

**PEMBERIAN PAKAN MENGANDUNG ASAM LEMAK TIDAK JENUH
GANDA TERPROTEKSI DAN SUPLEMENTASI UREA TERHADAP
EFISIENSI DAN PERSISTENSI NAIK PRODUKSI
*FRIESIAN HOLSTEIN***

SKRIPSI

Oleh

VALENSYAH WESDANTAKA



**PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

PEMBERIAN PAKAN MENGANDUNG ASAM LEMAK TIDAK JENUH
GANDA TERPROTEKSI DAN SUPLEMENTASI UREA TERHADAP
EFISIENSI DAN PERSISTENSI NAIK PRODUKSI
FRIESIAN HOLSTEIN

Oleh:

VALENSYAH WESDANTAKA
NIM : 23010113120096

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi S1 Peternakan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Valensyah Wesdantaka
NIM : 23010113120096
Program Studi : S1 Peternakan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul :
Pemberian Pakan Mengandung Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi dan Suplementasi Urea terhadap Efisiensi dan Persistensi Naik Produksi *Friesian Holstein* hasil kerja saya sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Saya juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh oleh pembimbing saya, yaitu :
Ir. Suranto Moch Sayuthi, M.P. dan Dr. Ir. Sudjatmogo, M.S.

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditentukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik oleh saya, maka gelar akademik yang telah saya dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan Program Studi S1 Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Semarang, Oktober 2017

Penulis

Valensyah Wesdantaka

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Ir. Suranto Moch Sayuthi, M.P.

Dr. Ir. Sudjatmogo, M.S.

Judul Skripsi : PEMBERIAN PAKAN MENGANDUNG ASAM LEMAK TIDAK JENUH GANDA TERPROTEKSI DAN SUPLEMENTASI UREA TERHADAP EFISIENSI DAN PERSISTENSI NAIK PRODUKSI *FRIESIAN HOLSTEIN*

Nama Mahasiswa : VALENSYAH WESDANTAKA

Nomor Induk Mahasiswa : 23010113120096

Program Studi/Departemen : S1 PETERNAKAN/PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan dihadapkan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Ir. Suranto Moch Sayuthi, M.P.

Dr. Ir. Sudjatmogo, M.S.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Yon Soepri Ondho, M.S.

Dr. drh. Enny Tantini Setiatin, M.Sc.

Dekan

Ketua Departemen

Prof. Ir. Mukh Arifin, M.Sc., Ph.D.

Dr. Ir. Bambang Waluyo, H.E.P., M.S., M.Agr.Sc.

RINGKASAN

VALENSYAH WESDANTAKA. 23010113120096. 2017. Pemberian Pakan Mengandung Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi dan Suplementasi Urea terhadap Efisiensi dan Persistensi Naik Produksi *Friesian Holstein*. (Pembimbing : **SURANTO MOCH SAYUTHI** dan **SUDJATMOGO**).

Penelitian dilaksanakan tanggal 4 Juli sampai dengan 21 Agustus 2016. Penelitian ini dilakukan secara *in-vivo* yang dilaksanakan di Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) Mulyorejo, Kabupaten Semarang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan yang mengandung asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi dan suplementasi urea terhadap efisiensi dan persistensi naik produksi *Friesian Holstein* (FH). Penelitian ini diharapkan sebagai informasi aplikatif efisiensi dan persistensi susu melalui pemberian sumber asam lemak tidak jenuh ganda (ALTJG) terproteksi dan suplementasi urea dalam ransum terhadap efisiensi dan persistensi susu pada sapi perah *Friesian Holstein*

Materi penelitian yang digunakan adalah 18 ekor sapi perah FH pada bulan laktasi 2 dan 3 yang homogen dengan bobot badan rata-rata $411,77 \pm 13,99$ kg (CV=6,27%) dan produksi susu rata-rata $10,23 \pm 1,8$ liter (CV= 14,66%), hijauan dan pakan konsentrat milik Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) Mulyorejo. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah Faktor A : T₀, T₁ dan T₂ masing – masing ALTJG 0%, ALTJG 2% (75% terproteksi + 25% tidak terproteksi) dan ALTJG 2% (80% terproteksi + 20% tidak terproteksi). Sedangkan Faktor B : P₁ dan P₂ masing – masing urea 0,16% dan 0,95%. Parameter yang diamati yaitu efisiensi dan persistensi produksi susu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi pengaruh penambahan ALTJG terproteksi dan suplementasi urea dalam ransum terhadap efisiensi dan persistensi produksi susu. Sedangkan pada masing-masing perlakuan T₀P₁, T₀P₂, T₁P₁, T₁P₂, T₂P₁ dan T₂P₂ untuk efisiensi produksi susu masing-masing adalah 1,88, 1,51, 2,74, 2,72, 2,57 dan 3,06% (P>0,05), sedangkan penambahan ALTJG untuk efisiensi produksi susu masing-masing T₀, T₁ dan T₂ sebesar 1,67, 2,73 dan 2,82 (P<0,05), persistensi sebesar 17,54;0,98, 30,8;0,92 dan 17,18;0,94. (P<0,05 dan tidak ada interaksi). Untuk penambahan urea pada efisiensi produksi susu P₁ dan P₂ sebesar 2,40 dan 2,43 (P>0,05), persistensi produksi susu 25,94;0,52 dan 17,74;1,38 (P>0,05).

Kesimpulan hasil penelitian bahwa tidak ada interaksi antara asam lemak tidak jenuh ganda yang diproteksi dan suplementasi urea terhadap efisiensi dan persistensi turun produksi susu, tetapi terdapat interaksi terhadap persistensi naik. Imbangan pakan juga dapat menaikkan efisiensi dan persistensi produksi susu sapi FH.

KATA PENGANTAR

Pakan merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dalam pemeliharaan sapi *Friesian Holstein* (FH). Pakan yang baik dapat memberikan hasil produksi susu yang maksimal. Pemberian asam lemak tidak jenuh dan suplementasi urea juga ikut mempengaruhi produksi susu. Oleh karena itu, penambahan proteksi asam lemak tidak jenuh dan tingkat urea ransum perlu dikaji lebih lanjut guna meningkatkan efisiensi dan persistensi produksi susu.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang akan memberikan rahmat nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemberian Pakan Mengandung Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi dan Suplementasi Urea terhadap Efisiensi dan Persistensi Produksi Susu *Friesian Holstein*” dengan baik

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Suranto Moch Sayuthi, M.P. dan Dr. Ir. Sudjatmogo, M.S. selaku pembimbing utama dan selaku pembimbing anggota yang telah membimbing, mengarahkan serta memberikan kritik, saran, dukungan dan motivasinya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pengurus Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) Mulyorejo Kabupaten Semarang yang telah mengizinkan melaksanakan penelitian hingga selesai. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro yang telah memberikan inspirasi dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada orang tua yang selalu memberikan semangat, motivasi dan selalu mendukung dalam menyelesaikan

skripsi ini, dan untuk tim penelitian perah Danes Suhendra, Heri Kusworo, Rizkiyatul Mufida, Pratama Dwiwana O.K, Yuni Arifah, Dyah Kusumawardani, dan Nita Widiasih atas kekompakkan, kerja sama selama penelitian dan penyusunan skripsi, serta teman-teman kelas B 2013 atas segala bantuannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membaca dan bermanfaat bagi peternak di Indonesia.

Semarang, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR ILUSTRASI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sapi Perah Friesian Holstein (FH).....	5
2.2. Bahan Pakan	6
2.3. Ransum Sapi Perah	8
2.4. Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi	9
2.5. Suplementasi Urea	10
2.6. Efisiensi Produksi Susu	11
2.7. Energi.....	11
2.8. Persistensi Produksi Susu	13
BAB III. MATERI DAN METODE.....	14
3.1. Materi.....	14
3.2. Metode	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Efisiensi Produksi Susu	20
4.2. Persistensi Produksi Susu	23
BAB V. SIMPULAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
RIWAYAT HIDUP	58

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kebutuhan Nutrisi Sapi Perah Laktasi (NRC, 1998).....	9
2. Kandungan Nutrien Bahan Pakan.....	15
3. <i>Layout</i> Penelitian.....	15
4. Penambahan ALTJG Terproteksi dan Suplementasi Urea pada Ransum Sapi Penelitian (dalam BK)	15
5. Kandungan Nutrien Ransum Perlakuan	16
6. Rata-rata Efisiensi Produksi Perlakuan T ₀ P ₁ , T ₀ P ₂ , T ₁ P ₁ , T ₁ P ₂ , T ₂ P ₁ dan T ₂ P ₂	20
7. Persistensi Produksi Naik.....	23
8. Persistensi Produksi Turun.....	25

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Kurva Laktasi (Blakely dan Bade, 1994)	5
2. Pengaruh Pemberian Asam Lemak Tidak Jenuh terhadap Efisiensi Produksi.....	21
3. Pengaruh Pemberian Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi terhadap Persistensi Naik Produksi Susu	24
4. Pengaruh Pemberian Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi terhadap Persistensi Turun Produksi Susu	26

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Bobot Badan Awal Materi Percobaan Sapi Perah FH.....	32
2. Produksi Susu Awal Materi Percobaan Sapi Perah FH.....	36
3. Energi Susu	40
4. Persistensi Naik Produksi Susu	44
5. Persistensi Turun Produksi Susu.....	48
6. Efisiensi Produksi Susu.....	52
7. Data Produksi Susu.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu bagian pangan yang sangat penting untuk mencukupi kebutuhan gizi masyarakat. Susu mengandung banyak nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh dalam menunjang pertumbuhan, kecerdasan otak serta menjaga sistem imun tubuh. Susu mengandung energi yang cukup tinggi, tinggi rendahnya energi susu dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi, pakan yang baik meningkatkan energi serta ikut berpengaruh dalam produksi susu yang dihasilkan. Energi susu juga mempengaruhi efisiensi dan persistensi produksi susu sapi perah.

Asam lemak tidak jenuh ganda (ALTJG) merupakan sumber energi yang dapat diberikan sebagai tambahan pakan untuk sapi agar dapat meningkatkan efisiensi produksi susu sapi. Asam lemak tidak jenuh ganda memiliki fungsi yaitu meningkatkan sistem metabolik tubuh. Akan tetapi, asam lemak tidak jenuh ganda ini bersifat toksik atau racun bagi mikroorganisme rumen, sehingga mikroorganisme rumen mempertahankan diri dengan cara menjenuhkan asam lemak tidak jenuh melalui proses hidrogenasi. Oleh karena itu asam lemak tidak jenuh perlu diproteksi agar tidak berbahaya bagi mikroorganisme rumen. Ketika asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi 100%, maka gas metan yang dihasilkan berlebih dari proses fermentasi serat tetapi gas metan tidak dapat dimanfaatkan oleh sapi. Gas metan yang tidak dapat dimanfaatkan oleh sapi kemudian dikeluarkan ke atmosfer melalui mulut (Nur dkk., 2015). Oleh karena itu, asam lemak tidak diproteksi sepenuhnya. Dengan adanya asam lemak tidak jenuh tidak

terproteksi maka ada beberapa mikroorganisme yang terganggu, khususnya bakteri metanogenik. Terganggunya bakteri metanogenik ini menyebabkan gas metan tidak banyak diproduksi, sehingga energi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan dengan lebih efisien. Energi ini berperan penting untuk meningkatkan produksi susu (Susilowati dkk., 2013).

