812

KONSUMSI OKSIGEN DAN LAJU METABOLISME AYAM KEDU PASCA TETAS PADA KETINGGIAN TEMPAT BERBEDA

(Oxygen Consumption And Metabolic Rate Of Post-Hatched Kedu Chickens The Different Altitude)

M. P. Widayat, H. I. Wahyuni dan Isroli

m3provawidayat.pw@gmail.com; email korespondensi: hihannyiw123@gmail.com
**) Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang*

ABSTRACT : The purpose of this study was to know the effect of different altitude on oxygen consumption and metabolic rate in post-hatched Kedu Chicken. The materials used-were 20 birds of day old Kedu chick which reared into 2 differents places, each group contain 10 chick. One group was kept in the highland with average body weight of 28,1±4,60 g, while the other group was kept in lowland with average body weight of 40,4±2,95 g. The data measured was oxygen consumption and metabolic rate at days 1, 5, 9, 13, 17 and 21 in those two location. All data gathered were analyzed using T-test. The results showed that oxygen consumption and metabolic rate of post-hatched Kedu Chicks at day 5, 13 and 21 were significantly higher (P<0,05) when reared at the highland as compare to those reared at the lowland.. The conclusion of the research was that post-hatched Kedu chicks reared at highland had higher oxygen consumption and metabolic rate compare to those teared at the lowland.

Keywords : Kedu chicken, Oxygen Consumption, Metabolic rate, highland, lowland

PENDAHULUAN

Pengembangan ayam Kedu secara umum mengalami kendala karena pertumbuhan yang lambat. Ayam Kedu fase starter memiliki angka mortalitas lebih tinggi bila dibandingkan dengan ayam ras yaitu sebesar 2,87% (Nataamijaya, 2008). Diperlukan sistem pemeliharaan yang berbeda dibandingkan dengan fase grower maupun fase layer, karena termoregulator anak ayam belum berfungsi, sehingga perlu dipelihara pada lingkungan yang nyaman agar tidak mengalami stress yang dapat menganggu produktivitasnya (Pattison, 1993). Ayam Kedu merupakan hewan homoioterm yang akan berusaha mempertahankan suhu tubuh ketika suhu lingkungan tinggi. Kondisi suhu lingkungan yang tinggi menyebabkan anak ayam mengalami kesulitan membuang panas tubuh yang dilakukan dengan cara *panting.* (Fadilah, 2005). Ketinggian tempat yang berbeda yaitu pada dataran rendah dan tinggi memiliki kondisi lingkungan yang berbeda. Suhu pada dataran rendah lebih tinggi bila dibandingkan dataran tinggi. Keadaan tersebut dapat menimbulkan stres pada anak ayam Kedu yang memaksa ayam untuk menurunkan aktivitas metabolisme, selanjutnya dapat mengakibatkan konsumsi oksigen dan konsumsi pakan menurun. Keadaan ini apabila terjadi terus menerus dapat berakibat pada pertumbuhan dan produksi yang tidak maksimal karena energi lebih banyak digunakan untuk mempertahankan suhu tubuhnya (Schmidt dan Nielson, 1990). Kecukupan energi hasil metabolisme sangat terkait dengan ketersediaan oksigen karena reaksi kimia dalam sel cenderung berjalan secara aerobic.

Kota Semarang merupakan dataran rendah yang bersuhu udara tinggi, ketinggian 90-348 m dpl(BMKG, 2014), suhu 26-32 ^{o}C dan kelembaban 44-66%. Sedangkan Temanggung merupakan dataran tinggi bersuhu rendah. Ketinggian tempat juga akan membedakan tekanan parsial oksigen (PO_2) yaitu setiap kenaikan 500-750 m dpl akan menurunkan PO_2 sebesar 22-27 ^{o}C serta kelembapan 60-72 % RKPD Kabupaten Temanggung, 2015) .Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian bertujuan untuk mengetahui laju metabolisme dan konsumsi Oksigen pada ayam Kedu pasca tetas di Temanggung sebagai dataran tinggi dan Semarang sebagai dataran rendah. Manfaat penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat terutama peternak ayam Kedu di dataran rendah mengenai respon adaptasi ayam Kedu pasca tetas.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan adalah ayam Kedu umur 1 hari sebanyak 20 ekor, yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu yang dipelihara pada dataran rendah dengan suhu 27^0 c dan dataran tinggi dengan suhu 25^0c masing-masing 10 ekor. Satu kelompok yang dipelihara di dataran rendah mempunyai rerata bobot badan 28,1±4,60 g sedangkan kelompok yang dipelihara didataran tinggi dengan rerata bobot badan 40,4±2,95 g. Ransum yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pakan komersial (BR1 Starter).

Parameter yang di ukur adalah konsumsi oksigen dan Laju metabolisme menggunakan metode *indirect calorimetric* (Brody, 1974). Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali pada umur ayam 1, 5, 9, 13, 17, dan 21 hari pada ayam yang sama yaitu pada ayam di kedua lokasi tersebut.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji-t untuk mengetahui perbedaan rerata konsumsi Oksigen dan laju metabolisme pada masing-masing umur antara dataran rendah dengan dataran tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Oksigen

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran konsumsi oksigen ayam Kedu di dataran rendah dan tinggi seperti disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata (P<0,05) pada saat pengukuran umur 5, 13 dan 21 hari. Pengukuran konsumsi oksigen saat umur 1, 9 dan 17 memang tidak menunjukkan perbedaan nyata antara kedua lokasi tersebut, namun nilainya cenderung lebih tinggi pada dataran tinggi, seperti halnya pada pengukuran

umur 5, 13 dan 21. Hal ini disebabkan karena suhu lingkungan berperan dalam menentukan besar kecilnya konsumsi oksigen. Ayam yang berada di dataran tinggi memerlukan oksigen lebih banyak, karena tekanan parsial Oksigen di desa Kedu, Temanggung sebagai dataran tinggi lebih rendah dibandingkan Tembalang, Semarang sebagai dataran rendah. Selain itu suhu lingkungan juga lebih rendah sehingga sebagian juga digunakan untuk menghangatkan badan. Schmidt dan Nielson (1990) menyatakan bahwa konsumsi oksigen dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain umur, bobot badan, lingkungan dan genetik.

Lingkungan berpengaruh terhadap konsumsi oksigen, karena semakin tinggi tempat, semakin sedikit oksigennya dan sebaliknya semakin rendah tempat kandungan oksigen semakin banyak, namun karena tubuh membutuhkan panas untuk menjaga agar panas tubuh setabil, ayam di dataran tinggi mengkonsumsi oksigen lebih banyak. Semakin besar tubuh ayam juga mengakibatkan rasio luas permukaan tubuh dengan volume atau berat badan menjadi lebih sempit dibanding ayam yang kecil, sehingga sulit membuang panas. Hal ini mengakibatkan ayam menjadi *panting* dan produksi panas menurun (Nielsen, 1994). Ayam Kedu di dataran rendah mengkon-sumsi oksigen lebih sedikit, agar panas didalam tubuhnya tidak berlebihan sehingga tidak menga-kibatkan stres pada ayam.

Tabel 1. Rerata Konsumsi Oksigen (O_2) Ayam Kedu di Dataran Rendah dan Tinggi Pada Berbagai Umur.

No	Umur	Lokasi	
		Semarang	Temanggung
	-(hr) -	----- (l/ekor/hr) --------	
1	1	5.067	5.092
2	5	5.455[b]	7.124[a]
3	9	5.561	6.205
4	13	4.947[b]	5.399[a]
5	17	5.485	6.581
6	21	5.260[b]	5.874[a]

Keterangan : Huruf kecil berbeda di belakang angka pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Konsumsi Oksigen ayam Kedu umur 1, 9, dan 17 hari tidak berbeda nyata, antara dataran tinggi dan rendah. Data ini menunjukkan inkonsistensi dibandingkan pengukuran pada umur 3, 5 dan 21 hari, meskipun telah dijelaskan sebelumnya bahwa secara umum konsumsi oksigen di dataran tinggi pada umur tersebut cenderung lebih tinggi. Inkonsistensi data konsumsi oksigen pada ayam berumur sebelum 21 hari dimungkinkan karena ayam yang berumur muda belum dapat mengatur (menyesuaikan) kondisi tubuh dengan lingkungannya sehingga kebutuhan oksigen masih relatif sama di lokasi dataran rendah maupun tinggi. Hal ini dapat dikarenakan hipotalamus ayam sebelum umur 21 hari belum dapat berfungsi sebagai termoregulator untuk menyesuaikan dengan suhu lingkungan (Mushawwir dan Latipudin, 2011). Sehingga konsumsi Oksigennya masih sama. Selain itu saat pemeliharaan ayam diberi pemanas berupa lampu bohlam,baik pada pemeliharaan di dataran rendah atau di dataran tinggi. Bantuan pemanas ini dimungkinkan menyebabkan ayam dapat menjaga stabilitas kenyamanan tubuh sehingga pengukuran konsumsi Oksigen menjadi tidak berbeda.

Hipotalamus pada ayam umur 21 hari sudah dapat mengfungsikan, sehingga untuk menjaga suhu tubuhnya agar tetap stabil, ayam tersebut meningkatkan konsumsi oksigen (Gunawan dan Sihombing, 2004; Mushawwir dan Latipudin, 2011).

. Akibatnya konsumsi oksigen di di dataran tinggi lebih tinggi sebagaimana hasil penelitian ini. Hasil penelitian ini pada umur 21 hari konsumsi oksigen berbeda karena setiap hari terkena suhu yang berbeda selama 21 hari sehingga panas mengakumulasi sebagaimana dijlelaskan oleh Siegel (1968) bahwa lama pemanasan akan mengakumulasikan panas pada tubuh.

Suhu pada dataran rendah lebih panas dibandingkan dataran tinggi . Suhu lingkungan yang lebih tinggi di dataran rendah menye-babkan ayam stres panas yang dapat ditandai dengan *panting*. Ayam Kedu pasca tetas hipotalamusnya belum berfungsi dengan baik karena masa perkembangan ayam yang di tempatkan di dataran rendah konsumsi oksigen berbeda diban-dingkan yang dipelihara di dataran tinggi. Ayam merupakan hewan homoiterms yang berusaha memper-tahankan suhu tubuh ketika ditempatkan pada daerah dataran rendah, yang mempunyai panas udara tinggi, sehingga ayam berusaha mempertahankan metabolisme di dalam tubuh dengan menurunkan kebutuhan oksigen sebagaimana hasil penelitian ini, yaitu bahwa konsumsi Oksigen ayam di dataran rendah nyata lebih rendah dibandingkan pada dataran tinggi (Tabel 1). Hal ini selaras dengan pendapat Tabbu (2002) yang menyatakan bahwa diantara faktor - faktor yang dapat mempengaruhi konsumsi oksigen antara lain suhu lingkungan (panas dan dingin). Gunawan dan Sihombing (2004) berpendapat bahwa ayam yang mengalami stres panas dapat mengalami perubahan perilaku yaitu terjadi hiper-ventilasi atau *panting,* sehingga meningkatnya kecepatan bernafas untuk mengurangi produksi panas, ayam mengurangi konsumsi O_2 agar laju metabolisme menurun.

Laju Metabolisme

Pengukuran laju metabolisme ayam Kedu pasca tetas di dataran tinggi dan dataran rendah saat umur berbeda disajikan pada Tabel 2. Uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbe-daan nyata (P<0,05) laju metabo-lisme pada umur 5, 13, dan 21 hari. Laju metabolisme ayam Kedu di dataran tinggi dan dataran rendah pada umur 1, 9, dan 13 hari secara statistik tidak ada perbedaan, namun cenderung lebih tinggi pada ayam di dataran tinggi. Pengukuran laju metabolisme perlu disetarakan dengan bobot badan metabolik (bobot badan^{0,75}) karena panas yang dihasilkan selama proses metabolisme akan dilepaskan melalui permukaan kulit (Ralph, 1978).

Tabel 2. Perbedaaan Rerata Laju Metabolisme Ayam Kedu di Dataran Tinggi dan Rendah.

No	Umur	Lokasi	
		Semarang	Temanggung
	-(hr)-	---- (kkal/kg^{0,75}bb) ---	
1	1	257.894	273.830
2	5	275.570[a]	361.673[a]
3	9	229.862	220.808
4	13	167.828	144.022
5	17	121.122[b]	281.999[a]
6	21	106.035[b]	249.775[a]

Keterangan : Huruf kecil berbeda di belakang angka pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Schmidt dan Nielson (1990) menyatakan bahwa laju metabolisme dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling berkaitan sehingga saat mengukur salah satu faktor, terdapat beberapa faktor lain yang ikut mempengaruhi. Laju metabolisme dipengaruhi oleh tingkat kebutuhan energi, sehingga di lingkungan yang lebih dingin laju metabolisme akan meningkat karena pengaruh tiroksin karena tiroksin diproduksi lebih banyak di lingkungan yang lebih rendah suhunya. Selain itu Gunawan dan Sihombing (2004) menyatakan bahwa peningkatan kebutuhan energi juga diakibatkan oleh meningkatnya hormon kortikosteron dan menurunnya hormon tiroksin yang berdampak pada peningkatan beban panas sehingga akan menurunkan laju metabolisme serta menurunkan konsumsi makanan dan meningkatkan konsumsi air (Soewolo, 2000).

Suhu lingkungan yang tinggi dapat menyebabkan ayam mengalami cekaman panas yang mempe-ngaruhi laju metabolisme tubuhnya. Isrolii dkk. (2004) menyatakan bahwa laju metabolisme dipengaruhi oleh faktor cekaman panas, baik terkait dengan lama atau intensitasnya. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Tabbu (2002) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang dapat mempengaruhi laju metabolisme antara lain suhu lingkungan (panas dan dingin). Ternak yang mengalami kedinginan maka laju metabolisme tubuhnya akan meningkat untuk memproduksi panas tubuhnya agar tidak merasa dingin.

Laju metabolisme ayam Kedu dari umur 1 hari hingga umur 21 hari dapat dikatakan menurun terutama pada ayam yang dipelihara di dataran tinggi walaupun hasil Uji t tidak berbeda nyata (pada umur 9 dan 13 hari). Hal ini disebabkan karena semakin bertambah tinggi tempat, suhu udara semakin menurun yang menyebabkan terjadinya peningkatan laju metabolisme tubuh ayam.

Disisi lain laju metabolisme pada dataran rendah ataupun tinggi menunjukkan penurunan dengan semakin bertambahnya umur (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan Ralph (1978) yaitu bahwa pertambahan umur ayam akan berpengaruh pula pada pertambahan bobot badan ayam Kedu sehingga semakin besar bobot badannya maka luas permukaan tubuh persatuan volume semakin sempit yang mengakibatkan ayam sulit membuang panas tubuh dan mengakibatkan laju metabolisme menjadi menurun.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian yaitu kon-sumsi oksigen dan laju Metabolisme ayam Kedu pasca tetas yang dipelihara di dataran tinggi lebih tinggi dibandingkan di dataran rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Brody, S. 1974. Bioenergetics and Growth. Hafner Press, Canada.

BMKG. 2014. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Kota Semarang, Jawa Tengah.