Asam lemak tidak jenuh ganda (ALTJG) yang diproteksi di *by pass*. Asam lemak tidak jenuh yg di *by pass* akan diabsorpsi di abomasum, kemudian dibawa keperedaran darah menuju ke *reticulum endoplasma*. Di *reticulum endoplasma*, ALTJG di sintesis menjadi lemak, lemak yang diserap salah satunya berfungsi untuk memproduksi susu dan meningkatkan energi yang ada didalam susu. Sehingga asam lemak tidak jenuh yang diproteksi mampu meningkatkan efisiensi produksi susu.

Sumber asam lemak tidak jenuh yang digunakan adalah minyak jagung. Kandungan asam lemak tidak jenuh yang terdapat pada minyak jagung sebesar 86% - 87,6% (Pujiastuti, 2007). Minyak jagung merupakan minyak nabati yang kaya akan omega 6 atau asam lemak linoleat. Asam lemak tidak jenuh dari Minyak jagung tersebut diproteksi dengan garam kalsium, sehingga tidak mengalami biohidrogenasi di dalam rumen. Berdasarkan metode ini, diharapkan asam linoleat banyak dimanfaatkan oleh sapi. Asam linoleat sendiri memiliki fungsi memelihara membran sel epitel ambing dan menjaga kinerja enzim intraselular pada sel ambing. Sehingga sel ambing mampu melakukan sintesis susu dengan baik dan tidak mudah rusak atau mati. Sehingga mampu meningkatkan persistensi produksi susu.

Urea merupakan sumber *non protein nitrogen* (NPN), penambahan urea pada pakan bertujuan untuk meningkatkan kadar protein pada pakan. Didalam rumen urea dirubah menjadi ammonia dan dimanfaatkan oleh mikroba rumen dengan cara keto-alpha berikatan dengan ammonia agar dapat dimanfaatkan untuk membentuk dirinya. Mikroba rumen berperan dalam melakukan fermentasi serat pakan sehingga menghasilkan *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan gas metan. VFA yang dihasilkan dari proses fermentasi terdiri dari propionat yang berperan dalam menambah jumlah produksi susu sehingga dapat menaikkan efisiensi produksi susu.

Urea yang masuk didalam rumen meningkatkan jumlah mikroba rumen guna meningkatkan proses fermentasi yang menghasilkan VFA. VFA terdiri dari asetat, propinoat dan butirir, asetat dan butirir merupakan sumber untuk pembentukan susu. Semakin banyak VFA yang dibentuk mikroba rumen maka bahan baku pembuatan susu semakin banyak dan produksi susu meningkat. Produksi susu yang meningkat akan berdampak pada meningkatnya persistensi produksi susu.

Dirumen urea dirubah menjadi NH_3 oleh mikroba rumen untuk membentuk dirinya sehingga populasinya meningkat. Peningkatan populasi ini menyebabkan peningkatan VFA hasil fermentasi serat. Pembentukan asetat dan butirir menghasilkan ion H^+ . Ion H^+ tersebut akan digunakan untuk membentuk gas metan oleh mikroba metanogenik. Bakteri metanogenik akan mati ketika ALTJG tidak diproteksi, sehingga ion H^+ tersebut akan digunakan untuk membentuk propionat. ALTJG yang diproteksi sebagian menyebabkan penurunan

produksi gas metan, akibatnya energi untuk memproduksi susu meningkat. Ion H^+ yang tidak digunakan untuk membentuk propionate, digunakan sebagai precursor glukosa untuk sapi. Sehingga efisiensi produksi susu ikut meningkat.

ALTJG memelihara *second messenger* dalam membrane sel dan meningkatkan keaktifannya dalam sintesis komponen susu. Sedangkan urea dalam pakan diubah menjadi protein mikroba dan masuk ke darah sebagai protein. Protein dapat berperan dalam sintesis komponen susu. Protein darah yang diimbangi dengan peningkatan aktivitas *second messenger* menyebabkan peningkatan sintesis komponen susu. Sehingga berdampak terhadap persistensi produksi susu.

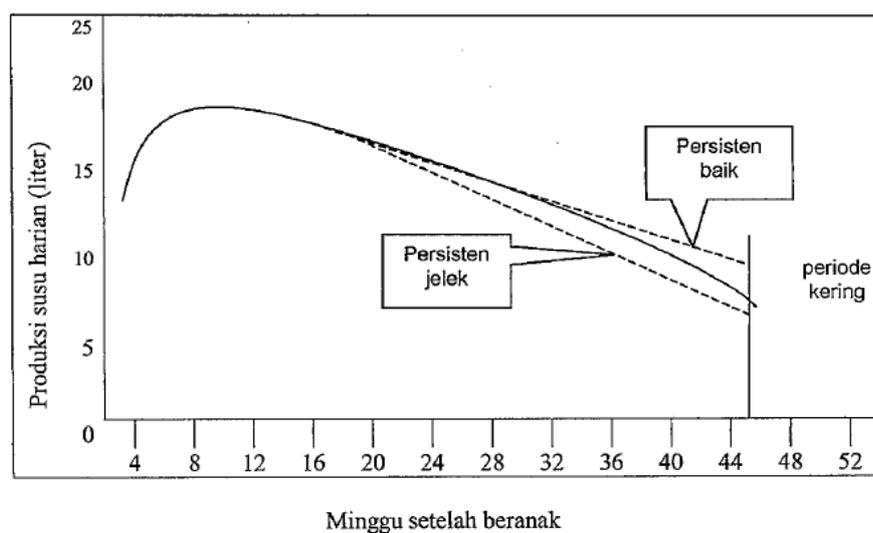
Berdasarkan permasalahan yang diuraikan di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul Pemberian Pakan Mengandung Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi dan Suplementasi Urea terhadap Efisiensi dan Persistensi Produksi susu *Friesian Holstein*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan yang mengandung asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi dan suplementasi urea terhadap efisiensi dan persistensi produksi susu *Friesian Holste*. Hasil dari penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai sumber informasi mengenai penambahan sumber asam lemak tidak jenuh terproteksi dan suplementasi urea yang berbeda dalam ransum terhadap efisiensi dan persistensi produksi susu pada sapi perah susu *Friesian Holstein*, sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas sapi perah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sapi Perah *Friesian Holstein* (FH)

Sapi perah FH merupakan jenis sapi penghasil susu berasal dari Belanda yang memiliki produksi susu lebih tinggi dari jenis sapi perah lainnya. Bangsa sapi perah yang banyak di pelihara di Indonesia yaitu sapi peranakan *Friesian Holstein* (PFH) yaitu persilangan sapi *Friesian Holstein* (FH) yang berasal dari negara Belanda dan sapi lokal dari Indonesia (Siregar, 2001). Sapi *Friesian Holstein* pada daerah tropis rata-rata memiliki kemampuan memproduksi susu pada laktasi I dan II sebesar 2.709 dan 3.209 kg/laktasi (Aditya dkk., 2015). Sapi perah FH memiliki ciri warna putih belang hitam atau hitam belang putih dengan ekor berwarna putih, sapi betina FH memiliki ambing yang besar dan bersifat tenang, kepalanya panjang, sempit, lurus dan tanduknya mengarah ke depan



(Rahman, 2007).

lustrasi 1. Kurva Laktasi (Blakely dan Bade, 1994)

Secara umum bentuk kurva produksi susu akan naik mulai dari saat setelah k menuju puncak produksi pada awal laktasi yang kemudian berangsur-turun sampai akhir laktasi (Kurniawan dkk., 2012). Produksi susu saat aktasi agak rendah kemudian meningkat pada puncaknya 4-8 minggu beranak kemudian terus menurun hingga akhir laktasi (Tillman dkk., 1998; Wulandari, 2006).

Kualitas susu yang baik memiliki beberapa persyaratan yaitu BJ susu 1,027, lemak minimal 3%, SNF minimal 7,8%, protein minimal 2,8%, laktosa minimal 4,9%, dan titik beku $-0,52^{\circ}\text{C}$ s/d $-0,56^{\circ}\text{C}$ (Standar Nasional Indonesia, 2011). Jumlah dan kualitas sel epitel ambing juga ikut mempengaruhi kualitas produksi susu yang disintesis dan disertai dengan kualitas nutrisi pakan yang baik (Nurlena, 2005).

2.2. Bahan Pakan

Bahan pakan merupakan setiap bahan yang dapat dimakan, disukai, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, dapat diabsorpsi dan bermanfaat bagi ternak. Oleh karena itu agar dapat disebut sebagai bahan pakan harus memenuhi semua persyaratan tersebut, sedang yang dimaksud dengan pakan adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna dan diserap baik secara keseluruhan atau sebagian dan tidak menimbulkan keracunan atau tidak mengganggu kesehatan ternak yang mengkonsumsinya (Kamal, 1998; Subekti 2009). Kualitas pakan sangat

mempengaruhi produksi susu, apabila pakan yang diberikan kualitasnya baik maka produksi susupun meningkat begitupula sebaliknya (Sudono dkk., 2003).

Imbangan hijauan dan konsentrat dalam BK pakan agar koefisien tinggi diberikan dengan perbandingan 60:40 (Siregar, 1995). Tingkat kebutuhan BK yang direkomendasikan untuk sapi perah dengan bobot badan kurang dari 400 kg dengan produksi susu 10 kg adalah $>2,7\%$ BB atau 9,13 kg/ekor/hari (NRC, 1998).

Sapi perah laktasi membutuhkan nutrisi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan hidup serta kebutuhan produksinya, oleh karena itu peternak harus mengetahui informasi seperti kondisi dan bobot badan sapi, produksi susu, kadar lemak, lama laktasi, lama kebuntingan, jenis dan komposisi pakan seperti bahan kering, TDN, protein kasar dan sumber mineral (Sutarno, 2003).

2.2.1. Hijauan

Hijauan pakan ternak merupakan pakan utama bagi kehidupan ternak serta merupakan dasar dalam usaha pengembangan peternakan. Untuk meningkatkan produktivitas ternak, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah penyediaan pakan sepanjang tahun baik kualitas dan kuantitas yang cukup (Elly dkk., 2013). Hijauan yang diberikan pada sapi perah dapat berupa rumput gajah, rumput raja, rumput benggala, jerami padi, lamtoro, alfafa dan pucuk daun tebu. Pemberian rumput segar pada ransum perah sapi yaitu 10% dari bobot badannya (Laryska dan Nurhajati, 2013). Pakan berdasarkan karakteristik fisik, kimia, serta penggunaannya dibagi menjadi beberapa kelas yaitu: pasture,

tanaman padangan, atau tanaman pakan ternak yang sengaja ditanam untuk diberikan pada ternak dalam keadaan segar, hijauan kering dan jerami, silase hijauan, bahan pakan sumber energi dari biji-bijian atau hasil samping penggilingan, sumber protein yang berasal dari hewan, biji-bijian, bungkil, sumber mineral, sumber vitamin dan aditif (Supriadi dan Musofie, 2005).

2.2.2. Konsentrat

Penambahan konsentrat dalam ransum ternak merupakan suatu usaha untuk mencukupi kebutuhan zat-zat makanan, sehingga akan diperoleh produksi yang tinggi (Koddang, 2008). Konsentrat adalah pakan penguat yang kaya akan karbohidrat dan protein, seperti jagung kuning, bekatul, dedak, gandum dan bungkil-bungkilan (Usman dkk., 2013). Konsentrat yang diberikan lebih banyak dari pada hijauan dalam ransum akan berpengaruh pada kandungan lemak yang akan menurun dan produksi susu akan meningkat (Angraini, 2011). Pada musim kemarau pemberian konsentrat dengan komboran meningkat dua kali lipat dibandingkan pada musim hujan (Supriadi dan Musofie, 2005). Imbangan pemberian konsentrat yang ideal guna mencapai produksi susu yang tinggi dengan kualitas yang baik belum dapat terpenuhi, hal ini disebabkan oleh harga konsentrat lebih mahal dibandingkan harga penjualan susu, oleh karena itu peternak memberikan konsentrat dengan jumlah yang minim (Siregar, 1992).

2.3. Ransum Sapi Perah

Ransum umumnya terdiri dari hijauan dan konsentrat, keduanya dapat diberikan secara bersamaan dalam bentuk ransum lengkap. Pemberian ransum

lengkap dilakukan karena lebih mudah dan lebih praktis, tindakan tersebut dilakukan dikarenakan menghemat tenaga kerja tetapi dilihat dari aspek nutrisi pemberian ransum lengkap merupakan suatu program pemberian ransum yang sangat baik karena partikel pakan yang dikonsumsi oleh ternak dalam kondisi nutrisi yang seimbang (Dhalika dkk., 2010). Kebutuhan BK untuk sapi perah yaitu sebesar 3-4 % dari bobot badan (BB) sedangkan kebutuhan nutrisi ransum yang terkandung dalam konsentrat sapi perah yaitu TDN 70-75% ; PK 16-18% ; Ca 0,8-1,2% dan P 0,6-0,8% (Standar Nasional Indonesia, 2009). Bahan kering yang dibutuhkan oleh sapi perah yaitu antara 3 - 4% bobot badan (NRC, 2001).

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Sapi Perah Laktasi (NRC, 1998)

Kebutuhan	BB	TDN	PK	Ca	P
	----- (kg) -----		----- (g) -----		
Hidup Pokok	350	2,85	295	14	10
	400	3,13	318	16	11
	450	3,42	341	18	13
	500	3,70	364	20	14
Produksi Susu	3% FCM	0,280	78	2,73	1,68
	3,5% FCM	0,301	84	2,97	1,83
	4% FCM	0,322	90	3,21	1,98
	4,5% FCM	0,343	96	3,45	2,31

Keterangan : BB: Bobot Badan; TDN: Total digestible nutrient; PK: Protein Kasar; Ca: Kalsium; P: Phosphor

2.4. Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda (ALTJG) Terproteksi

Asam lemak susu terdiri dari dua jenis, yaitu asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh ganda (ALTJG) mampu menekan metanogenesis dan berpotensi sebagai sumber energi tanpa menghambat fermentasi mikrobial rumen yang mengakibatkan penurunan degradabilitas serat (Dinata dkk., 2015). ALTJG selama proses pencernaan di dalam rumen mengalami proses hidrogenasi

oleh mikrobia rumen menjadi asam lemak jenuh (Riyanto dkk., 2015). Proteksi lemak pakan dilakukan agar lemak tidak jenuh pakan yang dikonsumsi oleh ternak ruminansia tidak mengalami biohidrogenasi di dalam rumen sehingga tidak menjadi lemak jenuh, proteksi lemak dapat dilakukan dengan menggunakan KOH dan CaCl_2 (Jenkins, 1992; Widiyanto dkk., 2007). Asam lemak yang dihasilkan di dalam rumen mempunyai fungsi sebagai regulator dalam sintesis lemak susu. Penggunaan lemak dalam campuran pakan ruminansia dapat menyebabkan efek negatif terhadap bentuk fisik pakan (menjadi lengket) dan terhadap mikroba rumen pencerna serat, oleh karena itu perlu diketahui bagaimana lemak dimetabolisme di dalam tubuh ternak ruminansia, bentuk lemak yang dapat meningkatkan produksi maupun reproduksi ternak atau dapat mempengaruhi efisiensi produksi (Wina dan Susana, 2013).

2.5. Suplementasi Urea

Urea merupakan salah satu sumber Non Protein Nitrogen (NPN) yang berbentuk kristal putih dan bersifat mudah larut dalam air. Urea dalam proses fermentasi di dalam rumen akan diuraikan oleh enzim urease menjadi NH_3 dan CO_2 , lalu NH_3 akan digunakan untuk membentuk asam amino (protein mikroba), batasan dalam penggunaan urea adalah kecepatan perubahannya menjadi NH_3 yaitu empat kali lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan penggunaan NH_3 menjadi sel mikroba (Suharyono, 2010). Urea untuk pakan adalah yang mengandung 45% N karena sudah dicampur dengan kaolin, kapur atau tepung yang akan mempermudah penanganan, misalnya dalam pencampuran dengan bahan pengisi lain untuk menyusun ransum (Wahyuni, 2008). Mikroba rumen

dapat memanfaatkan nitrogen yang berasal dari urea dan mampu mengkombinasikan dengan unsur karbon, hidrogen dan oksigen yang berasal dari karbohidrat selanjutnya mengalami degradasi amonia di dalam rumen dan dengan asam α -keto diubah menjadi asam-asam amino (Priyanto, 2002).

2.6. Efisiensi Produksi Susu

Efisiensi pakan merupakan ukuran untuk mengubah nutrisi ke dalam produksi ternak contohnya berupa produksi susu, tetapi baru - baru ini industri susu mulai mengevaluasi efisiensi pakan untuk sapi laktasi. Efisiensi pakan tidak hanya dilihat dari kepentingan ekonomi, tetapi juga merupakan monitor untuk pengelolaan hara pada pertanian (Novianti dkk., 2014). Beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi produksi yaitu produksi susu, kandungan gizi pakan dan kemampuan ternak dalam mencerna pakan (Rizki dkk., 2011). Efisiensi produksi susu adalah susu kalori yang di hasilkan di bagi pakan (TDN) yang dikonsumsi, produksi susu (liter) dicatat setiap kali pemerahan yaitu setiap pagi dan sore hari (Sidqi dkk., 2012).

2.7. Energi

Kebutuhan energi pada sapi perah laktasi ditentukan oleh kebutuhan hidup pokok yang dipengaruhi oleh berat badan ternak, sedangkan kebutuhan untuk produksi susu dipengaruhi oleh banyaknya susu yang disekresikan dan kadar lemak yang terkandung di dalam susu (Bath dkk., 1985; Novianti dkk., 2014). Sapi perah termasuk ternak yang efisien dalam penggunaan energi pakan menjadi energi susu. Sumber energi baik karbohidrat maupun lemak, produk akhirnya

pada ruminansia adalah asam lemak terbang, asam lemak terbang pada ruminansia menjadi sumber energi. Efisiensi penggunaan sumber energi ini menjadi produk ternak disebut efisiensi energi (Donald dkk., 1988; Musnandar, 2011).

2.7.1. Energi susu

Kebutuhan energi sapi perah laktasi ditentukan oleh kebutuhan hidup pokok yang dipengaruhi oleh berat badan ternak, sedangkan kebutuhan untuk produksi susu dipengaruhi oleh jumlah susu yang disekresikan dan kadar lemak yang terkandung di dalam susu (Novianti dkk., 2013). Sapi perah membutuhkan energi 2,5 kali lebih banyak untuk produksi susu dari pada yang dia butuhkan untuk pemeliharaan tubuh (Laryska dan Nurhajati, 2013). Energi yang terdapat di dalam susu sapi sebagian besar berasal dari laktosa (Ekawati, 2014). Energi yang terkandung di dalam susu sapi rata-rata sebesar 65 kkal (Saleh, 2004).

2.7.2. Energi pakan

Energi merupakan indikator utama dalam menentukan kebutuhan pakan sapi perah, energi berasal dari berbagai sumber bahan organik pakan, seperti serat, karbohidrat, lemak dan protein (Haryanto, 2012). Energi bruto yang didapatkan dari pakan akan dimanfaatkan oleh tubuh ternak menjadi energi tercerna, sedangkan yang tidak dapat dimanfaatkan (dicerna) akan dikeluarkan dalam bentuk feses (Harlistyo dkk., 2010). Sapi perah dengan bobot 350 kg membutuhkan suplay energi rata-rata sebesar 7.375 g TDN, yang terdiri dari 2.800 g TDN untuk hidup pokok dan sisanya untuk kebutuhan produksi susu (Basya, 1983).

2.8. Persistensi Produksi Susu

Persistensi produksi merupakan kemampuan ternak dalam menjaga tingginya produksi susu selama laktasi. Setiap peningkatan 1 kg produksi susu pada saat puncak produksi akan memberikan tambahan 200 kg total produksi susu dalam masa laktasi (Suharyono dkk., 2010). Rata-rata nilai persistensi produksi susu sapi perah Sahiwal Cross ($87,37 \pm 9,23\%$) sedikit lebih rendah (1,87%) daripada sapi perah FH ($89,24 \pm 4,96\%$). Hal ini menunjukkan bahwa sapi perah SC mampu mempertahankan tingkat produksi susu yang hampir sama atau sama baiknya dengan sapi perah FH. Perbedaan nilai persistensi produksi susu tersebut dikarenakan perbedaan tingkat tatalaksana peternakan yang berkaitan dengan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan serta dimana di daerah-daerah yang beriklim sedang pada umumnya lebih baik daripada di daerah tropis atau panas (Makin, 2001). Produksi susu naik dengan cepat hingga mencapai puncak produksi sesuai potensi genetiknya, kemudian berangsur angsur turun setelah mencapai puncak produksi. Sapi perah dengan produksi tinggi membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai puncak produksi dibanding sapi yang memiliki produksi rendah (Suharyono, 2010).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan tanggal 4 Juli sampai dengan 21 Agustus 2016. Penelitian ini dilakukan secara *in-vivo* yang dilaksanakan di BPTU Mulyorejo, Kabupaten Semarang.

3.1. Materi

3.1.1. Ternak

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sapi perah jenis FH sebanyak 18 ekor yang terdiri dari bulan laktasi 2 dan 3 yang homogen dengan bobot badan rata-rata $411,77 \pm 13,99$ kg (CV=6,27%) (Lampiran 1) dan produksi susu rata-rata $10,23 \pm 1,8$ liter (CV=14,66%) (Lampiran 2).

3.1.2. Pakan

Perbandingan pemberian pakan hijauan dan konsentrat adalah 40% : 60%. Pakan yang digunakan adalah hijauan berupa rumput raja dan konsentrat yang tersedia dengan komposisi brand pollard sebesar 15%, bungkil kopra 17,5%, bungkil inti sawit 15%, onggok 12,5%, kulit kopi 7%, tetes 2,5%, kacang 20%, vitamin 2,5% dan bungkil kedelai lokal 8%. Analisis bahan pakan hijauan rumput raja dan konsentrat, layout penelitian, penambahan perlakuan dalam ransum dan nutrien ransum tersaji pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 2. Kandungan Nutrien Bahan Pakan

Pakan	BK	PK	LK	SK	Abu	TDN
	----- (%) -----					
Rumput raja(%)	13,26	11,56	1,32	43,01	12,12	57,77
Konsentrat(%)	88,52	12,21	6,56	40,29	8,54	56,30

Keterangan : Hasil Analisis Proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, 2016.