Fadilah, R. 2005. Panduan Mengelola Peternakan Ayam Broiler Komersial. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Gunawan dan D. T. H. Sihombing. 2014. Pengaruh suhu lingkungan tinggi terhadap kondisi fisiologi dan produktivitas ayam buras. J. Wartazoa. 14 (1): 31-38.

Isroli., H Praktikno., dan R. H. Listyorini. 2004. Pengaruh intensitas dan lama cekaman panas terhadap metabolisme dan konsumsi oksigen pada ayam boiler pasca starter. J. Indon. Trop. Anim. Agric. **29** (3): 161-165.

Mushawwir, A. dan D. Latipudin. 2011. Respon fisiologi thermoregulasi ayam ras petelur fase grower dan layer. Prosiding Seminar Nasional Zootechniques for Indogenous Resource Development. ISAA, Semarang, 19-20 Oktober 2011. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang. Hal. 195-198.

Nataamijaya, A. G. 2008. Karakteristik dan produktivitas ayam kedu hitam. Bul. Plasma Nutfah 14 (2): 85-89.

Nielsen, K.S. 1994. Animal Physiology: Adaptation and Environment. Edisi Keempat. University Press, Cambridge.

Pattison, M. 1993. The Health of Poultry. Longman Scientific and Technical. Philadelphia.

Ralph, C L. 1978. Introductory Animal Physiology. Mc Graw Hill Company, Georgia.

RKPD Kabupaten Temanggung. 2015. Gambaran Umum dan Kondisi Daerah.

Schmidt, K dan Nielsen. 1990. Animal Physiology: Adaptation and Environment 4 th Ed.Cambrige Unyversity Press.New York.

Siegel, H.S. 1968. Adaptation of Poultry. Dalam : E.S.E. Hafez, (Editor). Adaptation of Domestic Animals. Lea and Febiger, Philadelphia. Hal. 3-22.

Soewolo, 2000. Pengantar Fisiologi Hewan Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah IRBD Loan No. 3979. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.

Tabbu, R. C. 2002. Peyakit Ayam dan Penanggulanannya. Kanisius. Yogyakarta.

HUBUNGAN KONSUMSI PAKAN DENGAN PRODUKSI SUSU PADA SAPI PERAH DI PETERNAKAN PT MOERIA KUDUS

(Relation of Dry Feed Consumption with Milk Production on Dairy Cattle in PT Moeria Kudus)

A.R. Mustajib, R. Hartanto*, E. Pangestu

Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP

*Corresponding Author : rudyharta@gmail.com

ABSTRACT : The aims of the research were review of the relation model between dry matter (DM) and total digestible nutrient (TDN) consumptions with milk production of dairy cattle in PT Moeria Kudus and 35 lactation dairy cattles with the lactation month 5-9, lactation period II – III, average weight 460,99 kg ± 43,20 was used in this research. The sampling method was purposive sampling. On every cattle, data were collected for 7 days where in parameters observed were dry matter consumption, total digestible nutrient consumption and milk production. Data were analyzed by linear and quadratic regression to obtain the appropriate regression model. Coefficient of determination (R^2) and P value were reported for the developed equations as an indicator of the goodness of model fit. The siqnificant relationship was observed in milk production as function of DM and TDN consumptions, both linier and quadratic models. Coefficient of determination and P value from quadratic model was better than linier model, both DM and TDN consumptions as predictor of milk production. The result of the research is that the quadratic model regression equation is more appropriate in estimating the relationship between DM and TDN consumptions with milk production.

Keywords : Dry matter consumption, total digestible nutrient, milk production, regression

PENDAHULUAN

Salah satu aspek keberhasilan usaha ternak sapi perah dapat dilihat dari produksi susunya. Selain genetik, faktor yang sangat mempengaruhi produksi susu adalah pakan yang diberikan, karena pakan yang diberikan akan diserap dan diolah menjadi susu (Ady *et al*., 2013). Pemberian pakan dengan jumlah bahan kering (BK) dan energi (*Total Digestible Nutrient* = TDN) yang kurang mencukupi kebutuhan harian maupun berlebih akan mempengaruhi produksi susu, maka perlu diatur keseimbangan zat gizi di dalam pakan yang diberikan (Siregar, 1995). *Total Digestible Nutrient* merupakan gambaran kandungan energi pakan. Energi pakan dapat mempengaruhi ketersediaan energi di dalam tubuh yang digunakan untuk proses metabolisme dan sintesis komponen – komponen susu antara lain sintesis laktosa, protein, dan lemak (Siregar, 1995). *Intake* pakan merupakan faktor kunci mempertahankan produksi susu. Sapi seharusnya diusahakan agar dapat memaksimalkan *intake* selama awal laktasi. Pada setiap kilogram konsumsi BK akan mendukung 2-2,4 kg atau lebih produksi susu (Agus *et al*., 2001). Konsumsi bahan kering pada sapi perah adalah antara 2,25-4,32% dari berat badan dengan tingkat kecernaan 52-75% (NRC, 2001).

Kecernaan dapat menjadi ukuran pertama dari tinggi rendahnya nilai nutrien dari suatu bahan pakan. Bahan pakan dengan kandungan zat-zat pakan yang dapat dicerna tinggi pada umumnya tinggi pula nilai nutriennya (Lubis, 1992). Tillman *et al*. (1998) mengemukakan bahwa, faktor yang mempengaruhi kecernaan pakan adalah komposisi pakan, komposisi ransum, penyiapan pakan, faktor hewan, dan jumlah pakan. Hubungan konsumsi pakan utamanya konsumsi BK dan TDN dengan jumlah produksi dan laktosa susu sapi laktasi di daerah pantai utara Jawa Tengah (termasuk kota Kudus) dengan kondisi pakan yang ada, sampai saat ini belum dilakukan penelitiannya. Peternakan PT Moeria mempunyai populasi sapi perah laktasi yang banyak dan data recording dari manajemen kandang yang jelas sehingga dijadikan tempat penelitian mewakili daerah Pantura lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui hubungan konsumsi BK dan TDN dengan produksi susu di peternakan sapi perah PT Moeria Kudus Jawa Tengah. Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat hubungan yang kuat antara konsumsi BK dan TDN pakan dengan produksi susu dan laktosa susu sapi laktasi di peternakan sapi perah PT Moeria, Kudus, Jawa tengah.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di peternakan PT Moeria Kudus Jawa Tengah bulan Desember 2016 sampai dengan bulan Januari 2017. Analisis pakan dilaksanakan (bulan Januari 2017) di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 35 ekor sapi perah (PFH) laktasi periode II – III dengan bulan laktasi 5-9, dengan rata-rata bobot badan sapi 460,99 ± 43,20 kg dan Produksi susu 4% FCM 11,47 ± 3,50 liter. Pengukuran konsumsi BK dan TDN dari setiap ternak dilakukan dengan menghitung selisih pemberian dan sisa pakan setiap harinya selama pengamatan (7 hari). Produksi susu diukur pada pagi dan sore hari dimana produksi susu (kg) merupakan hasil kali produksi susu (L) dengan berat jenis susu (kg/L).

Data dianalisis dengan metode regresi untuk memprediksi model hubungan antara BK dan TDN dengan produksi susu. Dalam penelitian ini, X (variabel bebas) merupakan konsumsi BK atau TDN, sedangkan Y (variabel tidak bebas) merupakan produksi susu. Model yang diuji adalah linier dan kuadratik (non linier). Persamaan garis linier $Y = a + bX$ dan kuadratik $Y = a + bX + cX^2$.

Pemilihan model terbaik berdasarkan tingkat signifikasi (P *value*) dan besarnya nilai koefisien determinasi (R^2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Pakan

Hasil pengukuran konsumsi bahan kering dan konsumsi TDN sapi perah di peternakan PT Moeria Kudus disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Data Konsumsi Sapi Perah di Peternakaan PT Moeria Kudus.

Parameter	Rataan
Konsumsi BK Hijauan (kg/ekor/hari)	4,11
Konsumsi TDN Hijauan (kg/ekor/hari)	1,94
Konsumsi BK Non Hijauan (kg/ekor/hari)	8,83
Konsumsi TDN Non Hijauan (kg/ekor/hari)	6,50
Konsumsi Bahan Kering (kg/ekor/hari)	12,93
Konsumsi *Total Digestible Nutrien* (kg/ekor/hari)	8,44
Konsumsi Bahan Kering (% BB)	2,83

Jumlah rataan konsumsi BK sebesar 12,93 kg/ ekor/ hari atau 2,83 % dari bobot badan dibandingkan dengan kebutuhan BK ternak sebesar 12 kg/ hari/ ekor atau 2,63 % dari bobot badan sudah tercukupi untuk ternak sapi perah laktasi. Hal ini sesuai Jayanegara (2011) yang menyatakan bahwa kebutuhan BK yang dikonsumsi untuk sapi laktasi berkisar di angka 2,5-3,5 % dari bobot badan ternak; serta sesuai dengan NRC (2001) yang menyatakan bahwa konsumsi bahan kering pada sapi perah adalah antara 2,25 – 4,32 % dari berat badan dengan tingkat kecernaan 52 – 75 %. Konsumsi TDN dengan bobot badan rata-rata 460,99 kg sebanyak 8,44 kg/ ekor/ hari dibandingkan dengan kebutuhan TDN sebesar 7,5 kg/ ekor/ hari (berdasarkan NRC, 2001), sudah tercukupi dan konsumsi ini sudah melebihi kebutuhan hidup pokok, karena menurut pernyataan MAFF (1984) bahwa konsumsi TDN untuk hidup pokok sapi perah dengan bobot badan 450-500 sebesar 3,4-3,8 kg/ ekor/ hari. Hal ini sesuai dengan Zulbardi (1995) yang menyatakan bahwa konsumsi TDN akan meningkat apabila ransum yang diberikan mempunyai kualitas yang baik.

Produksi Susu

Produksi susu sapi perah di peternakan PT Moeria Kudus disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Produksi dan Kualitas Susu Segar PT Moeria

Parameter	Rataan
Produksi Susu (liter/ekor/hari)	10,30
Berat Jenis (kg/L)	1,0266
Produksi Susu (kg/ekor/hari)	10,65
Produksi Susu dalam 4% FCM (kg/ekor/hari)	11,47

Rata-rata produksi susu yang diperoleh perusahaan sapi perah Moeria Kudus adalah 10,30 liter/ ekor/ hari atau 10,65 kg/ ekor/ hari sudah tergolong baik. Hasil penelitian Syafri *et al*. (2014) menunjukkan bahwa rata-rata produksi susu sapi PFH adalah 9,96 liter/ ekor/ hari atau 10,28 kg/ekor/hari. Thalib *et al*. (2000) menjelaskan bahwa rata – rata produksi susu sapi perah dalam negri hanya sekitar ±10 liter/ ekor/ hari.

Produksi susu yang baik disebabkan karena konsumsi pakan yang diberikan sudah tercukupi yaitu konsumsi BK sebanyak 4,35 % dan konsumsi TDN sebesar 2,07 % dari bobot badan sudah mencukupi kebutuhan pokok hidup dan produksi dari ternak sapi perah. Hal ini sesuai pendapat Siregar (2001) yang menyatakan bahwa pemberian pakan berupa hijaun dan non hijauan sesuai kebutuhan pokok ternak sapi perah dengan kualitas yang baik maka akan meningkatkan konsumsi zat-zat gizi yang berdampak terhadap peningkatan kemampuan berproduksi susu dengan hasil dan kualitas yang baik.

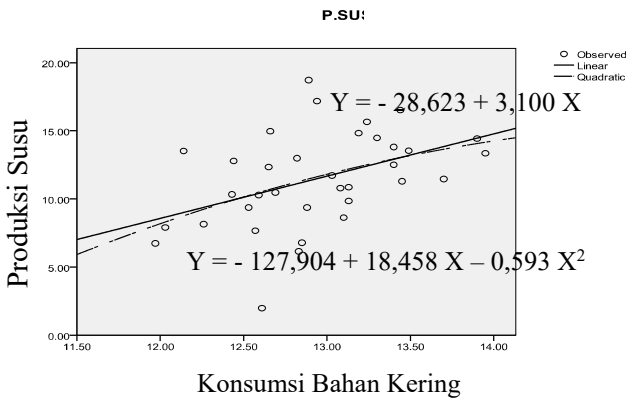
Hubungan Konsumsi Pakan dan Produksi Susu

Hasil perhitungan tentang hubungan antara konsumsi BK dan TDN dengan produksi susu di peternakan PT Moeria Kudus diperoleh hasil persamaan regresi yang disajikan pada Tabel 3, Ilutrasi 1, dan Ilustrasi 2.

Berdasarkan hasil analisis ragam diperoleh bahwa model persamaan regresi linier dan kuadratik antara konsumsi BK dan produksi susu menunjukkan P *Value* yang signifikan yaitu $P < 0,05$ (hasil perhitungan untuk linier dan kuadratik $P = 0,008$ dan $P = 0,031$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua model dapat digunakan, sehingga untuk menentukan model hubungan konsumsi BK dengan produksi susu yang lebih tepat ditentukan dari nilai koefisien determinasi (R^2) yang lebih tinggi. Model regresi linier memiliki nilai R^2 sebesar 0,192 sedangkan model regresi kuadratik memiliki nilai R^2 lebih tinggi, yakni 0,195. Berdasarkan hal itu, maka model yang lebih tepat menggambarkan hubungan konsumsi BK dengan produksi susu adalah regresi berpola kudratik, karena memiliki nilai koefisien determinasi lebih tinggi dengan persamaan $Y = -127,904 + 18,458 X – 0,593 X^2$ ($R^2 = 0,195$).