Perlakuan yang diberikan sebagai berikut :

T₀P₁ = Ransum + ALTJG 0% + urea 0,16%

T₀P₂ = Ransum + ALTJG 0% + urea 0,95%

T₁P₁ = Ransum + ALTJG (75% terproteksi + 25% tidak terproteksi) + urea 0,16%

T₁P₂ = Ransum + ALTJG (75% terproteksi + 25% tidak terproteksi) + urea 0,95%

T₂P₁ = Ransum + ALTJG (80% terproteksi + 20% tidak terproteksi + urea 0,16%

T₂P₂ = Ransum + ALTJG (80% terproteksi + 20% tidak terproteksi + urea 0,95%

Tabel 3. *Layout* Penelitian

ALTJG			
Suplementasi Urea	T₀	T₁	T₂
P₁	U1	U1	U1
	U2	U2	U2
	U3	U3	U3
P₂	U1	U1	U1
	U2	U2	U2
	U3	U3	U3

Tabel 4. Penambahan ALTJG Terproteksi dan Suplementasi Urea pada Ransum Sapi Penelitian (dalam BK)

Nutrien	T ₀ P ₁	T ₀ P ₂	T ₁ P ₁	T ₁ P ₂	T ₂ P ₁	T ₂ P ₂
ALTJG (%)	0	0	2 (75% proteksi + 25% tidak)	2 (75% proteksi + 25% tidak)	2 (80% proteksi + 20% tidak)	2 (80% proteksi + 20% tidak)
Urea (%)	0,16	0,95	0,16	0,95	0,16	0,95

Tabel 5. Kandungan Nutrien Ransum Perlakuan

Kandungan Nutrien	Perlakuan					
	T ₀ P ₁	T ₀ P ₂	T ₁ P ₁	T ₁ P ₂	T ₂ P ₁	T ₂ P ₂
BK	58,42	58,42	58,42	58,42	58,42	58,42
PK	12	16	12	16	12	16
LK	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46
SK (%)	41,38	41,38	41,38	41,38	41,38	41,38
Abu	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97
TDN	56,89	56,89	63,7	63,7	63,7	63,7

Keterangan : BK: Bahan Kering; PK: Protein Kasar; LK: Lemak Kasar; SK: Serat Kasar;
TDN: Total digestible nutrient

3.2. Metode

3.2.1. Rancangan percobaan

Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3 (penambahan lemak terproteksi) \times 2 (Protein Kasar Pakan) dengan 3 kali ulangan. Data yang didapat diolah menggunakan analysis of varians (ANOVA). Apabila data perlakuan yang didapat berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5%.

3.2.2. Analisis data

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}. \text{ (Anggiati, 2015)}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Efisiensi atau Persistensi produksi susu pada petak percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke-i adalah pemberian ALTJG terproteksi, sedangkan taraf ke-j adalah suplementasi urea)

μ : Nilai tengah umum Efisiensi atau Persistensi produksi susu

α_i : Pengaruh aditif dari pemberian ALTJG terproteksi ke-i

β_j : Pengaruh aditif dari suplementasi urea ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi antara ALTJG terproteksi ke-i dan suplementasi urea ke-j

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

i : Faktor pemberian ALTJG terproteksi (1,2)

j : faktor suplementasi urea (1,2)

k : ulangan (1,2,3)

3.2.3. Hipotesis statistik

a. H_0 : $(\alpha\beta)_{ij} = 0$ (tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan penambahan asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi dan suplementasi urea terhadap efisiensi dan persistensi produksi susu FH)

H_1 : minimal ada satu $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ (minimal ada satu interaksi antara perlakuan penambahan asam lemak tidak jenuhganda terproteksi dan suplementasi urea terhadap efisiensi dan persistensi produksi susu FH)

b. H_0 : $\alpha_i = 0$ (tidak ada pengaruh asam lemak tidak jenuhganda terproteksi terhadap efisiensi dan persistensi produksi susu FH)

H_1 : minimal ada satu $\alpha_i \neq 0$ (minimal ada satu pengaruh asam lemak tidak jenuhganda terproteksi terhadap efisiensi dan persistensi produksi susu FH)

c. H_0 : $\beta_j = 0$ (tidak ada pengaruh suplementasi urea terhadap efisiensi dan persistensi produksi susu FH)

H_1 : minimal ada satu $\beta_j \neq 0$ (minimal ada satu pengaruh suplementasi urea terhadap efisiensi dan persistensi produksi susu FH)

Kriteria pengujian yaitu apabila F hitung $< F$ Tabel, maka H_0 diterima dan apabila F hitung $\geq F$ Tabel, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak.

3.2.4. Prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap, yaitu tahap persiapan, adaptasi, serta perlakuan dan pengambilan data.

3.2.4.1. **Tahap persiapan** dilaksanakan selama tiga minggu, meliputi pengumpulan bahan pakan untuk analisis proksimat, pelaksanaan analisis proksimat, pembuatan asam lemak tidak jenuh terproteksi dari minyak jagung,

pemilihan sapi yang akan digunakan berdasarkan estimasi bobot badan, bulan laktasi serta periode laktasi. Uji proksimat bahan pakan yang telah diuji digunakan untuk mengetahui kandungan bahan dan nutrisi bahan pakan.

3.2.4.2. **Tahap Pemeliharaan** dilakukan selama 2 minggu dengan cara memberikan pakan sesuai perlakuan. Pemberian pakan dilakukan pada pukul 06.00 dan 16.00 WIB. Pemberian konsentrat dilakukan 2 jam sebelum pemberian pakan hijauan. Penimbangan sisa pakan dilakukan setiap pagi dan sore hari sebelum diberi pakan.

3.2.4.3. **Tahap perlakuan dan pengambilan data** dilakukan selama 7 hari. Pemerahan dilakukan dua kali dalam sehari yaitu pukul 05.00 WIB dan 16.00 WIB. Pengambilan data yaitu data konsumsi dengan cara menimbang pemberian dan sisa pakan serta mengukur produksi susu perhari (Lampiran 7).

3.2.5. Pengukuran parameter

Parameter penelitian ini adalah Efisiensi dan Persistensi Produksi Susu

3.2.5.1. **Energi susu**, analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan. Data diukur dari sample susu yang dicampur dengan amilum dan dipadatkan, kemudian dilakukan metode bom kalorimeter agar didapat energi yang terkandung dalam sample (Lampiran 3).

$$\text{Energi Susu (\%)} = \frac{GE \text{ Susu Amilum} - GE \text{ Amilum}}{\text{Berat Susu}} \times 100 \%$$

3.2.5.2. **Energi pakan terkonsumsi**, analisis dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak. Hijauan dan konsentrat masing-masing dipadatkan kemudian dilakukan

metode bom kalorimeter untuk didapatkan energinya. Data dihitung dari energi hijauan ditambah energi konsentrat dikali energi ransum yang dikonsumsi.

Energi Pakan Terkonsumsi = {(E. Hijauan + E. Konsentrat) × Energi Ransum} kkal

3.2.5.3. **Efisiensi produksi susu**, didapat dengan menggunakan 2 data sebelumnya yaitu energi susu dan energi ransum dari hasil metode bom kalorimeter. Data diukur dari perhitungan energi susu dibagi energi ransum dikonsumsi lalu dikali 100% (Anggiati, 2015).

$$\text{Efisiensi Produksi susu (\%)} = \frac{\text{Energi Susu}}{\text{Energi ransum dikonsumsi}} \times 100\%$$

3.2.5.4. **Persistensi produksi susu**, pengambilan data produksi susu dilakukan di BPTU Mulyorejo, Kabupaten Semarang selama 30 hari, sehari 2x (pagi dan sore hari). Rumus persistensi dibagi 2 yaitu persistensi naik dan turun (Anggiati, 2015).

Persistensi naik:

$$\frac{\text{Produksi susu akhir (tertinggi dalam waktu tertentu)} - \text{produksi susu awal}}{\text{Produksi susu awal}} \times 100\%$$

Persistensi turun:

$$\frac{\text{Produksi susu tertinggi dalam waktu tertentu} - \text{produksi susu terendah}}{\text{Produksi susu tertinggi dalam waktu tertentu}} \times 100\%$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Efisiensi Produksi Susu

Hasil penelitian ini menunjukkan efisiensi produksi dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Efisiensi Produksi Perlakuan T₀P₁, T₀P₂, T₁P₁, T₁P₂, T₂P₁ dan T₂P₂

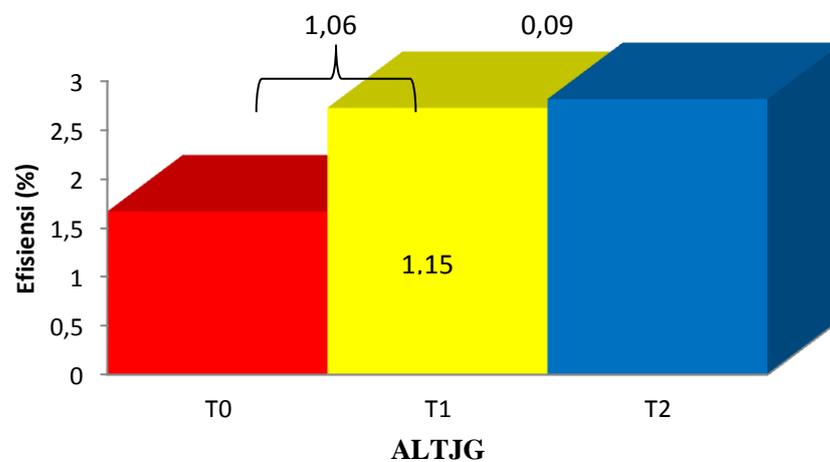
Urea	ALTJG	Efisiensi Produksi			Rata-rata
	T ₀	T ₁	T ₂		
	----- (%) -----				
P ₁	1,88	2,74	2,57	2,40	
P ₂	1,51	2,72	3,06	2,43	
Rata-rata	1,67 ^a	2,73 ^b	2,82 ^b		

Keterangan: *Superscript* dengan huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan signifikan ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan rata-rata efisiensi produksi susu dari T₀P₁, T₀P₂, T₁P₁, T₁P₂ dan T₂P₂ masing-masing sebesar 1,88, 1,51, 2,74, 2,72, 2,57 dan 3,06% ($P > 0,05$), berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa tidak adanya interaksi penambahan asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi dan suplementasi urea ($P > 0,05$) terhadap efisiensi produksi susu (Lampiran 6). Tidak adanya interaksi antara asam lemak tidak jenuh dengan suplementasi urea dikarenakan asam lemak tidak jenuh yang diproteksi mengalami *by pass* di dalam rumen dan langsung menuju abomasum. Hal ini sesuai dengan pendapat Wina dan Susana (2013) bahwa sumber asam lemak tidak jenuh terproteksi yang masuk ke rumen akan terlindungi dari degradasi mikroba rumen dan langsung menuju abomasum. Sedangkan urea berhenti dirumen karena diubah menjadi NH₃ yang berfungsi sebagai pembentuk mikroba rumen. Hal ini sesuai dengan pendapat

Suharyono (2010) bahwa urea di dalam rumen akan diuraikan oleh enzim urease menjadi NH_3 yang dapat digunakan untuk membentuk asam amino (protein mikroba).

Pengaruh penambahan asam lemak tidak jenuh terhadap efisiensi produksi susu ditampilkan lebih jelas pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Pengaruh pemberian asam lemak tidak jenuh terhadap efisiensi produksi

Tabel 6 dan Ilustrasi 2 menunjukkan bahwa penambahan asam lemak tidak jenuh terproteksi pada sapi laktasi berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap efisiensi produksi susu. Selisih perbandingan antara T_0 dengan T_1 , T_0 dengan T_2 dan T_1 dengan T_2 adalah 1,06, 1,15 dan 0,09%. Besarnya selisih hasil perlakuan yang berbeda nyata menunjukkan adanya perbedaan efisiensi yang disebabkan oleh asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi. Hal tersebut dikarenakan asam lemak tidak jenuh yang terproteksi langsung diserap oleh abomasum melalui peredaran darah menuju hati. Di saat melalui peredaran darah terjadi proses hidrolisis, oleh enzim lipoprotein lipase, sedangkan dihati lemak diubah menjadi fosfor lipid. Energi

yang didapat dari proses hidrolisis ALTJG akan digunakan untuk pembentukan glukosa darah dan selanjutnya dibawa oleh second messenger ke ambing untuk biosintesis glukosa yang berfungsi dalam sintesis laktosa susu. Fungsi laktosa selain sebagai karbohidrat susu juga mempunyai potensi proses penyerapan air dalam kuantitas produksi susu. Efisiensi produksi susu dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor pakan yang dikonsumsi, produksi susu dan energi yang terkandung dalam pakan dan susu. Hal ini sesuai pendapat Rizki dkk. (2011) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi efisiensi produksi yaitu produksi susu, kandungan gizi pakan dan kemampuan ternak mencerna pakan.

Perlakuan penambahan suplementasi urea pada sapi laktasi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap efisiensi produksi susu. Hal tersebut dimungkinkan karena pemberian urea dilakukan dalam jumlah sedikit, pemberian dalam jumlah ini berdampak pada kebutuhan sumber N dari urea oleh mikroba rumen berkurang. Hal ini menyebabkan perkembangan mikroba rumen tidak maksimal sehingga fermentasi pakanpun ikut terhambat dan tidak maksimal. Fermentasi pakan oleh mikroba rumen yang tidak maksimal akan menghasilkan VFA yang rendah pula. Hal ini dikarenakan VFA menghasilkan kerangka karbon untuk sintesis sel mikroba dan membebaskan energi dalam bentuk ATP, kemudian ATP dibawa oleh second messenger ke ambing dan digunakan oleh sapi untuk sintesis susu. Ketersediaan energi yang rendah mengakibatkan menurunnya kuantitas produksi susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Priyanto (2002) bahwa mikroba rumen dapat memanfaatkan nitrogen yang berasal dari urea dan mampu mengkombinasikan dengan unsur karbon, hidrogen dan oksigen yang berasal dari

karbohidrat selanjutnya mengalami degradasi amonia di dalam rumen dan dengan asam α -keto diubah menjadi asam-asam amino.

4.2. Persistensi Produksi

Hasil penelitian ini menunjukkan persistensi naik dan persistensi turun dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8.

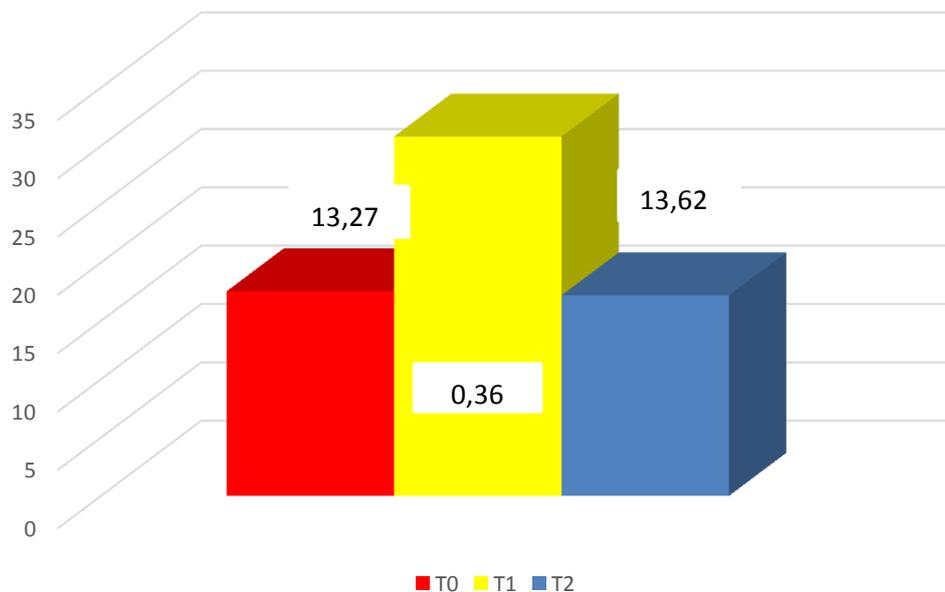
Tabel 7. Persistensi Produksi Naik

Urea	ALTJG	Persistensi Naik			Rata-rata
		T ₀	T ₁	T ₂	
		----- (%) -----			
P ₁		21,83	42,25	13,74	25,94 ^b
P ₂		13,24	19,35	20,62	17,74 ^a
Rata-rata		17,54 ^a	30,8 ^b	17,18 ^a	21,84

Keterangan: *Superscript* dengan huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan signifikansi ($P < 0,05$) pada perlakuan.

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan rata-rata persistensi produksi naik T₀P₁, T₀P₂, T₁P₁, T₁P₂ dan T₂P₂ masing-masing sebesar 21,83, 13,24, 42,25, 19,35, 13,74 dan 20,62%. Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi dan suplementasi urea terdapat interaksi ($P < 0,05$) terhadap persistensi naik produksi susu (Lampiran 4). Adanya interaksi antara asam lemak tidak jenuh dengan suplementasi urea dikarenakan asam lemak tidak jenuh menyebabkan asetat tidak terbentuk, sehingga ion H⁺ banyak tersedia di rumen. Ion H⁺ yang berlebih menyebabkan propionat meningkat. Urea sebagai sumber protein berfungsi untuk menyuplai enzim yang bertugas mensintesis komponen susu dengan mengubah propionat yang dihasilkan ALTJG yang tidak diproteksi, salah satunya menjadi laktosa. Laktosa memiliki sifat menyerap air, sehingga semakin banyak kandungan

laktosanya maka produksi susu juga semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Utomo dan Miranti (2010) bahwa asam propionat berpengaruh terhadap produksi susu karena asam propionat diubah menjadi glukosa yang merupakan bahan pembentuk laktosa susu, laktosa berifat menyerap air sehingga jika kadar laktosa meningkat maka produksi susu juga meningkat. Pengaruh penambahan asam lemak tidak jenuh terhadap persistensi naik produksi susu ditampilkan lebih jelas pada Ilustrasi 3.



Ilustrasi 3. Pengaruh Pemberian Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda Terproteksi dan Suplementasi Urea terhadap Persistensi Naik Produksi Susu

Tabel 7 dan Ilustrasi 3 menunjukkan bahwa penambahan asam lemak tidak jenuh terproteksi pada sapi laktasi berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap persistensi naik produksi susu. Selisih perbandingan persistensi naik antara T_0 dengan T_1 , T_0 dengan T_2 dan T_1 dengan T_2 adalah 13,27, 0,36 dan 13,62%. Besarnya selisih hasil perlakuan menunjukkan adanya perbedaan persistensi yang disebabkan oleh

asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi. Pada perlakuan T₀P₁ dan T₀P₂ 1% persistensi menaikkan 0,15 liter susu, pada T₁P₁ dan T₁P₂ masing-masing 1% persistensi menaikkan 0,13 dan 0,17 liter, sedangkan T₂P₁ dan T₂P₂ 1% persistensi menaikkan 0,19 liter. Hal tersebut dikarenakan asam lemak tidak jenuh mampu meningkatkan laju produksi susu pada bulan laktasi awal sampai bulan laktasi ke 2. Asam lemak tidak jenuh yang tidak diproteksi di dalam rumen memiliki pengaruh yang meningkatkan jumlah propionat (C3), propionat merupakan bahan dasar laktosa susu. Laktosa mempunyai sifat yang menyerap air yang dapat meningkatkan produksi susu, sehingga dapat menaikkan persistensi produksi susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Utomo dan Miranti (2010) bahwa asam propionat berpengaruh terhadap produksi susu karena asam propionat diubah menjadi glukosa yang merupakan bahan pembentuk laktosa susu, laktosa berifat menyerap air sehingga jika kadar laktosa meningkat maka produksi susu juga meningkat.

Tabel 8. Persistensi Produksi Turun

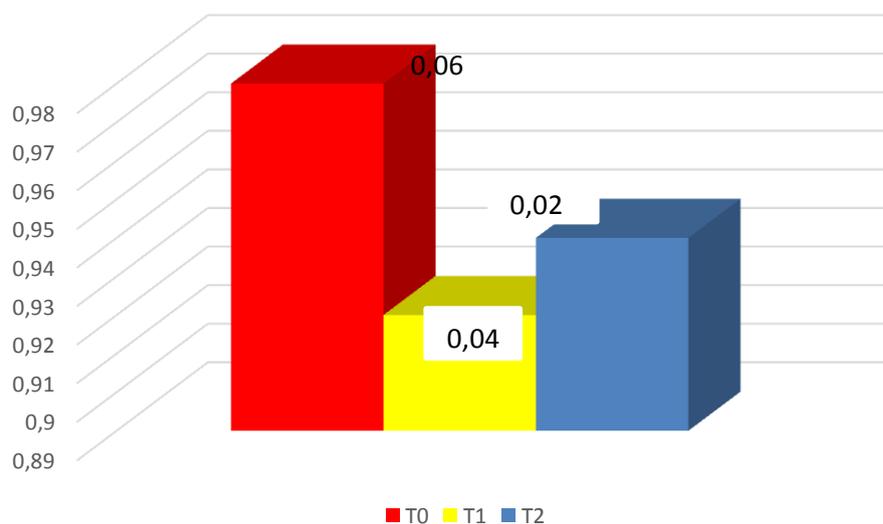
Urea	ALTJG	Persistensi Turun			Rata-rata
		T ₀	T ₁	T ₂	
		----- (%) -----			
P ₁		0,64	0,49	0,42	0,52 ^a
P ₂		1,32	1,36	1,46	1,38 ^a
Rata-rata		0,98	0,92	0,94	0,95

Keterangan: *Superscript* dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan signifikan ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan rata-rata persistensi produksi turun T₀P₁, T₀P₂, T₁P₁, T₁P₂ dan T₂P₂ masing-masing sebesar 0,64, 1,32, 0,49, 1,36, 0,42 dan 1,46%. Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asam lemak tidak jenuh ganda terproteksi dan suplementasi urea tidak ada

interaksi ($P>0,05$) terhadap persistensi turun produksi susu (Lampiran 5). Tidak adanya interaksi antara asam lemak tidak jenuh dengan suplementasi urea dikarenakan asam lemak tidak jenuh yang diproteksi mengalami *by pass* di dalam rumen dan langsung menuju abomasum. Hal ini sesuai dengan pendapat Wina dan Susana (2013) bahwa sumber asam lemak tidak jenuh terproteksi yang masuk ke rumen akan terlindungi dari degradasi mikroba rumen dan langsung menuju abomasum. Sedangkan urea didalam rumen diubah menjadi protein mikroba dan masuk ke darah sebagai protein. Protein dapat berperan dalam sintesis komponen susu. Protein darah yang diimbangi dengan peningkatan aktivitas *second messenger* menyebabkan peningkatan sintesis komponen susu. Sehingga antara ALTJG dan urea tidak ada interaksi.