Tabel 3. Hasil Persamaan Regresi antara Konsumsi BK dan TDN dengan Produksi Susu dalam 4% FCM

Model Regresi	Persamaan	R^2	P *Value*
Konsumsi BK (X) dan Produksi Susu (Y)			
- Linier	Y = -28,623 + 3,100 X	19,2%	0,008
- Kuadratik	Y = -127,904 + 18,458 X – 0,593 X^2	19,5%	0,031
Konsumsi TDN (X) dan Produksi Susu (Y)			
- Linier	Y = -15,183 + 3,156 X	13,5%	0,030
- Kuadratik	Y = 114,558 – 29,355 X + 2,026 X^2	18,3%	0,039

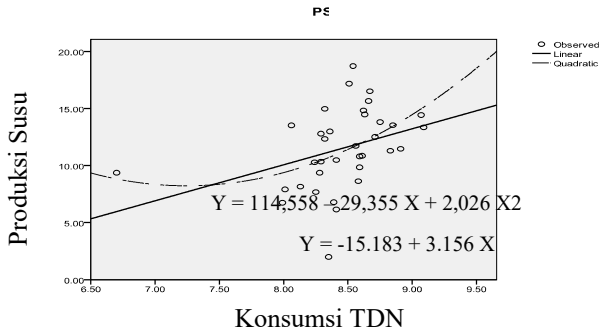


Ilustrasi 1.Persamaan Garis Regresi linier dan Kuadratik antara Konsumsi BK dengan Produksi Susu

Model berpola kuadratik yang digambarkan pada ilustrasi 1 menunjukkan pola peningkatan konsumsi BK pakan tidak selamanya meningkatkan produksi susu, karena peningkatan konsumsi BK pada taraf tertentu akan menurunkan produksi susu. Wu dan Satter (2000) berpendapat bahwa peningkatan produksi susu sebagai akibat dari meningkatnya konsumsi bahan kering, suatu saat akan mencapai taraf optimal dan selanjutnya menurun seiring meningkatnya konsumsi bahan kering dalam ransum, atau bahkan tidak memberi respon sama sekali terhadap ransum yang diberikan. Hal itulah yang menyebabkan produksi susu tidak berbanding lurus dengan konsumsi BK pakan, tetapi membentuk garis berpola kuadratik. Persamaan regresi kuadratik tersebut menunjukkan bahwa konsumsi BK yang semakin meningkat sampai taraf tertentu akan meningkatkan produksi susu dan akan menurunkan setelah mencapai puncak produksi susu. Hasil perhitungan produksi susu akan mencapai puncak sebesar 15,72 kg/ ekor/ hari ketika konsumsi BK sebesar 15,56 kg/ ekor/ hari. Penurunan produksi susu saat konsumsi BK ditingkatkan melebihi 15,56 kg/ ekor/ hari diduga disebabkan karena konsumsi BK yang berlebihan membuat mikroba rumen tidak bisa optimal dalam mencerna, sehingga dapat mempengaruhi kondisi pH rumen. Hal ini sesuai dengan pendapat Kalscheur *et al*. (2006) bahwa peningkatan pH di dalam rumen dapat mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas mikroba yang berperan dalam proses pencernaan pakan sehingga kecernaan pakan dan ketersediaan nutrien untuk pembentukan prekusor susu menurun.

Keeratan hubungan (korelasi = R) antara konsumsi BK dengan produksi susu adalah 0,441. Nilai koefisien korelasi (R) tersebut menunjukkan hubungan cukup erat antara konsumsi BK dengan produksi susu (Kuncoro dan Riduwan, 2008). Nilai koefisien determinasi (R^2) diperoleh 0,195 yang menunjukkan bahwa produksi susu sapi perah di perusahaan Moeria Kudus sebesar 19,5 % dipengaruhi oleh konsumsi BK pakan dan 80,5 % sisanya dipengaruhi oleh faktor lainnya (Sudjana, 1992). Faktor lain yang mempengaruhi produksi susu misalnya genetik, kondisi ternak, dan lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Larson (1985) yang menyatakan bahwa produksi susu bervariasi tergantung dari bangsa, periode laktasi, lingkungan, kualitas, dan kuantitas pakan. Komponen bahan kering yang mempengaruhi produksi susu sapi perah yaitu karbohidrat (pati, hemiselulosa, dan selulosa). Karbohidrat dihidrolisis menjadi glukosa yang nantinya dicerna secara fermentative oleh mikroba rumen menghasilkan VFA (asetat, propionat, dan butirat). Propionat dan butirat akan digunakan untuk sintesis laktosa yang akan mempengaruhi produksi susu sapi perah. Kamal (1994) menyatakan bahwa enzim selulase menyebabkan selulosa terpecah menjadi selubiosa yang dapat terhidrolisis menjadi glukosa. Produksi susu juga dipengaruhi oleh keseimbangan nutrisi pada pakan agar mencapai produksi susu yang tinggi. Tetapi keseimbangan nutrisi pakan juga harus memperhatikan konsumsi serat kasar agar kadar TDN dari bahan pakan tidak turun.

Hasil model regresi antara konsumsi TDN dengan produksi susu di peternakan PT Moeria Kudus digambarkan pada Tabel 3 dan Ilustrasi 2. Penentuan model hubungan konsumsi TDN dengan produksi susu yang tepat, ditentukan dari nilai F hitung dan P *Value* yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil analisis ragam diperoleh model persamaan regresi linier dan kuadratik menunjukkan nilai P *Value* yang nyata yakni lebih kecil dari 0,05 (linier 0,030 dan kuadratik 0,039). Namun, model kuadratik memiliki koefisien determinasi yang lebih tinggi (R^2 = 0,183) dibanding dengan model linier (R^2 = 0,135). Berdasarkan hal tersebut, maka model yang tepat menggambarkan hubungan konsumsi TDN dengan produksi susu adalah regresi berpola kuadratik, karena memiliki nilai koefisien determinasi yang lebih tinggi dengan persamaan Y = 114,558 – 29,355 X + 2,026 X^2 (R^2 = 0,183) seperti digambarkan pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Persamaan Regresi Linier dan Kuadratik antara Konsumsi TDN dengan Produksi Susu

Model berpola kuadratik yang digambarkan pada Ilustrasi 2 menunjukkan pola peningkatan konsumsi TDN pakan tidak selamanya meningkatkan produksi susu, karena produksi susu pada taraf tertentu akan menurun ketika konsumsi TDN melewati titik optimum. Wu dan Satter (2000) berpendapat bahwa peningkatan produksi susu sebagai akibat dari meningkatnya kadar TDN pakan tidak selamanya bersifat linier.

Persamaan regresi kuadratik tersebut menunjukkan adanya titik balik persamaan adalah (7,24 ; 8,22) yang artinya setelah konsumsi TDN melewati 7,24 kg/hari maka akan cenderung meningkatkan produksi susu. Konsumsi TDN yang tinggi dapat memberikan energi yang tinggi dalam memproduksi susu bagi ternak karena untuk memproduksi susu ternak sapi memerlukan energi. Hal ini sesuai dengan laporan Haryanto (2012) yang menyatakan bahwa konsumsi TDN yang tinggi dapat memberikan

asupan energi yang tinggi untuk meningkatkan produksi susu segar. Selain itu proses perubahan NH_3 menjadi protein mikroba rumen membutuhkan komponen karbon yang berasal dari karbohidrat mudah tercerna, keseimbangan antara energi dan protein haruslah berimbang sehingga protein pakan yang masuk dan dicerna tidak dibuang dalam feses dan urin dalam bentuk nitrogen (Kalscheur, 2006).

Keeratan hubungan korelasi (R) antara konsumsi TDN dengan produksi susu adalah 0,428. Nilai koefisien korelasi (R) tersebut menunjukkan hubungan yang cukup antara konsumsi TDN dengan produksi susu (Kuncoro dan Riduwan, 2008). Nilai koefisien determinasi (R^2) diperoleh 0,183 yang menunjukkan bahwa produksi susu sapi perah di perusahaan susu Moeria Kudus sebesar 18,3% dipengaruhi oleh konsumsi TDN pakan dan 81,7% dipengaruhi oleh faktor lain (Sudjana, 1992), misalnya genetik, kondisi ternak, dan lingkungan (Parakkasi, 1988).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa di peternakan PT Moeria Kudus, hubungan konsumsi pakan dengan produksi susu sapi perah mengikuti model kuadratik dengan tingkat korelasi yang cukup erat.

DAFTAR PUSTAKA

Ady, T. W., R. S. Wardhana dan W. Titin. 2013. Pengaruh imbangan rumput lapang-konsentrat terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik secara in vitro. Jurnal Ilmiah Peternakan. 1(3): 796–803.

Agus, A., Astuti, A., dan Munawar, A., 2001. Penggunaan biji jagung kuning rebus sebagai suplemen energi dalam ransum sapi perah laktasi terhadap kinerja produksi dan komposisi susu. Buletin Mediagama. 3 (2): 27-36.

Haryanto, B. 2012. Perkembangan Penelitian Nutrisi Ruminansia. Balai Penelitian Ternak Bogor, Bogor.

Jayanegara, A. Prayitno, C.H., Suwarno dan A. Susanto. 2011. Effect of Garlic Extract and Organic Mineral Supplementation on Feed Intake, Digestibility and Milk Yield of Lactating Dairy Cows. Asian-Australian Journal of Animal Sciences. 2(1): 24-32.

Kalscheur, K.F., R.L. Baldwinvi, B.P. Glenn dan R.A. Kohn. 2006. Milk Production of Dairy Cows Differing Concentrations of Rumendegraded Protein. Journal of Dairy Science. 89: 249-259.

Kamal, M. 1994. Nutrisi Ternak Dasar I. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Kuncoro, A. E. dan Riduwan. 2008. Cara Menggunakan dan Memakai Analisis Jalur. Alfabeta, Bandung.

Larson, B. L. 1985. Lactation. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Lubis, D. A. 1992. Ilmu Makanan Ternak. Cetakan Ulang. PT Pembangunan, Jakarta.

MAFF, 1984. Energy Allowances and Feeding Systems for Ruminants. Reference Book 433. Ministry of Agriculture. Fisheries and Food. HMSO, London.

NRC, 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition 2001. National Academic Press, Washington DC (US).

Parakkasi, A. 1988. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. University Indonesia Press, Jakarta.

Siregar, S. 1995. Sapi Perah: Jenis, Teknik Pemeliharaan dan Analisa Usaha. Penebar Swadaya, Jakarta.

Siregar, B. 2001. Peningkatan Kemampuan Bereproduksi Susu Sapi Perah Laktasi Melalui Perbaikan Pakan dan Frekuensi Pemberiannya. Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner. 6(2): 109-112.

Sudjana, 1992. Metoda Statistika. Edisi ke – 6. Tarsito, Bandung.

Syafri. A, D. W. Harjanti dan S. A. B. Santoso. 2014. Hubungan antara konsumsi protein pakan dengan produksi, kandungan protein dan laktosa susu sapi perah di Kota Salatiga. Animal Agriculture Journal 3(3): 450-456

Thalib, A., Y. Widyawati, H. Hamid, D. Suherman, dan M. Sabrani. 2000. The Effect of Saponin from Sapindus Rarak Fruit on Rumen Microbe and Performance of Sheep. Jurnal Animal Science. 2 (1) : 17 – 21.

Tillman, A. D., S. Reksohadiprodjo, H. Hartadi, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-6, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Wu, Z. dan L.D. Satter. 2000. Milk Production During the Complete Lactation of Dairy Cows Fed Diets Containing Different amount of Protein. Jurnal Dairy Sciences. 83(12): 1042-1051.

Zulbardi, M. 1995. Daun Gliricidia sebagai Sumber Protein pada Sapi Potong. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Bogor, 18-19 September 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.

KERAGAMAN GENETIK ITIK MAGELANG GENERASI KE-DUA (G2) DI SATUAN KERJA ITIK BANYUBIRU-AMBARAWA MELALUI ANALISIS PROTEIN PLASMA DARAH

(Genetic Diversity of Second Generation (G2) Magelang Ducks in Satuan Kerja Itik Banyubiru, Ambarawaby Blood Plasma Protein Analysis)

A. Prasetyo*, Sutopo dan E. Kurnianto****

*Mahasiswa Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
**Staff Pengajar Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Kampus drh. R. Soedjono Koesoemowardjojo Tembalang Semarang 50275
Email: adiprasetyo@student.undip.ac.id

ABSTRACT : The aim of this study was to analyze the genetic diversity of second generation Magelang ducks in Satuan Kerja Itik Banyubiru, Ambarawa by doing Polymorphime blood protein analysis using electrophoresis method. The material used in this research were 36 blood samples of Magelang Ducks which consisted three male duck with narrow neck ring ,fiveteen female duck with narrow neck ring, three male medium neck ring and fiveteen female duck medium neck ring. the criteria of narrow to medium neck ring was determined from the width of the white color that found on the ducks' neck. The duck with narrow neck ring had a wide neck ring ± 1 cm and the duck with meddium neck ring had a wide neck ring around 2-3 cm.Polymorphism blood analysis that was observed consisted of Pre-Albumin (*Pa*), albumin (*Alb*), Ceruloplasmin (*Cp*), Transferrin (*Tf*), Post-Transferrin (*P-Tf*) and Amylase-I (*Amy-I*). The gene frequency was calculated by using general formula. The obtained gene frequency was used to calculate individual heterozigosity (h) and average heterozigosity ($\overline{H}$)and Hardy-Weirnberg equilibrium test by Chi Square calculation.In conclusion, the results of this research showed that the locus analyzed at Magelang ducks were polymorphic. Second generation Magelang ducks at Satker Banyubiru Ambarawa had low genetic diversity. The certain locus in Magelang ducks population had non-significant results at the level of testing 95%. This shows that 16% loci were in Equillibrium of Hardy-Weirnberg.

Keywords: Electrophoresis, G2 Magelang Ducks, Heterozygositsy, Polymorphis

PENDAHULUAN

Itik Magelang merupakan salah satu plasma nutfah unggas lokal yang dikembangkan di daerah Muntilan Kabupaten Magelang Jawa Tengah (Purwantini dkk., 2013). Berdasarkan Keputusan Kementrian Pertanian (2013), bobot badan Itik Magelang jantan berkisar antara 1,8 - 2,5 kg dan betinanya berkisar antara 1,5 - 2,0 kg, lebar warna kalung pada leher 1 - 2 cm. Umur dewasa kelamin 5 - 6 bulan. Itik Magelang memiliki warna bulu kecokelatan dengan varasi cokelat muda hingga tua atau kehitaman dan sering dijumpai warna total hitam, serta memiliki tanda khusus berupa kalung warna putih pada leher. Itik Magelang jantan memiliki tubuh yang langsing, jika berdiri dan berjalan bersikap tegap, tegak lurus dengan tanah, sedangkan pada Itik Magelang betina memiliki tubuh yang tegak lurus dan tidak mengerami telurnya (Kepmentan, 2013).Keunggulan Itik Magelang sebagai sumber produksi telur yang berkisar antara 48-70 %, dengan pemeliharaan intensif produksinya dapat mencapai 80%.Itik jantan dan betina afkir dimanfaatkan sebagai sumber daging (Yuniwinarti dan Muliani, 2014).

Polimorfisme adalah perbedaan-perbedaan sifat biokemis yang diatur secara genetik dan merupakan ekspresi dari gen. Polimorfisme menggambarkan keragaman genetik dalam satu spesies dan dalam bangsa atau galur-galur dalam masing-masing spesies, keragaman genetik tersebut dapat dilihat dari letak lokus-lokus gen (Warwick dkk.,1990). Polimorfisme protein dapat menentukan keragaman genetik pada tingkat gen salah satunya dapat dilakukan menggunakan fraksi-fraksi protein darah dengan metode elektroforesis, pola protein yang berbeda-beda pada hasil elektroferesis menunjukkan variasi genotipe individu dan akan menghasilkan perbedaan frekuensi gen pada suatu populasi (Sari dkk.,2011).

Analisis protein darah dapat dilakukan dengan menggunakan metode PAGE (*Polyacrylamide Gel Electrophoresis*) yaitu salah satu cara yang digunakan untuk mengidentifikasi enzim atau protein. Informasi genetis dapat diketahui melalui analisis elektroforesis serum darah meliputi lokus pre-albumin, albumin, ceruloplasmin, transferin, post-transferin dan amylase (Maulani dkk., 2016). Gardner dkk. (1991) menyatakan bahwa elektroforesis gel merupakan suatu teknik yang dapat mengidentifikasi bermacam-macam bahan kimia maupun fisika suatu protein.

Metode elektroforesis dapat menentukan karakteristik genetik hewan berdasarkan karakteristik protein plasma, dan sel darah merah. Penggunaan teknik elektroforesis pada molekul protein untuk mengetahui keragaman genetik dan jarak genetik individu dalam sebuah populasi, sehingga data genetis yang dihasilkan dapat membantu untuk menentukan kebijakan dalam pemuliaan ternak (Lukitasari, 2011). Pola protein yang berbeda-beda pada hasil elektroferesis menunjukkan keragaman genotipe individu dan akan menghasilkan perbedaan frekuensi gen pada suatu populasi (Sari dkk.,2011).

Berdasarkan informasi tentang keragaman genetik Itik Magelang tersebut maka perlu dilanjutkan penelitian keragaman genetik magelang generasi ke-dua melalui elektroforesis.

MATERI DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Satuan Kerja Itik Banyubirubertempat di Desa Banyubiru, Kecamatan Ambarawa Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Proses analisis data dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada dan Laboratorium Genetika, Pemuliaan dan Reproduksi, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 36 sampel darah itik Magelang dengan rincian sebagai berikut : 3 ekor jantan kalung sempit, 15 ekor betina kalung sempit, 3 ekor jantan kalung sedang dan 15 ekor betina kalung sedang. Kriteria kalung sempit hingga sedang ditentukan dari lebar warna putih yang terdapat pada leher. Kalung sempit adalah itik-itik yang memiliki lebar kalung ±1 cm dan kalung sedang memiliki lebar kalung 2 – 3 cm. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *spuit*3 ml dan 1 ml, tabung EDTA warna ungu 10ml, *ice box* dan alat tulis. Peralatan elektroforesis yang digunakan meliputi sumber tenaga listrik model P-300 yang bertegangan maksimum 500 volt dan berkekuatan 250 *mili amphere*, dua lempeng kaca pencetak *gel*, penjepit, sisir pembuat 10*sumur gel*, 5 buah pipet Mohr 10 ml, tabung *eppendorf*, *micro tip*, 2 buah gelas piala 100 ml, gelas ukur 1000 ml, bola pipet, baskom, sarung tangan plastik, *plastic crab* dan label.

Metode Penelitian

a. Preparasi Sampel

Pengambilan sampel darah dilakukan dengan spuit 3 ml (*dispossible syringe*) melalui *vena brachialis*. Sampel darah dimasukkan dalam tabung EDTA 10 ml yang telah diberi *anti-koagulan* sebelumnya, kemudian diberi label sesuai kode itik. Sampel darah yang sudah terkumpul disimpan dalam *ice box.* Sampel darah kemudian disentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 3500 *rpm* pada suhu 10^0C.Setelah disentrifus, sampel darah terpisahkan antara plasma darah dan sel darah. Masing-masing bagian tersebut dipisahkan dan dimasukkan ke *minitube* dan disimpan dalam *freezer* pada suhu -20^0C, sebelum digunakan untuk proses elektroforesis.

b. Preparasi *Gel*

Larutan *running gel* yang lebih dulu telah disiapkan, membersihkan *plate* kaca yang akan digunakan dengan *methanol* lalu dikeringkan. Membuat *gradient gel* 10% (10 ml *gradient gel* 10% + 6 µl TEMED + 50 µl APS), yang masukkan kedalam *plate gel* dengan ukuran 10 x 8 cm. Larutan tersebut dimasukkan pada sela-sela *plate gel*, yang kedua tepinya telah ditutup karet dan alat penjepit agar larutan tidak merembes keluar dan bagian atas ditutup dengan *butanol* lalu didiamkan 30 menit hingga terjadi polimerasi gel. Setelah gel terpolimerisasi *butanol* dibuang dan dibersihkan dengan *aquades*. Setelah larutan *running gel* padat, dilanjutkan dengan memasukkan larutan *stacking gel* (5 ml *stacking gel* 3% + 3 µl TEMED + 25 µl APS) ke dalam *plate* kaca *gradient gel* 10% yang telah berpolimerisasi, dan kemudian didiamkan selama 30 menit. Sebelum mengeras kemudian sisir diambil sehingga akan terbentuk lubang-lubang yang akan berfungsi sebagai tempat meletakkan sampel.

c. Proses Elektroforesis

Tahap selanjutnya adalah proses elektroforesis, sebanyak 20 µlserum darah diambil dan diencerkan sebanyak 15x dengan *aquades* kemudian ditambahkan *buffer* elektroda (*Tris*, *glisin* dan *Sodiumdodecylsulfat*), direbus dalam air panas dengan suhu 70^0C selama 2-3 menit. Sampel diambil sebanyak 25 µl untuk diteteskan dalam sumur *gel* elektroforesis. Sisir yang terpasang kemudian diangkat, *gel* dimasukkan dalam tangki elektroforesis yang telah berisi *buffer* elektroda. Masing-masing sampel dipipetkan kedalam sumur (*well*) yang telah tersedia sebanyak 25 µl.Setelah sampeldimasukkan, proses elektroforesis dijalankan dengan menggunakan voltase 125 volt dan arus konstan 29 mA, dengan waktu *running* selama 3 jam.

d. Proses *Destaining Gel*/ Pencucian *Gel*

Setelah proses elektroforesis selesai, slab dibuka untuk dipisahkan *gel* dari lempeng kaca, kemudian *gel* ditempatkan pada kotak plastik dan diwarnaidengan *Commissie Blue* 0,1%selama 1 jam. Selanjutnya *Gel* dicuci/*destaining gel* dengan Methanol : Asam Asetat : H_2O = 50 : 10 : 40 dengan cara digoyang-goyang dan larutan pencuci diganti beberapa kali sampai jernih dan terlihat pita-pita protein plasma darah. Langkah selanjutnya adalah membandingkan pita-pita yang muncul dengan pita-pita marker protein sehingga akan diketahui zona lokus yang dimaksudkan sesuai berat molekul masing-masing lokus yaitu pre-albumin (*Pa*), albumin (*Alb)*, ceruloplasmin (*Cp*), transferrin (*Tf*), post-transferrin (*P-Tf*), dan amylase (*Amy*).

Hasil elektroforesis yang didapatkan dikelompokkan denganberdasarkan jenis kelamin dan lebar kalung dengan rincian sebagai berikut : ♂ (jantan) kalung sedang dan sempit, ♀ (betina) kalung sedang dan sempit, ♂ (jantan) dan ♀ (betina) kalung sedang, serta ♂ (jantan) dan ♀ (betina) kalung sempit.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini antara lain :

1. Frekuensi gen

Analisis dilakukan dengan menghitung frekuensi gen masing-masing lokus :pre-albumin, albumin, transferin, ceruloplasmin, dan amylase-1 menggunakan rumus Warwick dkk.(1990) :

$$F_{An} = \frac{\sum lokus A_a}{\sum lokus A_1 + \sum lokus A_2 + \ldots\ldots + \sum lokus A_n}$$

Keterangan :
FAn = frekuensi gen A pada lokus ke-n

2. Ragam Genetik

Ragam genetik dihitung menggunakan rumus heterozogositas individu (h) dan pendugaan nilai keragaman genetik ditentukan dengan menggunakan rumus rataan heterozigositas ($\bar{H}$) menurut Nei (1987) :

$$h = 1 - \sum q_i^2$$

Keterangan :
h = heterozigositas individual
q_i = frekuensi gen tertentu lokus ke-i

$$\bar{H} = \frac{\sum h}{r}$$

$\bar{H}$= rataan heterozigositas
h = heterozigositas individual
r = jumlah lokus yang diamati

3. Chi square

Uji keseimbangan Hardy-Weinberg untuk menentukan perbedaan frekuensi observasi dengan frekuensi ekspektasi melalui uji Chi square Sugiyono (2003):

$$X^2\text{hit} = \sum \frac{(Obs - Exp)^2}{Exp}$$

Keterangan :
X^2hit = Chi square Hitung
Obs = Frekuensi Observasi
Exp = Frekuensi Ekspektasi (Frekuensi yang diharapkan)

Kriteria pengujian :
- Jika X^2 hitung <X^2 tabel, maka Ho diterima
- Jika X^2 hitung ≥ X^2 tabel, maka Ho ditolak

Tingkat kepercayaan dalam penelitian sebesar 95% atau tingkat signifikansi sebesar 0,05%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Frekuensi gen pre-albumin, albumin, ceruloplasmin, transferrin, post-transferrin dan amylase itik Magelang generasi ke-dua dapat dilihat pada Table 1.

Frekuensi gen pre-albumin pada kelompok itik jantan, betina, kalung sempit dan kalung sedang memiliki nilai yang beragam. Pada itik jantan memiliki nilai frekuensi gen dengan urutanPa^1; Pa^2dan Pa^3yaitu 0,25;0,25 dan 0,5 dan betina memiliki nilai frekuensi gen dengan urutanPa^1; Pa^2dan Pa^3yaitu 0,217; 0,3 dan 0,483. Pada kelompok kalung sempit memiliki nilai frekuensi gen dengan urutan yg sama yaitu 0,222; 0,278; 0,5 dan kalung sedang memiliki nilai frekuensi gen yaitu 0,222; 0,306; 0,472 dimana hasil menunjukkan bahwa nilai frekuensi gen $Pa^1 < Pa^2 < Pa^3$.Hasil penelitian Maulani dkk. (2016) menunjukkan bahwa Itik Magelang generasi pertama kalung sempit dan sedang yang dipelihara di Satker itik Banyubiru Ambarawa, memiliki tiga gen dengan genotip homozigot (Pa^1Pa^1; Pa^2 Pa^2dan Pa^3 Pa^3) dan genotip heterozigot (Pa^1 Pa^2; Pa^1 Pa^3dan Pa^2 Pa^3).

Frekuensi gen pada lokus albumin masing-masing berbeda-beda dimana nilai frekuensi genAlb^B lebih besar dari genAlb^A. Nilai frekuensi Itik Magelang kalung sempit memiliki hasil yg sama yaitu 0,5 sedangkan kalung sedang yaitu 0,361 pada gen A dan 0,639 pada genB. Perbedaan frekuensi gen yang dihasilkan dipengaruhi oleh adanya proses seleksi dari Itik Magelang. Proses seleksi dilakukan untuk mendapat kriteria Itik Magelang yang khas Banyubiru dilihat dari sifat-sifat fenotipenya. Penelitian yang dilakukan Maulani dkk. (2016) menunjukkan bahwa pada lokus albumin Itik Magelang generasi pertama memiliki 2 genotipe homozigot meliputiAlb^{AA}dan Alb^{BB},dan genotipe heterozigot Alb^{AB}. Frekuensi gen pada Itik Magelang kalung sedang yaitu 0,535 pada gen A dan 0,464 pada gen B.

Frekuensi gen pada lokus ceruloplasmin Itik Magelang kalung sempit sebesar 0,667 pada genCp^F dan 0,333 pada genCp^S dan pada betina memiliki frekuensi gen 0,7 Cp^F dan 0,3 Cp^S. Frekuensi gen yang dihasilkan beragam disebabkan oleh adanya proses seleksi di awal pemeliharaan generasi ke-dua, selain memang sudah dilakukan proses seleksi sejak lama yaitu dari dua genersi sebelumnya. Penelitian yang dilakukan Maulani dkk. (2016) menunjukkan bahwa pada lokus albumin Itik Magelang memiliki 2 genotipe homozigot meliputiCp^{FF} dan CpS^S,dan genotipe heterozigot Cp^{FS}. Frekuensi gen pada masing-masing gen pada Itik Magelang kalung sedang yaitu 0,357 dan 0,642.

Frekuensi gen pada lokus transferrin Itik Magelang kalung sempit dan sedang memiliki nilai frekuensi yang sama yaitu 0,639 pada genB dan 0,361 pada genC. Nilai frekuensi pada itik Magelang jantan genB dan C yaitu 0,5, pada itik magelang jantan 0,667 pada genB dan 0,361 pada gen C. Frekuensi gen cenderung memiliki nilai yang berbeda-beda dan beragam, hal ini disebabkan salah satunya oleh adanya proses perkawinan silang dalam (*in-breeding*). Proses perkawinan dilakukan dalam satu flock dengan perbandingan jantan dan betina yaitu 1 : 5. Penelitian pada Maulani dkk. (2016), menunjukkan bahwa analisis pada pita protein lokus transferin Itik Magelang kalung sempit dan sedang memiliki 2 gen dengan genotip homozigot dan heterozigot. Genotip homozigot meliputiTf^{BB} dan Tf^{CC} serta genotip heterozigot Tf^{BC}.Frekuensi gen pada masing-masing gen pada Itik Magelang kalung sempit yaitu 0,571 dan 0,428.

Frekuensi gen kelompok jantan dan betina pada lokus post-transferrin yang sama pada setiap lokusnya, yaitu 0,417 pada lokus P-Tf^A dan 0,583 pada P-Tf^B, sedangkan pada kalung sempit dan kalung sedang memiliki nilai frekuensi gen P-Tf^B lebih besar dari P-Tf^A. Proses seleksi Itik Magelang menjadi salah satu faktor penyebab perbedaan frekuensi gen yang dihasilkan. Proses seleksi dilakukan untuk meningkatkan kualitas Itik menjadi lebih baik secara kualitas dan kuantitas pada generasi selanjutnya. Pada penelitian Maulani dkk. (2016), hasil analisis lokus post-transferin Itik Magelang generasi pertama pada kalung sempit dan kalung sedang memiliki 2 genotipehomozigot dan heterozigot, genotip homozigot meliputi P-Tf^{AA} dan P-Tf^{BB}serta genotip heterozigot P-Tf^{AB}. Frekuensi gen pada masing-masing gen itik Magelang kalung sempit yaitu 0,700 dan 0,300. Nilai frekuensi gen pada lokus amylase kalung sempit memiliki frekuensi gen sebesar 0,528 pada lokus $Amy\text{-}I^B$ dan 0,472 pada lokus $Amy\text{-}I^C$, sedangkan nilai frekuensi gen pada itik magelang betina yaitu 0,633 pada lokus $Amy\text{-}I^B$ dan 0,367 pada lokus $Amy\text{-}I^C$. Amylase merupakan lokus yang memiliki pergerakan ke kutub positif paling lambat karena memiliki berat molekul yang lebih besar dari lokus yang lainnya. Pada penelitian Maulani dkk. (2016) menunjukkan bahwa pita protein pada lokus amylase-I Itik Magelang generasi pertama pada kalung sempit dan sedang memiliki 2 gen dengan genotip homozigot dan heterozigot. Genotip homozigot meliputi $Amy\text{-}I^{BB}$ dan $Amy\text{-}I^{CC}$serta genotip heterozigot $Amy\text{-}I^{BC}$. Frekuensi gen pada masing-masing gen pada Itik Magelang kalung sempit yaitu 0,678 dan 0,321.

Frekuensi gen dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu seleksi, mutasi, percampuran populasi,silang dalam (*in-breeding*) dan silang luar (*out-breeding*) dan *genetic drift*(Noor, 2000).Sari dkk. (2011) menyatakan bahwa perbedaan frekuensi gen pada itik yang terdapat di Indonesia diduga disebabkan itik di wilayah tersebut sejak lama telah mengalami seleksi secara alamiah sehingga memiliki genetik beragam.