Pengaruh penambahan asam lemak tidak jenuh terhadap persistensi turun



produksi susu ditampilkan lebih jelas pada Ilustrasi 4.

Ilustrasi 4. Pengaruh Pemberian Asam Lemak Tidak Jenuh terhadap Persistensi Turun Produksi Susu

Tabel 8 dan Ilustrasi 4 menunjukkan bahwa penambahan asam lemak tidak jenuh terproteksi pada sapi laktasi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap persistensi turun produksi susu. Selisih perbandingan persistensi turun antara T_0 dengan T_1 , T_0 dengan T_2 dan T_1 dengan T_2 adalah 0,06, 0,02, 0,04, tidak adanya pengaruh yang nyata terhadap persistensi turun dikarenakan ALTJG yang tidak diproteksi jumlahnya rendah maka VFA yang dihasilkan sebagai bahan baku penghasil laktosa rendah, sehingga perbedaannya tidak terlihat nyata, sehingga pengaruhnya terhadap pengikatan air didalam susu juga tidak optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Utomo dan Miranti (2010) yang menyatakan laktosa berifat menyerap air sehingga jika kadar laktosa meningkat maka produksi susu juga meningkat.

Penambahan suplementasi urea pada sapi laktasi berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap persistensi naik maupun turun produksi susu. Hal tersebut dikarenakan urea yang diberikan sebagai sumber protein berfungsi sebagai penyuplai enzim (laktose sintetase, protease dan lipase). Enzim tersebut merubah propionate menjadi laktosa, lemak dan protein, sehingga proses sintesis laktose, proses *aintenance* serta proses sintesis lemak bisa berjalan optimal. Salah satu enzim yang mempengaruhi tinggi rendahnya produksi susu yaitu laktose sintetase yang bertugas dalam pembentukan laktosa.

BAB V

SIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian bahwa tidak ada interaksi antara asam lemak tidak jenuh ganda yang diproteksi dan suplementasi urea terhadap efisiensi dan persistensi turun produksi susu, tetapi terdapat interaksi terhadap persistensi naik. Imbangan pakan juga dapat menaikkan efisiensi dan persistensi produksi susu sapi FH.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, F., Sulastri dan Novirzal. 2015. Perbandingan nilai MPPA produksi susu antara sapi perah Friesian Holstein dan peranakan Friesian Holstein di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Baturraden Purwokerto. *Jurnal Ilmiah peternakan Terpadu*. **3** (1) : 93-97.
- Anggiati, T. G. 2015. Efisiensi dan Persistensi Produksi Susu Sapi *Firesian Holstein* akibat Imbangan Hijauan dan Konsentrat Berbeda. Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi)
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Standarisasi Nasional Indonesia SNI Susu Segar-bagian 1: Sapi. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Basya, S. 1983. Perimbangan optimal hijauan dan konsentrat dalam ransum sapi perah laktasi. *Wartazoa*. **1** (1): 41 – 43.
- Dinata, D. D., Widiyanto dan R. I. Pujaningsih. 2015. Pengaruh suplementasi dan proteksi minyak biji kapuk terhadap fermentabilitas ruminal rumput gajah pada sapi secara in vitro. *Agripet*. **1** (15) : 46 – 51.
- Elly, H. F., P. O. V. Waleleng, I. D. R. Lumenta dan F. N. S. Oroh. 2013. Introduksi hijauan makanan ternak sapi di Minahasa Selatan. *Pastura*. **3** (1): 5-8.
- Harlistyo, M. F., Paryanto, K. A. Nugroho, S. Dartosukarno, R. Adiwiniarti, E. Purbowati, M. Arifin dan A. Purnomoadi. 2010. Pemanfaatan Energi Pakan Tercerna dan Tingkah Laku Makan pada Sapi Peranakan Ongole yang Diberi Pakan Jerami Padi dan Konsentrat yang Mengandung Ampas. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 3 Agustus 2010.
- Haryanto, B. 2012. Perkembangan penelitian nutrisi ruminansia. *Wartazoa*. **22** (4): 169 – 177.
- Koddang, M. Y. A. 2008. Pengaruh tingkat pemberian konsentrat terhadap daya cerna bahan kering dan protein kasar ransum pada sapi bali jantan yang mendapatkan rumput raja (*Pennisetum Purpurephoides*) ad-libitum. *Journal Agroland*. **15** (4): 343–348.
- Kurniawan, H. Indrijadi dan D. S. Tasripin. 2012. Model Kurva Produksi Susu Sapi Perah Dan Korelasinya Pada Pemerahan Pagi dan Siang Periode Laktasi Satu Dairy Cows Lactation Curve Models And Its Correlations At Early And Afternoon Milking In First Lactation. Universitas Padjajaran. Bandung, 1 Agustus 2012.

- Laryska, N. dan T. Nurhajati. 2013. Peningkatan kadar lemak susu sapi perah dengan pemberian pakan konsentrat komersial dibandingkan dengan ampas tahu. *Agroveteriner*. **1** (2): 79 – 87.
- Makin, M. 2001. Perbandingan Performans sifat-sifat produksi susu dan reproduksi sapi perah *Sahiwal Cross* dengan *Frisian Holland*. *Jurnal Bionatura*. **3** (3): 173-184.
- Musnandar, E. 2011. Efisiensi energi pada sapi perah Holstein yang diberi berbagai imbalan rumput dan konsentrat. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. **13** (2): 53-58.
- National Research Council (NRC). 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Edisi Ke-8. National academic of Science, Washington D. C.
- Novianti, J., B. P. Purwanto dan A. Atabani. 2013. Respon fisiologis dan produksi susu sapi perah FH pada pemberian rumput gajah (*Pennisetum Purpureum*) dengan ukuran pemotongan yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan*. **1** (3): 138 – 146.
- Novianti, J., B.P. Purwanto dan A. Atabany. 2014. Efisiensi produksi susu dan pencernaan rumput gajah (*Pennisetum Purpureum*) pada sapi perah FH dengan pemberian ukuran potongan yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. **2** (1): 224-230.
- Nur, K., A. A. Tabany, Muladno dan A. Jayanegara. 2015. Produksi gas metan ruminansia sapi perah dengan pakan berbeda serta pengaruhnya terhadap produksi dan kualitas susu. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. **3** (2): 65-71.
- Priyanto, C. H. 2002. Pengaruh Selenoprotein terhadap Produksi Susu dan Sistem Kekebalan Sapi Perah Laktasi pada Berbagai Kondisi Pemberian Pakan. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi).
- Pujiastuti, D. 2007. Biotransformasi Minyak Jagung oleh *Rhodococcus rhodochrous* dan Aplikasinya untuk Pengambilan Logam Cd²⁺. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. (Skripsi)
- Sidqi, R., M. Makin dan D. Suharwanto. 2012. Pengaruh pemberian konsentrat basah dan kering terhadap efisiensi produksi susu dan efisiensi ransum terhadap sapi perah peranakan FH. Universitas Padjajaran, Bandung. (Artikel Ilmiah)
- Siregar, S. 1992. Sapi Perah : Jenis, Teknik Pemeliharaan dan Analisis Usaha. Cetakan Kedua. Penebar Swadaya, Bogor.

- Siregar, S. B. 1995. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Siregar, S. B. 2001. Peningkatan Kemampuan Berproduksi Susu Sapi Perah Laktasi Melalui Perbaikan Pakan dan Frekuensi Pemberiannya. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Pakan Konsentrat Sapi Perah. SNI 3148-1-2009.
- Subekti, E. 2009. Ketahanan pakan ternak indonesia. *Mediagro*. **5** (2): 63-71.
- Sudono, A., F. Rosdiana dan S. Budi 2003. *Beternak Sapi Perah*. PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Suharyono, L. Farida, A. Kurniawati dan Adiarto. 2010. Efek Suplemen Pakan terhadap Puncak Produksi Susu Sapi Perah pada Laktasi Pertama. *Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas*. Jakarta, 21 April 2008.
- Suhendra, D., G. T. Anggiati, S. Sarah, A. F. Nasrullah, A. Thimoti, D. W. C. Utama. 2014. Tampilan kualitas susu sapi perah akibat imbalanced konsentran dan hijauan yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* **25** (1): 42 – 46.
- Supriadi dan Musofie, A. 2005. Hijauan Pakan dan Kegunaan lainnya di Lahan Kering. *Prosiding dalam Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak*.
- Susilowati, R. D., S. Utami dan H. A. Suratim. 2013. Nilai berat jenis dan total solid susu kambing sapera di Cilacap dan Bogor. *Jurnal Ilmiah Peternakan* **1** (3): 1071-1077.
- Sutarno, T. 2003. *Budidaya Ternak Perah*. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Usman, Y., Eka M. S, Nuzul F. 2013. Evaluasi penambahan bobot badan sapi aceh jantan yang diberi imbalanced antara hijauan dan konsentrat di balai pembibitan ternak unggul indrapuri. *Agripet*. **13** (2): 47-52.
- Widiyanto, M. Soejono, Z. Bachrudin, H. Hartadi dan Surahmanto. 2007. Pengaruh suplementasi minyak kacang tanah terproteksi terhadap daya guna pakan serat secara *in vitro*. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* **32** (1) : 51 – 57.
- Wina, E. dan I. W. R. Susana. 2013. Manfaat lemak terproteksi untuk meningkatkan produksi dan reproduksi ternak ruminansia. *Wartazoa*. **23** (4): 176 - 184.
- Wulandari, A. C. 2006. Tampilan Konsumsi Serat Kasar Pakan, VFA Rumen, Glukosa Darah, Laktosa dan Kadar Air dalam Susu Akibat Suplementasi

Sauropus androgynus (L) Merr. (KATU) pada Ransum Sapi Perah.
Universitas Diponegoro, Semarang. (Tesis).

Lampiran 1. Bobot Badan Awal Materi Percobaan Sapi Perah FH

Perlakuan		Berat Badan Awal			Total	Rataan
Urea (B)	MJG (A)	U1	U2	U3		
		----- (kg) -----				
P1	T0	361,00	380,25	380,25	1121,50	373,83
	T1	396,01	396,01	404,01	1196,03	398,68
	T2	396,00	412,09	408,04	1216,13	405,38
P2	T0	428,49	384,16	424,24	1236,89	412,30
	T1	416,16	432,64	462,25	1311,05	437,02
	T2	384,16	475,24	470,89	1330,29	443,43
Total (kg)		2381,82	2480,39	2549,68	7411,89	
Rataan		396,97	413,40	424,95		411,77

Tabel Dua Arah Antara Level Proteksi Asam Lemak Tidak Jenuh dengan Suplementasi Urea

Level Proteksi Minyak Jagung (A)	Suplementasi Urea (B)		Total	Rataan
	P1	P2		
T0	1121,50	1236,89	2358,39	1179,195
T1	1196,03	1311,05	2507,08	1253,54
T2	1216,13	1330,29	2546,42	1273,21
Total	3533,66	3878,23	7411,89	
Rataan	1177,89	1292,74		1235,315

A (Level Proteksi MJG) = 3

B (Supl. Urea) = 2

r (Ulangan) = 3

db total = $(r \cdot a \cdot b) - 1 = (3 \times 3 \times 2) - 1 = 17$

db perlakuan = $(a \cdot b - 1) = (3 \times 2) - 1 = 5$

db Var. (A) = $(a - 1) = (3 - 1) = 2$

db(B) = $(b - 1) = (2 - 1) = 1$

db A.B = $(a - 1)(b - 1) = (3 - 1)(2 - 1) = 2$

db galat = $a \cdot b (r - 1) = (3 \times 2)(3 - 1) = 12$

Lampiran 1. (Lanjutan)

➤ Menentukan Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{G^2}{r.a.b} = \frac{(7411,89)^2}{(3 \times 3 \times 2)} = 3052006,30$$

➤ Menentukan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum X_i^2 - \text{FK} \\ &= \{(361,00)^2 + (380,25)^2 + \dots + (470,89)^2\} - 3052006,30 \\ &= 17870,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum T_i^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(1121,50)^2 + (1236,89)^2 + \dots + (1330,29)^2}{3} - 3052006,30 \\ &= 3061880,88 - 3052006,30 \\ &= 9874,58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (A)} &= \frac{\sum A^2}{r.b} - \text{FK} \\ &= \frac{(2358,39)^2 + (2507,08)^2 + (2546,42)^2}{3.2} - 3052006,30 \\ &= 3055284,72 - 3052006,30 \\ &= 3278,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (B)} &= \frac{\sum B^2}{r.a} - \text{FK} \\ &= \frac{(3533,66)^2 + (3878,23)^2}{3.3} - 3052006,30 \\ &= 3058602,32 - 3052006,30 \\ &= 6596,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (AB)} &= \text{JK (T)} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\ &= 9874,58 - 3278,42 - 6596,02 \\ &= 0,14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (Galat)} &= \text{JK (X)} - \text{JK (T)} \\ &= 17870,65 - 9874,58 \\ &= 7996,07 \end{aligned}$$

Lampiran 1. (Lanjutan)

➤ Menentukan Kuadrat Tengah (KT)

$$KT (T) = \frac{JK (T)}{ab - 1} = \frac{9874,58}{6 - 1} = 1974,92$$

$$KT (A) = \frac{JK (A)}{a - 1} = \frac{3278,42}{3 - 1} = 1639,21$$

$$KT (B) = \frac{JK (B)}{b - 1} = \frac{6596,02}{2 - 1} = 6596,02$$

$$KT (AB) = \frac{JK (AB)}{(a - 1)(b - 1)} = \frac{0,14}{2 \times 1} = 0,07$$

$$KT (G) = \frac{JK (G)}{ab (r - 1)} = \frac{7996,07}{6(3 - 1)} = 666,34$$

➤ Menentukan F Hitung

$$F (T) = \frac{KT (T)}{KT (Galat)} = \frac{1974,92}{666,34} = 2,96$$

$$F (A) = \frac{KT (A)}{KT (Galat)} = \frac{1639,21}{666,34} = 2,46$$

$$F (B) = \frac{KT (B)}{KT (Galat)} = \frac{6596,02}{666,34} = 9,90$$

$$F (AB) = \frac{KT (AB)}{KT (Galat)} = \frac{0,07}{666,34} = 0,000105$$

Lampiran 1. (Lanjutan)

Tabel Analisis Varians (ANOVA)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel 5%
Perlakuan	5	9874,58	1974,92	2,96	ns	3,11
Proteksi MJG (A)	2	3278,42	1639,21	2,46	ns	3,89
Suple. Urea (B)	1	6596,02	6596,02	9,90	s	4,75
Interaksi (A x B)	2	0,14	0,07	0,0001	ns	3,89
Galat	12	7996,07	666,34			
Total	17	17870,65				

Keterangan :

s = Berpengaruh nyata ($P < 0,05$)ns = Tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

$$\text{Rataan total} = \frac{G}{r.a.b} = \frac{7411,89}{18} = 411,77$$

➤ Menentukan Koefisien Variance

$$\begin{aligned} CV &= \frac{\sqrt{KT(G)}}{\text{Rataan total}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{666,34}}{411,77} \times 100\% \\ &= \frac{25,81}{411,77} \times 100\% \\ &= 6,27\% \end{aligned}$$

Simpangan Baku

$$\text{Rataan} = \frac{7411,89}{18} = 411,77$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\{[361,00-411,77]^2 + [380,25-411,77]^2 + \dots + [470,89-411,77]^2\}}{18-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{17870,65}{17}} = 32,42$$

Lampiran 2. Produksi Susu Awal Materi Percobaan Sapi Perah FH

Perlakuan		Produksi Susu Awal			Total	Rataan
Urea (B)	MJG (A)	U1	U2	U3		
		----- liter -----				
P1	T0	12	10,2	8,8	31,0	10,33
	T1	12,3	9,4	8,8	30,5	10,17
	T2	10,6	9,5	10,1	30,2	10,07
P2	T0	9,2	12,4	9,5	31,1	10,37
	T1	8,8	9,4	12,4	30,6	10,20
	T2	9,7	10,4	10,7	30,8	10,27
Total (liter)		62,60	61,30	60,30	184,2	
Rataan		10,43	10,21	10,05		10,23

Tabel Dua Arah Antara Level Proteksi Asam Lemak Tidak Jenuh dengan Suplementasi Urea

Level Proteksi Minyak Jagung (A)	Suplementasi Urea (B)		Total	Rataan
	P1	P2		
T0	31	31,1	62,1	31,05
T1	30,5	30,6	61,1	30,55
T2	30,2	30,8	61,0	30,50
Total	91,70	92,50	184,2	
Rataan	30,57	30,83		30,70

A (Level Proteksi MJG) = 3

B (Supl. Urea) = 2

r (Ulangan) = 3

db total = (r.a.b) - 1 = (3x 3 x 2) - 1 = 17

db perlakuan = (a.b - 1) = (3 x 2) - 1 = 5

db Var. (A) = (a - 1) = (3 - 1) = 2

db(B) = (b - 1) = (2 - 1) = 1

db A.B = (a - 1) (b - 1) = (3 - 1) (2 - 1) = 2

db galat = a.b (r - 1) = (3 x 2) (3-1) = 12

Lampiran 2. (Lanjutan)

➤ Menentukan Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{G^2}{r.a.b} = \frac{(184,2)^2}{(3 \times 3 \times 2)} = 1884,98$$

➤ Menentukan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum X_i^2 - \text{FK} \\ &= \{(12)^2 + (10,2)^2 + \dots + (10,7)^2\} - 1884,98 \\ &= 27,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum T_i^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(31)^2 + (31,1)^2 + \dots + (30,8)^2}{3} - 1884,98 \\ &= 1885,17 - 1884,98 \\ &= 0,19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (A)} &= \frac{\sum A^2}{r.b} - \text{FK} \\ &= \frac{(62,1)^2 + (61,1)^2 + (61,0)^2}{3.2} - 1884,98 \\ &= 1885,10 - 1884,98 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (B)} &= \frac{\sum B^2}{r.a} - \text{FK} \\ &= \frac{(91,7)^2 + (92,50)^2}{3.3} - 1884,98 \\ &= 1885,02 - 1884,98 \\ &= 0,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (AB)} &= \text{JK (T)} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\ &= 0,19 - 0,12 - 0,04 \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (Galat)} &= \text{JK (X)} - \text{JK (T)} \\ &= 27,16 - 0,19 \\ &= 26,97 \end{aligned}$$

Lampiran 2. (Lanjutan)

➤ Menentukan Kuadrat Tengah (KT)

$$KT (T) = \frac{JK (T)}{ab - 1} = \frac{0,19}{6 - 1} = 0,038$$

$$KT (A) = \frac{JK (A)}{a - 1} = \frac{0,12}{3 - 1} = 0,06$$

$$KT (B) = \frac{JK (B)}{b - 1} = \frac{0,04}{2 - 1} = 0,04$$

$$KT (AB) = \frac{JK (AB)}{(a - 1)(b - 1)} = \frac{0,03}{2 \times 1} = 0,015$$

$$KT (G) = \frac{JK (G)}{ab (r - 1)} = \frac{26,97}{6(3 - 1)} = 2,25$$

➤ Menentukan F Hitung

$$F (T) = \frac{KT (T)}{KT (Galat)} = \frac{0,038}{2,25} = 0,017$$

$$F (A) = \frac{KT (A)}{KT (Galat)} = \frac{0,06}{2,25} = 0,027$$

$$F (B) = \frac{KT (B)}{KT (Galat)} = \frac{0,04}{2,25} = 0,018$$

$$F (AB) = \frac{KT (AB)}{KT (Galat)} = \frac{0,015}{2,25} = 0,007$$

Lampiran 2. (Lanjutan)

Tabel Analisis Varians (ANOVA)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
Perlakuan	5	0,19	0,038	0,017 ns	3,11
Proteksi MJG (A)	2	0,12	0,06	0,027 ns	3,89
Suple. Urea (B)	1	0,04	0,04	0,018 ns	4,75
Interaksi (A x B)	2	0,03	0,015	0,007 ns	3,89
Galat	12	26,97	2,25		
Total	17	27,16			

Keterangan :

ns = Tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

$$\text{Rataan total} = \frac{G}{r.a.b} = \frac{184,2}{18} = 10,23$$

➤ Menentukan Koefisien Variance

$$\begin{aligned} CV &= \frac{\sqrt{KT(G)}}{\text{Rataan total}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{2,25}}{10,23} \times 100\% \\ &= \frac{1,5}{10,23} \times 100\% \\ &= 14,66\% \end{aligned}$$

Simpangan Baku

$$\text{Rataan} = \frac{184,2}{18} = 10,23$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\{[12-10,23]^2 + [10,2-10,3]^2 + [8,8-10,3]^2 + \dots + [10,7-10,3]^2\}}{18-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{27,16}{17}} = 1,26$$

Lampiran 3. Energi Susu

Perlakuan		Energi Susu			Total	Rataan
Urea (B)	MJG (A)	U1	U2	U3		
		----- kkal -----				
P1	T0	13,85	13,70	13,88	41,43	13,81
	T1	24,12	19,23	17,46	60,81	20,27
	T2	10,50	19,64	19,80	49,94	16,64
P2	T0	10,98	10,12	10,47	31,57	10,52
	T1	16,88	21,78	21,68	60,34	20,11
	T2	19,96	24,19	18,28	62,43	20,81
Total		96,29	108,66	101,56	306,52	102,17
Rataan		16,05	18,11	33,85	51,09	17,03

Tabel Dua Arah Antara Level Proteksi Asam Lemak Tidak Jenuh dengan Suplementasi Urea