Tabel 1. Frekuensi gen itik Magelang generasi ke-dua (G2)

Gen	Populasi			
	Jantan[1)]	Betina[1)]	Kalung Sempit[2)]	Kalung Sedang[2)]
Pre-albumin (*Pa*)				
Pa^1	0,250	0,217	0,222	0,222
Pa^2	0,250	0,300	0,278	0,306
Pa^3	0,500	0,483	0,500	0,472
Albumin (*Alb*)				
Alb^A	0,417	0,393	0,500	0,361
Alb^B	0,583	0,607	0,500	0,639
Ceruloplasmin (*Cp*)				
Cp^F	0,667	0,700	0,667	0,722
Cp^S	0,333	0,300	0,333	0,278
Transferrin (*Tf*)				
Tf^B	0,500	0,667	0,639	0,639
Tf^C	0,500	0,333	0,361	0,361
Post-transferrin (*P-Tf*)				
$P\text{-}tf^A$	0,417	0,417	0,472	0,361
$P\text{-}tf^B$	0,583	0,583	0,528	0,639
Amylase-I (*Amy-I*)				
$Amy\text{-}I^B$	0,500	0,633	0,528	0,694
$Amy\text{-}I^C$	0,500	0,367	0,472	0,306

Keterangan : 1) Itik Magelang berdasarkan jenis kelamin tanpa membedakan lebar kalung
2) Itik jantan dan betina yang dikategorikan kelompok kalung sempit dan kalung sedang

Hetrozigositas itik Magelang

Heterozigositas itik Magelang dapat dilihat padaTabel 2. Tabel 2 memperlihatkan bahwa Nilai heterozigositas dari 4 kelompok Itik Magelang dibawah 50% kecuali pada lokus pre-albumin. Hal ini menunjukkan bahwa Itik Magelang mempunyai nilai keragaman yang rendah. Nilai heterozigositas tertinggi yaitu 0,634 pada lokus pre-albumin kelompok kalung sedang dan nilai heterozigositas terendah yaitu 0,401 pada lokus ceruloplasmin kelompok kalung sedang. Nilai rataan heterozigositas masing-masing kelompok jantan 0,507; betina 0,487; kalung sempit 0,504; kalung sedang 0,474.

Penelitian pada Maulani dkk.(2016) menunjukkan bahwa nilai heterozigositas individu pada itik Magelang kalung sedang berkisar 0,128-0,836 dengan nilai terendah pada lokus ceruloplasmin sebesar 0,128.Nilai heterozigositas merupakan rataan persentase lokus heterozigot tiap individu atau rataan persentase individu heterozigot dalam populasi (Nei dan Kumar, 2000). Pendugaan nilai heterozigositas memiliki arti penting untuk diketahui, yaitu untuk mendapatkan gambaran variabilitas genetik pada setiap individu (Marson dkk., 2005). Heterozigositas yang tinggi menunjukkan tingginya keragaman genetik dalam suatu populasi dan sebaliknya (Ulupi dkk., 2014). Menurut Javanmarddkk.(2005), jika ditemukan nilai heterozigositas pada sebuah populasi di bawah 0.5 (50%) dapat diindikasikan bahwa nilai keragaman pada populasi tersebut rendah.Menurut Ardiningsasi dkk.(1997), bahwa perbedaan heterozigositas pada suatu populasi disebabkan oleh perbedaan jenis ternak itu sendiri. Menurut Sari dkk. (2011), nilai heterozigositas dipengaruhi oleh jumlah sampel, jumlah gen dan frekuensi gen.

Tabel 2. Heterozigositas Individu dan Rataan Heterozigositas itik Magelang G2

Lokus	Heterozigositas Individu			
	Jantan[1)]	Betina[1)]	Sempit[2)]	Sedang[2)]
Pre-albumin	0,625	0,63	0,623	0,634
Albumin	0,486	0,477	0,500	0,461
Ceruloplasmin	0,444	0,42	0,444	0,401
Transferin	0,500	0,444	0,461	0,461
Post-transferin	0,486	0,486	0,498	0,461
Amylase-I	0,500	0,465	0,498	0,425
$\bar{H}$	0,507	0,487	0,504	0,474

Keterangan : 1) Itik Magelang berdasarkan jenis kelamin tanpa membedakan lebar kalung
2) Itik jantan dan betina yang dikategorikan kelompok kalung sempit dan kalung sedan

Perhitungan Chi Square

Perhitungan chi-square (chi square) banyak digunakan untuk menilai kesetimbangan Hardy-Weirnberg dalam sampel acak yang tidak terkait individu (Graffelman, 2010). Pengujian chi-square dilakukan untuk menguji apakah hasil persilangan yang didapatkan baik secara monohibrid atau dihibrid menyimpang dari rasio harapan atau tidak (Noor, 2000). Hukum Hardy Weinberd menyatakan bahwa dalam populasi yang seimbang yaitu suatu populasi yang berukuran besar, dimana perkawinan terjadi secara acak, tidak terjadi seleksi atau faktor-faktor lain yang mengubah keseimbangan, maka frekuensi gen akan tetap besarnya dari generasi ke generasi berikutnya (Maylinda, 2010).

Tabel 3. Perhitungan Chi square Itik Magelang

Lokus	Jantan		Betina		Kalung Sempit		Kalung Sedang	
	X^2	Signifikasi 95%	X^2	Signifikasi 95%	X^2	Signifikasi 95%	X^2	Signifikasi 95%
Pre-albumin	6	Signifikan	26,4	Non signifikan	18	Non Signifikan	14,5	Non signifikan
Albumin	3,0	Signifikan	1,9	Signifikan	0,2	Signifikan	5,8	Signifikan
Ceruloplasmin	1,4	Signifikan	1,3	Signifikan	1,1	Signifikan	0,5	Signifikan
Transferin	0,7	Signifikan	9,1	Non signifikan	2,8	Signifikan	7.4	Non signifikan
Post-transferin	0	Signifikan	0,3	Signifikan	0	Signifikan	0,1	Signifikasi
Amylase-I	4	Signifikasi	5,1	Signifikasi	3,5	Signifikasi	6,6	Non signifikan

Keterangan : 1) Itik Magelang berdasarkan jenis kelamin tanpa membedakan lebar kalung
2) Itik jantan dan betina yang dikategorikan kelompok kalung sempit dan kalung sedang

Hasil perhitungan chi square dapat dilihat pada Table 4. Itik Magelang pada lokus pre-albuminkelompok kalung sempit dan kalung sedang memiliki nilai chi square non-signifikan pada taraf 95% (P>0,05), hal ini menunjukkanbahwa hasilnya menyimpang dari rasio harapan sehingga tidak berada didalam kondisi keseimbangan Hardy – Weirnberg. Penelitian Maulani dkk. (2016) pada Itik Magelang generasi pertama menunjukkan bahwa pada lokus pre-albumin kelompok kalung sempit dan kalung sedang memiliki nilai chi square signifikasi pada taraf 95% (P>0,05) dan hasil ini berdasarkan hukum Hardy-Wernberg, Itik Magelang generasi satu tidak mengalami penyimpangan dan berada pada keadaan yang seimbang. Penelitian lainnya oleh Ismoyowati dkk. (2005) menunjukkan bahwa berdasarkan hukum Hardy-Wernberg, Itik Magelang tidak mengalami penyimpangan dan berada pada keadaan yang seimbang (equilibrium). Pendapat Noor (2000), bahwa populasi yang cukup besar tidak akan berubah dari satu generasi ke generasi lainnya jika tidak ada seleksi, migrasi, mutasi, *founder* dan *genetic drift*.Seleksi pada Itik Magelang menjadi faktor yang mempengaruhi berubahnya susunan genotip Itik Magelang generasi kedua pada lokus pre-albumin, transferin dan amylase.

SIMPULAN

Itik Magelang generasi ke-dua Satker Banyubiru Ambarawa memiliki keragaman genetik yang rendah.Populasi itik Magelang betina pada Lokus pre-albumin dan transferrin tidak berada dalam kondisi keseimbangan Hardy – Weirnberg.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiningsasi, S. M., U. Atmomarsono, W. Sarengat dan E. Suprijatna. 1997. Studi Tentang Pembentukan Galur Ayam Kampung Niaga. Universitas Diponegoro. (Laporan Hasil Penelitian)

Gardner, E.J. 1991. Principles of Genetic. New York : John Wiley & Sons.

Graffelman, J. 2010. The number of markers in the hapmap project: some notes on Chi-Square and Exact Tests for Hardy-Weinberg equilibrium. The American Journal of Human Genetics. **86**: 813–823.

Ismoyowati, T., Yuwanta, J. Sidadolong, dan S. Keman. 2005. Polimorfisme protein darah Itik Tegal. Buletin Peternakan.**29** (4) : 185-192.

Javanmard A, N. Asadzadeh, H. M. Banabazi, J. Tavakolian. 2005. The allele and genotype frequencies of bovinepituitary-specific transcription factor and leptin genesin Iranian cattle and buffalo populations using PCR-RFLP. Iran J.Biotechol. **3**(2):104-108.

Keputusan Menteri Pertanian. 2013. Penetapan Rumpun Itik Magelang Nomor 701/kpts/PD.401/2/2013. Menteri Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.

Lukitasari, M. 2011. Variasi Genetik Kerbau Lokal (*Bubalus bubaLlis*) di Wilayah Madiun dan Malang Berdasarkan Profil dan Polimorfisme Protein Darah sebagai Bahan Ajar Teknik Analisis Biologi Molukuler. Program Pascasarjana, Program Studi S2 Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang. (Tesis)

Marson, E.P., J.B.S. Ferraz, F.V. Meirelles, J.C.D.C. Balieiro, J.P.Eler, L.G.G. Figueiredo and G.B. Mourau. 2005. Genetic characterization of European Zebu composite bivine using RFLP markers. Genet.Mol.Res.**4**:496- 505.

Maulani, N. L., Sutopo, dan E. Kurnianto. Keragaman itik Magelang berdasarkan lebar kalung leher melalui analisis protein plasma darah di satuan kerja itik unit Banyubiru Ambarawa. Jurnal Sain Peternakan Indonesia. **11** (1) : 23 – 30.

Maylinda S. 2010. Pengantar Pemuliaan Ternak. Malang (ID) : UB Pr.

Nei, M. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Colombia University Press, New York.

Nei, M. dan Kumar, S. 2000. Molecular Evolutionary Genetics. New York. Columbia University Press.

Noor, R. R. 2000. Genetika Ternak. Penebar Swadaya, Jakarta.

Purwantini, D., T. Yuwanta, T. Hartatik dan Ismoyowati. 2013. Morphology and Genetic diversity of mitochondrial DNA *D-LOOP* region using PCR-RFLP analysis in Magelang duck and other native duck. J. Indonesian Trop.Anim.Agric. **38** (1) : 1 – 9.

Sari, M. L., R. R. Noor, P. S. Hardjosworo, dan C. Nisa. 2011. Polimorfisme protein darah itik Pegagan dengan metode PAGE. Agripet.**11** (2) : 56 - 60.

Sugiyono. 2003. Statistika untuk Penelitian. Cetakan Kelima. CV. Alpha Betha, Bandung.

Ulupi, N., Muladno, C. Sumantri, I. W. Teguh Wibawan. 2014. Identifikasi keragaman gen *toll-like receptor-4* ayam lokal dengan *polymerase chain reaction-restriction fragment lenght polymorphism*. Jurnal Veteriner. **15** (3) : 345-352.

Warwick, E. J., J. M. Astuti dan W. Hardjosoebroto.1990. Pemuliaan Ternak. Edisi ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Yuniwinarti, E.Y.W. dan H. Muliani. 2014. Status heterofil, limfosit dan rasio H/L. J. Ilmu Ternak. **1** (5): 22 – 27.

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH CAIR PEMINDANGAN IKAN DALAM RANSUM TERHADAP KOLESTEROL, LDL DAN HDL DARAH ITIK MOJOSARI PEKING

(The Effect of Liquid Waste of Pindang Fish In Ration on Cholesterol, Low Density Lipoprotein and High Density Lipoprotein blood of Mojosari-Peking Duck)

Gira Rezky Priambodo*), Luthfi Djauhari Mahfudz)dan Teysar Adi Sarjana**)**
**)Mahasiswa S1 Peternakan, UniversitasDiponegoro, Semarang*
***)StaffPengajar di Laboratorium Produksi TernakUnggas*
JurusanPeternakanUniversitasDiponegoro, Semarang

E-mail: girarezky19@gmail.com

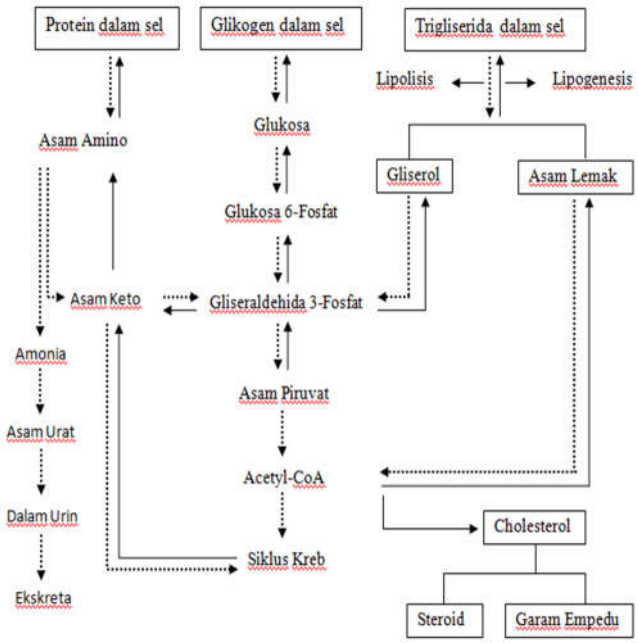
ABSTRACT : The aim of this research wasto examined the effectiveness of the used of liquid waste boiled salt fish in theratio noncholesterol, *Low Density Lipoprotein* (LDL) and *High Density Lipoprotein* (HDL) of bloodsof Mojosari – Peking crossing duck at 3 - 8 weeks old. The material used were 120 of male Mojosari – Pekin crossing ducks at 3 weeks old with an average body weight of 520.30 ± 57.82 g.The experimental design wasused completely randomized design (CRD) with 4 treatment sand 5 replications, eachunits consisted of 6 ducks. The treatment used wasliquid waste boiled salt fish as follows: T0 = 0%, T1 = 2.5%, T2 = 5% and T3 = 7.5%.The data obtained were analyzed using analysis of variance and F testat 5%. The results showed that the use of liquid waste fish preservationup to 7,5% level did not have significant effect (P>0,05)on cholesterol, LDL and HDLbloodsof Mojosari – Peking crossing duck. The conclusion of this research isusing liquid waste fish until 7,5% did not effect on cholesterol, LDL and HDL bloodsof Mojosari – Peking duck.

Keywords : Mojosari - Pekin duck, cholesterol, LDL, HDL

PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan semakin meningkat. Masyarakat membutuhkan pangan asal hewani khususnya unggas dengan kandungan rendah lemak seperti kolesterol. Daging itik mengandung lemak yang relatif lebih tinggi, dalam 100 gram daging itik mengandung lemak sebesar 15 gram dan kolesterol sebesar 80 mg. Kadar kolesterol dalam tubuh itik dapat dipengaruhi oleh pakan dan genetik. Oleh karena itu perlu upaya menjadikan produk ternak yang rendah kolesterol. Sehingga perlu dicari usaha untuk menurunkan kandungan lemak dan kolesterol pada daging itik salah satunya menggunakan bahan pakan yang mengandung omega 3, 6 dan 9 seperti penambahan limbah cair pemindangan ikan kedalam ransum itik.

Pemindangan merupakan salah satu cara pengawetan ikan secara tradisional berupa kombinasi antara penggaraman dan perebusan, Proses perebusan ikan menjadi pindang menyebabkan sebagian lemak dan protein daging ikan keluar kemudian larut dalam air (Chavan*et al*., 2008). Proses pemindangan ikan akan menghasilkan limbah berbentuk cair, berwarna kecoklatan, aroma khas ikan pindang dan mengandung endapan keruh untuk bahan petis, terasi dan pupuk (Danitasari, 2010). Limbah cair yang langsung dibuang menyebabkan pencemaran lingkungan, terutama bau (Sitanggang, 2001). Kandungan nutrisi ikan yang terlarut selama proses perebusan dapat dimanfaatkan menjadi bahan pangan, pakan ternak dan pupuk organik (Kementerian Lingkungan Hidup RI, 2005). Limbah cair pemindangan ikan mengandung protein 0,32%, lemak 10,95%, air 83,44%, serat kasar 0,18%, Ca 2 ppm dan P 0,02 ppm (Laboratorium Terpadu UNDIP, 2016). Kandungan garam dari limbah yaitu 10,59% (Murniati, 2007).



Ilustrasi 1. Proses metabolisme lemak

Kandungan nutrisi limbah cair pemindangan ikan dapat digunakan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi dalam ransum itik. Lemak yang dihasilkan oleh ikan mengandung asam lemak esensial omega 3 yang berperan dalam meningkatkan kadar HDL dalam darah yang merupakan lipoprotein terkecil, paling banyak mengandung kolesterol dan merupakan pengirim kolesterol utama dalam darah ke sel tubuh yang memerlukan kolesterol untuk tumbuh dan berkembang (Iriyanti *et al*., 2005).*High density lipoprotein* (HDL) dan *Low density lipoprotein* (LDL) merupakan hasil ikatan dari Kolesterol dan Trigiselida yang berikatan dengan protein tertentu (Appoprotein) membentuk

lipoprotein sehingga dapat larut dalam darah ikatan lipoprotein. Kolesterol merupakan lipid ampifatik yang penting dan memainkan peranan struktural pada membran serta lapisan luar lipoprotein (Murray *et al*., 2003). Kolesterol ditransportasi dalam darah dalam bentuk lipoprotein yaitu HDL yang sering disebut kolesterol baik dan LDL yang sering disebut kolesterol jahat. total kolesterol sel darah unggas antara 125-200 mg/dl (Swenson, 1984). Murwani (2010) menyatakan bahwa HDL merupakan kolesterol baik yang berperan membuang kelebihan kolesterol dari sel dan dinding arteri serta membawa kolesterol kembali ke hati untuk dibuang.Berdasarkan uraian tersebut dilakukan penelitian tentang penggunaan limbah cair pemindangan ikan terhadap kadar kolesterol,*Low Destiny Lipoprotein* (LDL) dan *Hight Destiny Lipoprotein* (HDL) darah itik Mojosari Peking.

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan limbah cair pemindangan ikan dalam ransum terhadap kadar kolesterol, *Low Destiny Lipoprotein* (LDL) dan *Hight Destiny Lipoprotein* (HDL) darah itik Mojosari Peking.Hipotesis penelitian ini adalah penggunaan Limbah Cair Pemindangan Ikan dapat menurunkan kolesterol dan *Low Destiny Lipoprotein* (LDL) serta meningkatkan *Hight Destiny Lipoprotein* (HDL) dalam darah itik Mojosari Peking.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–Mei 2017 di kandang unggas Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah itik persilangan Mojosari Peking (MP) jantan umur 3 Minggu sebanyak 120 ekor dengan bobot badan rata-rata sebesar 520,30 ± 57,82 g. Limbah cair pemindangan ikan yang diperoleh dari industri pemindangan ikan di Desa Bajomulyo Kecamatan Juwana Kabupaten Pati.Kandang yang digunakan yaitu kandang *brooder* untuk pemeliharan awal DOD dan kandang koloni sistem postal yang terdiri dari 20 petak untuk kandang saat perlakuan.Peralatan yang digunakan antara lain timbangan untuk menimbang ternak dan bahan pakan, *brooder*, rangkaian lampu, tempat pakan, tempat minum, *thermometer* dan *hygrometer* untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan.

Metode

Pemeliharaan itik dilaksanakan selama 8 minggu. Selama 3 minggu awal DOD dipelihara pada kandang *brooder*dengan diberikan ransum yang berupa pakan jadi CP511 sampai minggu kedua dan pada minggu ketiga dilakukan adaptasi ransum perlakuan. Setelah umur 3 minggu, itik dipelihara pada kandang sistem postal yang dibagi menjadi 20 unit dengan masing – masing diisi 6 ekor itik. Setiap unit dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Bahan pakan yang digunakan untuk menyusun ransum terdiri dari jagung, bekatul, konsentrat CP 144 dan limbah cair pemindangan ikan dengan kandungan energi metabolis dan protein yang disusun secara iso kalori dan protein. Kandungan nutrisi bahan pakan dan susunan ransum perlakuan disajikan pada Tabel 1. dan Tabel 2.

Tabel1. Kandungan Nutrisi Bahan Penyusun Ransum

BahanPakan	EM[3)]	PK	SK	LK	Ca	P	Abu
	(Kkal/kg)	----------(%)----------					
Limbah cair pindang[1)]	3981	0,32	0,18	10,95	0,002	0,00	0,08
Jagung[2)]	3446	8,45	8,33	1,25	0,030	0,07	1,15
Konsentrat[2)]	2500	37,00	6,00	2,00	12,000	1,20	35,00
Bekatul[2)]	3405	12,50	16,70	14,34	0,003	0,00	8,19

[1)] Laboratorium Terpadu UNDIP, 2016. [2)] Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan., 2016. [3)] Hasil Perhitungan energi berdasarkan rumus Balton (Siswohardjono, 1982) EM = 40,81 (0,87 (Protein kasar + 2,25 Lemak kasar + BETN) + 2,5)

Tabel2. Kandungan Nutrisi Ransum Perlakuan

Bahan Pakan	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
	----------(%)----------			
Limbah Cair Pindang	0,00	2,50	5,00	7,50
Jagung Kuning	49,00	46,50	44,00	40,50
Bekatul	20,00	20,00	20,00	20,00
Konsentrat	31,00	31,00	31,00	32,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Kandungan Nutrisi				
EM (Kkal/kg)	2.812,08	2.844,57	2.877,06	2.906,25
PK (%)	18,11	17,91	17,70	17,79
SK (%)	10,36	10,01	9,65	9,16
LK (%)	4,22	4,47	4,71	4,95
Ca (%)	3,80	3,80	3,80	3,91
P (%)	0,82	0,82	0,81	0,82

Keterangan : Berdasarkan hasil perhitungan nutrisi bahan penyusun ransum.

Pengambilan data dilakukan padaminggu terakhir pengamatan. Variabel yang diamati meliputi kolesterol, low density lipoprotein dan high density lipoprotein padadarahitik. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam atau *analisis of variance* (ANOVA) dengan uji F pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila ada pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan (Sastrosupadi, 2000).

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan, dan setiap unit percobaan terdiri dari 6 ekoritik. Perlakuan penggunaan limbah cair pemindangan ikan meliputi : T0 = Ransum tanpa penambahan limbah cair pemindangan ikan, T1 = Ransum +2,5% limbah cair pemindangan ikan, T2 = Ransum+ 5% limbah cair pemindangan ikan dan T3 = Ransum+ 7,5% limbah cair pemindangan ikan. Proses metabolisme asam lemak omega 3 disajikan pada tabel 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang penggunaan limbah cair pemindangan ikan terhadap kolestrol, low density lipoprotein (LDL) dan high density lipoprotein (HDL) pada darah itik Mojosaripeking dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Kolestrol, Low Density Lipoprotein dan High Density Lipoprotein pada Darah Itik Mojosari Peking yang Diberi ransum dengan Penambahan Limbah Cair Pemindangan Ikan

Parameter	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
	----------(mg/dl)----------			
Kadar Kolestrol	167,04±15,38	167,48±48,26	151,68±53,10	149,50±16,41
LDL	74,16±8,01	75,26±23,21	76,70±22,67	74,70±10,79
HDL	58,46±7,30	61,28±13,18	55,14±24,21	51,42±9,96

Keterangan : Nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata (p>0,05).

Kadar Kolestrol itik Mojosari peking

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata (P>0,05) dari penambahan limbah cair pemindangan ikan dalam pakan terhadap kadar kolestrol itik persilangan Mojosari Peking. Kadar kolesterol dalam penelitian berkisar antara 149,50–167,48 mg/dl. Hasil tersebutsesuai dengan penelitian Yulianti*etal*. (2013) bahwa kolesterol darah pada itik Magelang jantan berkisar antara 143,53–164,706 mg/dl. Menurut Rosadi *et al.* (2013), Kadar kolesterol dapat di pengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi dan genetik.

Kadar kolesterol itik yang tidak berbeda nyata disebabkan karena kandungan nutrisi khususnya lemak dalam ransum masing-masing perlakuan relatif sama, sehingga kadar kolesterol dalam darah tidak berbeda nyata. Kadar kolesterol darah yang tidak berbeda nyata juga dipengaruhi oleh taraf pemberian limbah cair pemindangan ikan yang relatif rendah, sehinga kandungan asam lemak omega 3 di dalamnya juga rendah. Kandungan asam lemak essensial omega 3 pada masing-masing perlakuan yaitu 0,0006%, 0,0009% dan 0,0012%.Menurut Santoso *etal*. (2013) bahwa kolesterol merupakan bagian dari lemak, mekanisme pembentukan kolesterol berhubungan dengan jumlah lemak, kadar asam lemak tidak jenuh dan sumber lemak lain dalam pakan sangat memberikan pengaruh terhadap pembentukan kolesterol. Tugiyanti *et al*. (2016) menyatakan bahwa kadar kolesterol darah itik dipengaruhi oleh pakan yang diberikan.

Tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap kadar kolesterol juga diduga oleh adanya proses oksidasi pada asam lemak tak jenuh yang terjadi saat pemanasan pada proses perebusan ikan pindang, sehingga menyebabkan kandungan omega 3 dalam limbah cair pemindangan ikan belum dapat bekerja secara optimal untuk mempengaruhi kadar kolesterol dalam darah itik. Oksidasi menyebabkan kandungan lemak pada pakan dan zat antioksidan menjadi rusak sehinggaakan menurunkan imunitas dan metabolisme pada itik. Menurut Rusmana (2007), asam lemak esensial memiliki sifat mudah teroksidasi oleh radikal bebas yang dapat merusak antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh, seperti GSH (*Glutathion Peroksidase*), Selenium (Se) dan vitamin E, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel jaringan tubuh dan mengganggu proses metabolisme.Khamidinal *et al*. (2007) menyatakan bahwa kandungan omega 3 yakni EPA dan DHA pada ikan tongkol yang diolah mengalami penurunan akibat proses pemanasan.

Low Density Lipoprotein (LDL)

Berdasarkan hasil analisis statistik, perlakuan penambahan limbah cair pemindangan ikan tidak menunjukan pengaruh nyata (P>0,05) terhadap LDL darah itik Mojosari Peking. Kadar LDL dalam penelitian berkisar antara 74,16 – 76,70 mg/dl.Hasil tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Rosadi *et al.* (2013), bahwa kadar LDL darah itik Mojosari berkisar antara 132,86-182,50 mg/dl. Sumardi *et al.* (2016) menyatakan bahwa kadar LDL pada unggas dapat dipengaruhi oleh pakan yang diberikan serta genetik.

Hasil kadar LDLdalam penelitian yang tidak berbeda nyata disebabkan karena kadar kolesterol yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan juga tidak mengalami perbedaan yang nyata, sehingga tidak mempengaruhi kadar HDL yang dihasilkan. Montgomery *et al*. (1993) menyatakan bahwa LDL berperan dalam menyediakan kolesterol dalam jaringan tubuh karena merupakan karier utama untuk kolesterol dari hati ke jaringan tubuh, sehingga kadar LDL dalam darah dipengaruhi oleh konsentrasi kolesterol. Menurut Iriyanti *et al*. (2005), LDL merupakan lipoprotein terkecil, yang paling banyak mengandung kolesterol dan merupakan pengirim kolesterol utama dalam darah ke sel tubuh, dimana sekitar 80% total kolesterol di dalam tubuh adalah dalam bentuk LDL.

Faktor lain yang menyebabkan tidak berpengaruhnya penggunaan limbah cair pemindangan ikan terhadap kadar LDL adalah penggunaan limbah dalam ransum perlakuan

yang relatif sedikit sehingga omega 3 yang terkandung dalam ransum perlakuan belum bekerja secara optimal untuk menurunkan LDL. Omega 3 dapat menurunkan LDL dengan cara merangsang ekskresi kolesterol melalui sekresi empedu dan meningkatkan reseptor HDL. Menurut Setiawati (2014) bahwa Omega 3 merupakan asam lemak tak jenuh yang mampu meningkatkan kadar HDL darah sehingga akan mengangkut LDL keluar jaringan untuk diekskresikan melalui empedu dalam hati.

Tidak terjadinya penurunan kadar LDL pada penelitian ini diduga karena asam lemak tak jenuh pada limbah cair pemindangan ikan telah mengalami oksidasi akibat pemanasan pada proses perebusan ikan pindang yang menyebabkan asam lemak tak jenuh rusak serta menghasilkan senyawa aldehid dan keton. Hal inilah yang menyebabkan metabolism itik tidak berlangsung secara sempurna, sehingga asam lemak omega 3 tidak mampu berfungsi secara optimal untuk menurunkan kadar LDL. Menurut Rusmana (2007), asam lemak esensial memiliki sifat mudah teroksidasi oleh radikal bebas yang dapat merusak antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh, seperti GSH (*Glutathion Peroksidase*), Selenium (Se) dan vitamin E, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel jaringan tubuh dan mengganggu proses metabolisme. Tidak terjadinya penurunan kadar LDL juga dipengaruhi oleh kadar garam yang cukup tinggi pada limbah cair pemindangan ikan, sehingga mengganggu proses metabolisme dan fisiologis itik. Penggunaan limbah cair pemindangan ikan menyebabkan kadar garam dalam ransum pada perlakuan T1, T2 dan T3 meningkat sebesar 0,3, 0,6 dan 0,9%. Menurut Rasyaf (2012), penggunaan garam dalam ransum itik sebaiknya tidak melebihi 0,4% atau 4.000 ppm.

High Density Lipoprotein (HDL)

Berdasarkan hasil analisis statistik, penggunaan limbah cair pemindangan ikan tidak berbeda nyata terhadap kadar HDL darah itik persilangan Mojosari peking. Kadar HDLdalam penelitian berkisar 51,42–61,28 mg/dl.Hasil tersebut tergolong lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Iriyanti *et al*. (2005) bahwa HDL darah itik bekisar antara 28,86–31,82 mg/dl.Menurut Medicastore (2003) dikutip Mustikaningsih (2010) kadar HDL darah normal yaitu berkisar 60 mg/dl.

Hasil kadar HDL yang tidak berbeda nyata disebabkan karena kadar kolesterol yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan juga tidak mengalami perbedaan yang nyata, sehingga tidak mempengaruhi kadar HDL. Menurut Murray *et al.* (2003), tinggi rendahnya kadar HDL dalam darah berhubungan dengan kadar kolesterol serta aktivitas sintesis senyawa steroid dan garam empedu. Hasanuddin *et al.* (2013) menyatakan bahwa LDL dan HDL merupakan dua jenis lipoprotein yang berfungsi mengedarkan kolesterol dalam darah sehingga kosentrasinya di dalam darah sangat dipengaruhi oleh jumlah kolesterol yang disintesis. Menurut Diestchy(2003), HDL merupakan lipoprotein yang menjaga keseimbangan kolesterol agar tidak menumpuk di dalam sel, keseimbangan dikelola oleh pengangkatan sterol dari membran pada tingkat yang sama dengan jumlah kolesterol yang disintesis menuju hati.

Faktor lain yang menyebabkan tidak berpengaruhnya penggunaan limbah cair pemindangan ikan terhadap HDL adalah penggunaan limbah dalam ransum perlakuan yang relatif sedikit sehingga omega 3 yang terkandung dalam ransum perlakuan belum bekerja secara optimal untuk meningkatkan HDL darah. Rosadi *et al.* (2013) menyatakan bahwa kadar HDL pada unggas dapat dipengaruhi lingkungan dan genetik, antara lain pakan yang diberikan.

Menurut Setiawati (2014) bahwa Omega 3 merupakan asam lemak tak jenuh yang mampu meningkatkan kadar HDL darah, dimana senyawa aktif omega 3 mampu merangsang produksi dan sekresi empedu dalam hati untuk mengangkut kolesterol.Tidak terjadinya peningkatan kadar HDL pada penelitian ini diduga karena asam lemak tak jenuh pada limbah cair pemindangan ikan telah mengalami oksidasi akibat pemanasan pada proses perebusan ikan pindang yang menyebabkan asam lemak tak jenuh rusak, serta menghasilkan senyawa aldehid dan keton yang menurunkan zat antioksidan. Hal inilah yang menyebabkan proses metabolisme menjadi terganggu, sehingga asam lemak omega 3 tidak mampu meningkatkan kadar HDL. Menurut Rusmana (2007), asam lemak esensial memiliki sifat mudah teroksidasi oleh radikal bebas yang dapat merusak antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh, seperti GSH (*Glutathion Peroksidase*), Selenium (Se) dan vitamin E, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel jaringan tubuh dan mengganggu proses metabolisme.Tidak terjadinya peningkatan kadar HDL juga dipengaruhi oleh kadar garam yang cukup tinggi pada limbah cair pemindangan ikan, sehingga mengganggu proses metabolisme dan fisiologis itik. Penggunaan limbah cair pemindangan ikan menyebabkan kadar garam dalam ransum pada perlakuan T1, T2 dan T3 meningkat sebesar 0,3, 0,6 dan 0,9%. Menurut Rasyaf (2012), penggunaan garam dalam ransum itik sebaiknya tidak melebihi 0,4% atau 4.000 ppm.

SIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan limbah cair pemindangan ikan hingga taraf 7,5 % dalam ransum itik Mojosari peking tidak mempengaruhi kadar kolestrol,LDL dan HDL darah itik persilangan Mojosari peking.

Saran penggunaan limbah cair pemindangan ikan dalam ransum itik sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan diiringi penurunan kadar garam terlebih dahulu, sehingga akan memberikan hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Chavan B. R., S. Basu dan S. R. Kovale. 2008. Development of edible texturised driedfish granules from low-value fish croaker (*Otolithus argenteus*) and its storage characteristics. *J. Nat Sci*. **7** (1): 173.

Danitasari, S. M. 2010. Karakterisasi Petis Ikan dari Limbah Cair Hasil Perebusan Ikan Tongkol (*Euthynnusaffinis*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Intitut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi).

Dietschy, J. M. 2003. How cholesterol metabolism and transport present novel targets for lipid treatment. Adv. Stud. Med.**3**(4c):5319-5323.

Hasanuddin, S., V. D. Yunianto dan Tristiarti. 2013. Profil lemak darah pada ayam Broiler yang diberi pakan S*tep down* protein dengan penambahan air perasan jeruk nipis sebagai *Acidifier*.Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan. **3** (1): 11-17.

Iriyanti, N., T. Yuwanta, Zuprizandan S. Keman. 2005. Pengaruh penggunaan asam lemak rantai panjang dalam pakan terhadap penampilan dan profil darah serta gambaran ovarium ayam kampong betina. Buletin Peternakan. **29** (4): 177–184.

Khamidinal, N., Hadipranoto dan Mudasir. 2007. Pengaruh antioksidan terhadap kerusakan asam lemak omega 3 pada proses pengolahan ikan tongkol (*Euthynus* sp.). Jurnal Kaunia Gajah Mada.**3**(2):119-138.

Montgomery. 1993. Biokimia. Jilid 2. 4th Ed. Jakarta. Erlangga.

Murniarti, D. 2007. Pemanfaatan Kitosan sebagai Koagulasi untuk Memperoleh Kembali Protein yang Dihasilkan dari Limbah Cair Industi Pemindangan Ikan. Pascasarjana Fakultas Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara, Medan. (Tesis).

Murray, R. K., Granner and Rodwell. 2003. Biokimia Harper. Penerjemah: Andry Hartono. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

Murwani, R. 2010. Broiler Modern. Cetakan Pertama. Widya Karya, Semarang.

Mustikaningsih, F. 2010. Pengaruh Pemberian Berbagai Level Ekstrak Kunyit terhadap Kadar Kolesterol, High Density Lipoprotein dan Low Density Lipoprotein dalam Darah pada Ayam Broiler. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. Skripsi.

Rasyaf, M. 2012. BeternakItik. Cetakanke XXV. Kanisius, Yogyakarta.

Rosadi, I., Ismoyowati dan N. Iriyanti. 2013. Kadar hdl (*high density lipoprotein)* dan ldl (*low density lipoprotein)* darah pada berbagai itik lokal betina yang pakannya disuplementasi dengan probiotik. Jurnal Ilmiah Peternakan.**1**(2): 597-605.

Rusmana, D. 2007. Pengaruh subtitusi minyak sawit oleh minyak ikan Lemuru dan suplementasi vitamin E dalam ransum ayam broiler terhadap performans. Jurnal Ilmu Ternak. **7** (2): 101–106.

Santoso, A., I. Ning dan T. S. Rahardjo. 2013. Penggunaan Pakan Fungsional Mengandung Omega 3, Probiotik dan Isolat Antihistamin N_3 terhadap Kadar Lemak dan Kolesterol Kuning Telur Ayam Kampung. Jurnal Ilmu Peternakan. **1**(3) : 838-855.

Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Edisi ke-1. Kanisius, Yogyakarta.

Setiawati, T., U. Atmomarsono dan B. Dwiloka. 2014. Pengaruh pemberian tepung daun Kayambang (*Salvinia molesta*)terhadap bobot hidup, persentase lemak abdominal dan profil lemakdarah ayam Broiler. Jurnal Sains Peternakan. **12** (2): 86-93.

Siswohardjono, W. 1982. Beberapa metode pengukuran energi metabolis bahan makanan ternak pada itik. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Makalah Seminar Pasca Sarjana).

Sitanggang, E. J. 2001. Studi Pembuatan Saos dari Limbah Cair Ikan Pindang Cakalan (*Katsuwonumpelamis*) dengan Penyimpanan pada Suhu Ruang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Intitut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi).

Sumardi, Sutyarso1, G. N. Susanto1, T. Kurtini, M. Hartono dan R. E. Puspitaningsih. 2016. Pengaruh probiotik terhadap kolesterol darah pada ayam petelur (*Layer*). Jurnal Kedokteran Hewan. **10**(2): 128-131.

Swenson, M. J. 1984. Duke's Phsiology of Domestic Animals. 10th Edition. Publishing Assocattes a Division of Cornell University. Ithaca and London.

Tugiyanti, E., S. Heriyanto dan A. N. Syamsi1. 2016. Pengaruh tepung daun sirsak (*Announa muricata l*) terhadap karakteristik lemak darah dan daging itik Tegal jantan. Buletin Peternakan. **40** (3): 211-218.

HUBUNGAN KONSUMSI PROTEIN KASAR DENGAN PRODUKSI SUSU DAN KANDUNGAN PROTEIN SUSU DI PETERNAKAN PT. MOERIA KUDUS

(Relation of Crude Protein Consumption with Milk Production and Milk Protein Production on Dairy Cattle in PT Moeria Kudus)

A.R. Saputra, E. Pangestu*, R. Hartanto

Departemen Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP
*Corresponding Author : ekopangestu57@gmail.com

ABSTRACT : The aims of the research were review of the relation model between consumption of crude protein (CP) with milk production, milk protein content and milk protein production of dairy cattle in PT Moeria Kudus. Thirty five lactation dairy cattles with the lactation month 5-9, lactation period II – III, average weight 460,99 kg ± 43,20 was used in this research. Parameters observed in the study were CP consumption, milk production, milk protein content and milk protein production. Data were analyzed by linear and quadratic regression to obtain the appropriate regression model and the goodness of model fit was determined by coefficient of determination (R^2) and P-value. The consumption of crude protein with milk production showed a significant quadratic relationship (Y = 282,27X -57,15X2 - 334,561) and to milk protein production showed a linear relationship (Y = 0,567X – 0,987), and both had coefficient of determination (R^2) 0,186 and 0,153, respectively. The correlation between CP consumption and milk protein content was not significant. It was concluded that CP consumption can use as predictor for milk production and milk protein production.

Keywords : Crude protein, milk production, regression, coefficient of determination

PENDAHULUAN

Konsumsi Protein Kasar (PK) merupakan salah satu komponen penentu kualitas susu, karena memiliki peran dalam pembentukan protein susu (Martawidjaja, 1999; Brito dan Broderik, 2007). Protein disintesis menggunakan asam amino sebagai bahan baku utamanya, dan asam amino tersebut diperoleh melalui penyerapan asam amino di usus halus (Mathius *et al*. 2012). Salah satu tujuan utama pemberian pakan kepada ternak adalah memaksimalkan jumlah asam amino yang tersedia di usus halus untuk diserap masuk ke dalam tubuh ternak. Asam amino ini lah yang diharapkan dapat dipakai oleh ternak tersebut untuk mensintesis protein dalam tubuhnya, baik untuk hidup pokok maupun untuk produksi. Kebutuhan protein ternak ruminansia dipenuhi dari protein yang sampai di intestinum (*bypass* atau *undegradable protein*), protein mikroba dan protein endogen (Milas dan Marenjak, 2007). Protein yang dicerna di usus halus akan menghasilkan asam-asam amino, kemudian diserap melalui dinding usus dan dibawa oleh darah menuju ke hati, selanjutnya oleh darah disalurkan ke jaringan tubuh salah satunya kelenjar susu untuk membentuk protein susu (Utari *et al*., 2012).

Produksi susu dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu faktor pakan. Konsumsi PK yang tinggi dan berkualitas baik serta tahan dari degradasi oleh mikroba rumen dapat bermanfaat bagi ternak ruminansia. Konsumsi protein kasar akan meningkat dengan peningkatan kandungan PK dalam pakan, sehingga protein dimanfaatkan semakin besar (Brito dan Broderik, 2007).

Protein pakan memiliki peran dalam pembentukan protein susu. Protein susu disintesis menggunakan asam amino sebagai bahan baku utamanya, dan asam amino tersebut diperoleh melalui penyerapan asam amino di usus halus. Oleh sebab itu, semakin tinggi tingkat konsumsi protein maka sintesis protein susu juga semakin meningkat begitu juga dengan produksi susu (McDonald *et al*., 2011). Menurut Milas dan Marenjak (2007),

Tabel 1. Persamaan Regresi antara Konsumsi Protein Kasar dengan Produksi Susu 4%FCM, Kadar Protein susu dan Produksi Protein Susu.

Variabel	Model Regresi	Persamaan	R	R^2	P-Value
Konsumsi PK dengan	Linier	Y = 20,802 X – 35,79	0,418	0,175	0,012
Produksi Susu	Kuadratik	Y = 282,27 X -57,15 X^2 – 334,561	0,431	0,186	0,037
Konsumsi PK dengan	Linier	Y = -0,44 X + 3,847	0,213	0,045	0,220
Kadar PK Susu	Kuadratik	Y = -34,193 X + 7,378 X^2 + 42,416	0,390	0,152	0,138
Konsumsi PK dengan	Linier	Y = 0,567 X – 0,987	0,391	0,153	0,020
Produksi PK Susu	Kuadratik	Y = 4,314 X – 0,819 X^2 – 5,269	0,394	0,155	0,067

Penambahan sumber protein dan asam amino sangat berpengaruh terhadap produksi dan kualitas susu pada sapi perah, akan tetapi tidak selamanya peningkatan protein dapat meningkatkan konsumsi produksi susu. Wu dan Satter (2000) menyatakan bahwa peningkatan produksi susu akibat adanya peningkatan konsumsi protein tidak selamanya bersifat linier.

Penelitian bertujuan untuk mengkaji hubungan konsumsi PK pada sapi perah dengan tampilan produksi susu dan produksi protein susu di peternakan PT Moeria

Kudus. Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat hubungan yang kuat antara konsumsi PK pakan dengan produksi susu dan protein susu sapi laktasi di peternakan PT Moeria, Kudus, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Desember 2016 sampai dengan Januari 2017. Analisis kadar protein susu dilaksanakan bulan Desember 2016 di Laboratorium Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang, sedangkan analisis pakan dilaksanakan bulan Januari 2017 di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 35 ekor sapi PFH laktasi pada bulan laktasi 5-9 dan periode laktasi II-III dengan rata-rata bobot badan sapi 460,99 ± 43,20 kg dan Produksi susu 4% FCM 11,47 ± 3,50 kg. Parameter yang diamati berupa konsumsi protein pakan, produksi susu dan Mencatat konsumsi protein susu. Pengambilan sampel pakan dilakukan selama 7 hari. pakan dari selisih antara pemberian dan sisa pakan di pagi dan sore hari. Adapun perhitungan konsumsi PK pakan yaitu :

Konsumsi BK = (%BK pakan x Konsumsi Bahan Segar)

Konsumsi PK = (%PK x Konsumsi Bahan Kering)

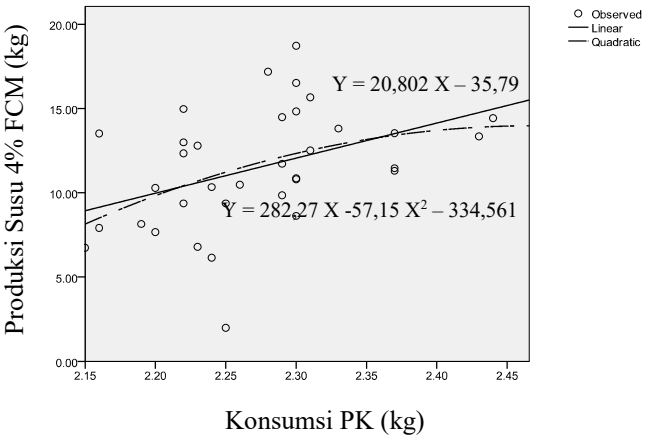
Produksi susu diukur pagi dan sore hari berdasarkan produksi selama 4 hari kemudian hari ke 5 diambil secara proposional berdasarkan data produksi selama 4 hari untuk uji protein susu. Pengujian protein susu menggunakan *lactoscane*.

Data yang pola sudah didapat dianalisis dengan metode regresi, linier dan kuadratik. Model yang tepat dipilih berdasarkan besarnya nilai koefisien determinasi (R^2) dan tingkat signifikasi (P-value).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Konsumsi Protein Kasar dengan Produksi Susu

Hubungan konsumsi protein kasar dengan produksi susu di PT Moeria Kudus disajikan pada Tabel 1 dan Ilustrasi 1. Berdasarkan hasil perhitungan analisis regresi baik linier maupun kuadratik diperoleh tingkat signifikasi yang nyata (P<0,05). Model kuadratik memiliki nilai R^2 yang lebih tinggi di banding model linier (Tabel 1). Persamaan garis regresi kuadratik antara hubungan konsumsi PK dengan produksi susu 4% FCM yaitu $Y = 282,27 X - 57,15 X^2 - 334,561$ (R^2=0,186), digambarkan pada Ilustrasi 1. Persamaan kuadratik tersebut memberikan arti bahwa peningkatan konsumsi protein tidak selalu berbanding lurus dengan produksi susu. Hubungan konsumsi PK secara kuadratik yang nyata (P<0,05) terhadap produksi susu memberikan arti bahwa persamaan tersebut dapat digunakan untuk menduga produksi susu berdasarkan konsumsi PK. Keeratan hubungan antara konsumsi PK dan produksi susu digambarkan dengan besarnya koefisien korelasi (R) sebesar 0,431, yang menggambarkan bahwa keduanya mempunyai hubungan keeratan yang cukup (Kuncoro dan Riduwan, 2008) sedangkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,186 yang mengandung makna bahwa 18,4% produksi susu dipengaruhi oleh besaran konsumsi protein, sedangkan 81,4% dipengaruhi oleh faktor yang lainnya (Sudjana, 2003), seperti faktor lingkungan, genetik maupun kualitas pakan seperti imbangan protein dan energi (Yani dan Purwanto, 2006).



Ilustrasi 1. Persamaan Garis Regresi Linier dan Kuadratik pada Hubungan antara Konsumsi PK dengan Produksi Susu

Konsumsi PK yang optimal untuk produksi susu pada penelitian ini berada pada suatu titik puncak kurva (2,47;13,98), yang berarti konsumsi optimal dari PK berada 2,47 kg pada sumbu X dengan produksi susu 13,98 kg 4% FCM pada sumbu Y dan setelah itu produksi akan menurun. Peningkatan konsumsi protein dapat meningkatkan produksi susu pada penelitian ini. Menurut Milas dan Marenjak (2007), penambahan sumber protein atau asam amino dalam pakan sangat berpengaruh terhadap produksi dan kualitas susu pada sapi perah, akan tetapi tidak selamanya peningkatan protein dapat meningkatkan produksi susu. Wu dan Satter (2000) menyatakan bahwa peningkatan produksi susu akibat adanya peningkatan konsumsi protein tidak selamanya bersifat linier.

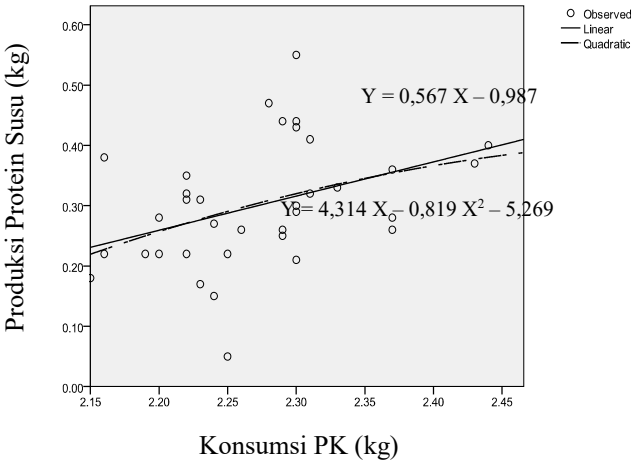
Konsumsi protein pakan yang tinggi pada penelitian ini tidak bisa meningkatkan produksi susu secara linier, akan tetapi produksi susu dapat menurun setelah mencapai titik puncaknya. Hal tersebut disebabkan oleh bulan laktasi sapi pada penelitian berkisar antara 5-9 dengan periode laktasi II-III yang sudah mencapai batas puncak produksi susu sapi pada umumnya. Menurut Siregar (1992), umumnya puncak produksi dicapai pada minggu ke-4 sampai dengan minggu ke-8, setelah mencapai puncak produksi selama masa laktasi, maka produksi susu harian akan mengalami penurunan rata-rata 2,5% per minggu. Hasil observasi (Suharyono *et al.,* 2008) pada sapi FH menunjukkan bahwa puncak produksi susu terjadi pada periode laktasi ke-4. Oleh sebab itu pemberian pakan pada ternak laktasi harus diperhatian secara benar guna memperoleh efisiensi produksi. Anggorodi (1980) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi waktu dan pencapaian puncak produksi susu sapi perah adalah konsumsi pakan, kondisi ternak sebelum melahirkan dan genetik.

Kandungan protein ransum harus diperhatikan sesuai dengan kebutuhan ternak pada fase fisiologisnya, hasil penelitian ini konsumsi PK puncak sebesar 2,47 kg. Apabila konsumsi PK berlebih maka mikroba akan tetap merombak asupan protein menjadi amonia (NH_3) dalam rumen dan jika kebutuhan untuk sintesis protein mikroba

sudah tercukupi maka sebagian amonia akan diserap oleh dinding *reticulo-rumen* masuk kedalam aliran darah menuju kehati dan diubah menjadi urea. Urea yang terbentuk sebagian akan kembali kedalam rumen melalui saliva dan lainnya akan masuk ke ginjal dan dibuang melalui urin (Damry, 2008), sebagian ada juga yang dibawa ke ambing melalui pembuluh darah dan mengakibatnya peningkatan urea susu (MUN) (Harjanti *et al*., 2017). Oleh sebab itu, kandungan protein pakan harus diperhatikan saat melakukan penyusunan ransum guna memperoleh efisiensi produksi yang optimal.

Hubungan Konsumsi Protein Kasar dengan Kadar dan Produksi Protein Susu

Hasil analisis regresi dan kolerasi tentang hubungan konsumsi protein dengan produksi protein susu ditampilkan pada Tabel 1 dan Ilustrasi 2. Hubungan konsumsi protein dan kadar protein susu tidak memberikan pengaruh signifikan ($P \geq 0,05$) baik secara linier maupun kuadratik, sehingga model tersebut tidak bisa digunakan untuk menduga hubungan konsumsi PK dengan kadar protein susu (Tabel 1). Kadar protein susu cenderung relatif tetap (Soeharsono, 2008 dan Sukarini, 2012). Berbeda hal pada hubungan konsumsi PK dengan produksi protein susu yang menunjukkan signifikan ($P<0,05$) dengan menggunakan model regresi linier, namun model kuadratik non signifikan ($P \geq 0,05$).



Ilustrasi 2. Persamaan Garis Regresi Linier dan Kuadratik pada Hubungan antara Konsumsi PK dengan Produksi Protein Susu

Persamaan regresi linier dari hasil penelitian yaitu Y = 0,567 X – 0,987. Hubungan antara konsumsi PK dengan produksi protein susu adalah rendah (R=0,391), sedangkan nilai determinasi (R^2) sebesar 0,153 yang mengandung makna bahwa 15,3% produksi susu dipengaruhi oleh besaran konsumsi protein, sedangkan 84,7% dipengaruhi oleh nutrisi atau faktor yang lainnya (Sudjana, 2003), seperti keturunan (genetik), pakan, pengelolaan, perkandangan, pemberantasan dan pencegahan penyakit serta faktor lingkungan lainnya (Yani dan Purwanto, 2006). Hubungan yang berbentuk garis lurus (Ilustrasi 2) menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi PK akan meningkatkan produksi susu. Hasil penelitian Utari *et al*. (2012) menunjukan bahwa suplementasi protein terproteksi dalam pakan untuk meningkatkan kandungan dan kualitas protein pakan dapat meningkatkan laktosa, protein dan lemak susu.

Hubungan konsumsi PK dengan produksi susu dan produksi protein susu menggambarkan korelasi yang nyata, akan tetapi korelasinya termasuk tidak tinggi. Konsumsi protein pakan belum memberikan pengaruh yang kuat terhadap kadar maupun produksi protein susu di PT Moeria Kudus, namun secara signifikan konsumsi PK meningkatkan produksi protein susu. Peningkatan produksi protein susu tergantung dari kadar protein dan produksi susu yang dihasilkan, semakin tinggi kadar dan produksi susu yang dihasilkan maka tinggi pula produksi protein susunya (Brito dan Broderik, 2007).

Hubungan produksi susu dengan konsumsi PK pada penelitian ini memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 1), hal ini juga yang diduga berpengaruh terhadap produksi protein susu. Berbeda dengan kadar protein susu yang memiliki hubungan tidak nyata akibat konsumsi PK yang cukup tinggi, karena kadar protein susu cenderung memiliki sifat yang konstan. Beberapa hasil penelitian mengenai manajemen perbaikan pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein susu (Sukarini, 2006; Marwah *et al*., 2010 dan Adriani *et al*., 2014). Faktor lain yang diduga mempengaruhi produksi susu adalah genetik ternak dan lingkungan. Menurut Sukarini (2012), variasi dalam kadar protein susu adalah lebih kecil akibat pemberian pakan jika dibandingkan dengan kadar lemak susu, karena protein susu lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik ketimbang faktor lingkungan termasuk pakan. Menurut Yani dan Purwanto (2006), faktor lingkungan yang cukup dominan dalam mempengaruhi produktivitas ternak adalah iklim terutama iklim mikro yaitu suhu, kelembaban udara, radiasi dan kecepatan angin.

SIMPULAN

Konsumsi PK dengan produksi susu memiliki hubungan linier, sedangkan hubungan konsumsi PK dengan produksi protein susu bersifat kuadratik. Faktor lain yang mempengaruhi produksi susu dan kualitas susu berupa protein adalah konsumsi nutrien, imbangan hijuan dan konsentrat, kondisi lingkungan dan genetik ternak.

DAFTAR PUSTAKA

Adriani, A. Latif, S. Fachri dan I. Sulaksana. 2014. Peningkatan produksi dan kualitas susu kambing peranakan etawah sebagai respon perbaikan kualitas pakan. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. 17 (1) : 15-21.

Anggorodi, R. 1980. Ilmu Makanan Ternak Umum, Cetakan ke-2. PT Gramedia, Jakarta.

Brito, A. F. dan G. A. Broderick. 2007. Effects of different protein supplements on milk production and nutrient utilization in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 90:1816–1827.

Damry. 2008. Landasan biologis upaya pemenuhan kebutuhan protein ternak ruminansia. Dalam Prosiding Seminar Nasional Sapi Potong : Palu, 24 November 2008. Hal 225-232.

Harjanti, W. A.,, D. W. Harjanti, P. Sambodho dan S. A. B. Santoso. 2017. Pengaruh suplementasi baking soda dalam pakan terhadap urea darah dan urea susu sapi perah laktasi. J. Peternakan Indonesia. 19 (2): 65-71.

Kuncoro, A. E. dan Riduwan. 2008. Cara Menggunakan dan Memakai Analisis Jalur. Alfabeta, Bandung.

Martawidjaja, M. Setiadi dan S. Sitorus. 1999. Pengaruh tingkat protein-energi ransum terhadap kinerja produksi kambing Kacang muda. J. Ilmu Ternak dan Veteriner. 4 (3) : 161-172.

Marwah, M. P., Y. Y. Suranindyah dan T. W. Murti. 2010. Produksi dan komposisi susu kambing peranakan ettawa yang diberi suplemen daun katu (sauropus androgynus (l.) merr) pada awal masa laktasi. Buletin Peternakan. 34 (2): 94-102.

Mathius, I-W., D. Yulistiani dan W. Puastuti. 2012. Pengaruh substitusi protein kasar dalam bentuk bungkil kedelai terproteksi terhadap penampilan domba bunting dan laktasi. JITV. 7 (1) : 22-29.

McDonald, P., R.A. Edwards, dan J.F.D. Greenhalgh. 2011. Animal Nutrition. 7th Ed. Longman Scientific and Technical, Harlow.

Milas, N. P. Dan T. S. Marenjak. 2007. Dietary supplement of the rumen protected methionine and milk yield in dairy goats. J. Arch. Tierz. 50 (3) : 1-6.

Siregar, S. B. 1994. Sapi Perah, Jenis, Teknik Pemeliharaan dan Analisa Usaha. Penerbat Swadaya, Jakarta.

Siregar, S.B. 1992. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya, Jakarta.

Soeharsono. 2008. Laktasi. Produksi dan Peranan Air Susu bagi Kehidupan Manusia. Penerbit Widya Padjadjaran. Bandung.

Sudjana, 2003. Teknik Analisis Regresi dan Korelasi. Tarsito, Bandung.

Suharyono, L. Farida, A. Kurniawati dan Adiarto. 2008. Efek suplemen pakan terhadap puncak produksi susu sapi perah pada laktasi pertama. Dalam Prosiding Seminar Nasional : Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020, Puslitbang Peternakan. Bogor, 21 April 2008. Hal 52-56.

Sukarini, I. A. M. 2012. Produksi dan komposisi air susu kambing peranakan etawah yang diberi tambahan konsentrat pada awal laktasi. J. Majalah Ilmiah Peternakan. 9 (1) : 1-12.

Sukarini, I. A. M. 2006. Produksi dan Kualitas air susu kambing Peranakan Etawah yang diberi tambahan urea molases blok dan atau dedak padi pada awal laktasi. J. Animal production. 8 (3) : 196-205.

Utari, F.D., B. W. H. E. Prasetiyono dan A. Muktiani. 2012. Kualitas susu kambing perah peranakan ettawa yang diberi suplementasi protein terproteksi dalam wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. J. Animal Agriculture. 1 (1) : 427 – 441.

Wu, Z. Dan L. D. Satter. 2000. Milk production during the complete lactation of dairy cows fed diets containing differents amounts of protein. J. Dairy Science. 83 : 1042-1051.

Yani, A. dan B. P. Purwanto. 2006. Pengaruh iklim mikro terhadap respons fisiologis sapi peranakan *Fries Holland* dan modifikasi lingkungan untuk meningkatkan produktivitasnya. J. Media Peternakan. 29 (1) : 35-46.