Level Proteksi Minyak Jagung (A)	Suplementasi Urea (B)		Total	Rataan
	P1	P2		
T0	41,43	31,57	73,00	36,50
T1	60,81	60,34	121,15	60,58
T2	49,94	62,43	112,37	56,18
Total	152,18	154,34	306,52	153,26
Rataan	50,73	51,45	102,17	51,09

$$A \text{ (Level Proteksi MJG)} = 3$$

$$B \text{ (Supl. Urea)} = 2$$

$$r \text{ (Ulangan)} = 3$$

$$db \text{ total} = (r.a.b) - 1 = (3 \times 3 \times 2) - 1 = 17$$

$$db \text{ perlakuan} = (a.b - 1) = (3 \times 2) - 1 = 5$$

$$db \text{ Var. (A)} = (a - 1) = (3 - 1) = 2$$

$$db(B) = (b - 1) = (2 - 1) = 1$$

$$db \text{ A.B} = (a - 1)(b - 1) = (3 - 1)(2 - 1) = 2$$

$$\text{db galat} = a.b (r - 1) = (3 \times 2) (3-1) = 12$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

➤ Menentukan Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{G^2}{r.a.b} = \frac{(306,51)^2}{(3 \times 3 \times 2)} = 5219,26$$

➤ Menentukan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} JK (X) &= \sum Xi^2 - FK \\ &= \{(13,85)^2 + (10,98)^2 + \dots + (18,28)^2\} - 5219,26 \\ &= 376,69 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (T) &= \frac{\sum Ti^2}{r} - FK \\ &= \frac{(41,43)^2 + (31,56)^2 + \dots + (62,43)^2}{3} - 5219,26 \\ &= 261,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (A) &= \frac{\sum A^2}{r.b} - FK \\ &= \frac{(72,99)^2 + (121,15)^2 + (112,36)^2}{3.2} - 5219,26 \\ &= 219,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (B) &= \frac{\sum B^2}{r.a} - FK \\ &= \frac{(152,18)^2 + (154,33)^2}{3.3} - 5219,26 \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (AB) &= JK (T) - JK (A) - JK (B) \\ &= 261,50 - 219,23 - 0,26 \\ &= 42,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (\text{Galat}) &= JK (X) - JK (T) \\ &= 376,69 - 261,50 \\ &= 115,19 \end{aligned}$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

➤ Menentukan Kuadrat Tengah (KT)

$$KT (T) = \frac{JK (T)}{ab - 1} = \frac{261,50}{6 - 1} = 52,30$$

$$KT (A) = \frac{JK (A)}{a - 1} = \frac{376,69}{3 - 1} = 109,61$$

$$KT (B) = \frac{JK (B)}{b - 1} = \frac{0,26}{2 - 1} = 0,26$$

$$KT (AB) = \frac{JK (AB)}{(a - 1)(b - 1)} = \frac{42,02}{2 \times 1} = 21,01$$

$$KT (G) = \frac{JK (G)}{ab (r - 1)} = \frac{115,19}{6(3 - 1)} = 9,60$$

➤ Menentukan F Hitung

$$F (T) = \frac{KT (T)}{KT (Galat)} = \frac{52,30}{9,60} = 5,45$$

$$F (A) = \frac{KT (A)}{KT (Galat)} = \frac{109,61}{9,60} = 11,42$$

$$F (B) = \frac{KT (B)}{KT (Galat)} = \frac{0,26}{9,60} = 0,03$$

$$F (AB) = \frac{KT (AB)}{KT (Galat)} = \frac{21,01}{9,60} = 2,19$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

Tabel Analisis Varians (ANOVA)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel 5%
Perlakuan	5	26150	52,30	5,45	s	3,11
Proteksi MJG (A)	2	219,23	109,61	11,42	s	3,89
Suple. Urea (B)	1	0,26	0,26	0,03	ns	4,75
Interaksi (A x B)	2	42,02	21,01	2,19	ns	3,89
Galat	12	115,19	9,60			
Total	17	376,69				

Keterangan :

s = Berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

ns = Tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

$$\text{Rataan total} = \frac{G}{r.a.b} = \frac{306,52}{18} = 17,02$$

➤ Menentukan Koefisien Variance

$$CV = \frac{\sqrt{KT(G)}}{\text{Rataan total}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{9,6}}{17,02} \times 100\%$$

$$= \frac{3,1}{17,02} \times 100\%$$

$$= 18,21\%$$

Lampiran 4. Persistensi Naik Produksi Susu

Perlakuan		Persistensi Naik			Total	Rataan
Urea (B)	MJG (A)	U1	U2	U3		
		----- % -----				
P1	T0	19,39	20,95	25,14	65,48	21,83
	T1	44,24	41,40	41,12	126,76	42,25
	T2	14,35	13,55	13,31	41,21	13,74
P2	T0	13,39	10,68	15,64	39,71	13,24
	T1	20,15	24,02	17,23	61,40	20,47
	T2	19,96	20,59	21,30	61,85	20,62
Total		131,48	131,19	133,74	396,41	
Rataan		21,91	21,87	22,29	66,07	

Tabel Dua Arah Antara Level Proteksi Asam Lemak Tidak Jenuh dengan Suplementasi Urea

Level Proteksi Minyak Jagung (A)	Suplementasi Urea (B)		Total	Rataan
	P1	P2		
T0	65,48	39,71	105,19	52,60
T1	126,76	61,40	188,16	94,08
T2	41,21	61,85	103,06	51,53
Total	233,45	162,96	396,41	
Rataan	77,82	54,32	132,14	

A (Level Proteksi MJG) = 3

B (Supl. Urea) = 2

r (Ulangan) = 3

db total = $(r \cdot a \cdot b) - 1 = (3 \times 3 \times 2) - 1 = 17$ db perlakuan = $(a \cdot b - 1) = (3 \times 2) - 1 = 5$ db Var. (A) = $(a - 1) = (3 - 1) = 2$ db(B) = $(b - 1) = (2 - 1) = 1$ db A.B = $(a - 1)(b - 1) = (3 - 1)(2 - 1) = 2$ db galat = $a \cdot b (r - 1) = (3 \times 2)(3 - 1) = 12$

Lampiran 4. (Lanjutan)

➤ Menentukan Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{G^2}{r.a.b} = \frac{(396,41)^2}{(3 \times 3 \times 2)} = 8730,05$$

➤ Menentukan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} JK (X) &= \sum Xi^2 - FK \\ &= \{(19,39)^2 + \dots + (21,30)^2\} - 8730,05 \\ &= 1739,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (T) &= \frac{\sum Ti^2}{r} - FK \\ &= \frac{(65,48)^2 + (39,71)^2 + \dots + (61,85)^2}{3} - 8730,05 \\ &= 1678,70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (A) &= \frac{\sum A^2}{r.b} - FK \\ &= \frac{(105,19)^2 + (188,16)^2 + (103,06)^2}{3.2} - 8730,05 \\ &= 785,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (B) &= \frac{\sum B^2}{r.a} - FK \\ &= \frac{(233,45)^2 + (162,96)^2}{3.3} - 8730,05 \\ &= 276,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (AB) &= JK (T) - JK (A) - JK (B) \\ &= 1678,70 - 785,03 - 276,05 \\ &= 617,63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (Galat) &= JK (X) - JK (T) \\ &= 1739,38 - 1678,70 \\ &= 60,67 \end{aligned}$$

Lampiran 4. (Lanjutan)

➤ Menentukan Kuadrat Tengah (KT)

$$KT (T) = \frac{JK (T)}{ab - 1} = \frac{1678,70}{6 - 1} = 335,74$$

$$KT (A) = \frac{JK (A)}{a - 1} = \frac{785,03}{3 - 1} = 392,52$$

$$KT (B) = \frac{JK (B)}{b - 1} = \frac{276,05}{2 - 1} = 276,05$$

$$KT (AB) = \frac{JK (AB)}{(a - 1)(b - 1)} = \frac{617,63}{2 \times 1} = 308,81$$

$$KT (G) = \frac{JK (G)}{ab (r - 1)} = \frac{60,67}{6(3 - 1)} = 5,06$$

➤ Menentukan F Hitung

$$F (T) = \frac{KT (T)}{KT (Galat)} = \frac{335,74}{5,06} = 66,40$$

$$F (A) = \frac{KT (A)}{KT (Galat)} = \frac{392,52}{5,06} = 77,63$$

$$F (B) = \frac{KT (B)}{KT (Galat)} = \frac{276,05}{5,06} = 54,60$$

$$F (AB) = \frac{KT (AB)}{KT (Galat)} = \frac{308,81}{5,06} = 61,08$$

Lampiran 4. (Lanjutan)

Tabel Analisis Varians (ANOVA)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
Perlakuan	5	1678,70	335,74	66,40 s	3,11
Proteksi MJG (A)	2	785,03	392,52	77,63 s	3,89
Suple. Urea (B)	1	276,05	276,05	54,60 s	4,75
Interaksi (A x B)	2	617,63	308,81	61,08 s	3,89
Galat	12	60,67	5,06		
Total	17	1739,38			

Keterangan :

s = Berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

ns = Tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

$$\text{Rataan total} = \frac{G}{r.a.b} = \frac{396,41}{18} = 22,02$$

➤ Menentukan Koefisien Variance

$$\begin{aligned} \text{CV} &= \frac{\sqrt{KT(G)}}{\text{Rataan total}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{5,06}}{22,02} \times 100\% \\ &= \frac{2,25}{22,02} \times 100\% \\ &= 10,21\% \end{aligned}$$

Lampiran 5. Persistensi Turun Produksi Susu

Perlakuan		Persistensi Turun			Total	Rataan
Urea (B)	MJG (A)	U1	U2	U3		
		----- kg -----				
P1	T0	-0,58	-0,61	-0,74	-1,93	-0,64
	T1	-0,33	-0,54	-0,59	-1,46	-0,49
	T2	-0,25	-0,48	-0,54	-4,07	-1,36
P2	T0	-1,08	-1,51	-1,36	-3,95	-1,32
	T1	-1,36	-1,27	-1,44	-4,07	-1,36
	T2	-1,24	-1,56	-1,58	-4,38	-1,46
Total		-4,84	-5,97	-6,25	-17,06	
Rataan		-0,81	-1,00	-1,04	-2,84	

Tabel Dua Arah Antara Level Proteksi Asam Lemak Tidak Jenuh dengan Suplementasi Urea

Level Proteksi Minyak Jagung (A)	Suplementasi Urea (B)		Total	Rataan
	P1	P2		
T0	-1,93	-3,95	-5,88	-2,94
T1	-1,46	-4,07	-5,53	-2,77
T2	-1,27	-4,38	-5,65	-2,83
Total	-4,66	-12,40	-17,06	
Rataan	-4,66	-12,40	-17,06	

A (Level Proteksi MJG) = 3

B (Supl. Urea) = 2

r (Ulangan) = 3

db total = $(r.a.b) - 1 = (3 \times 3 \times 2) - 1 = 17$ db perlakuan = $(a.b - 1) = (3 \times 2) - 1 = 5$ db Var. (A) = $(a - 1) = (3 - 1) = 2$ db(B) = $(b - 1) = (2 - 1) = 1$ db A.B = $(a - 1)(b - 1) = (3 - 1)(2 - 1) = 2$ db galat = $a.b(r - 1) = (3 \times 2)(3 - 1) = 12$

Lampiran 5. (Lanjutan)

➤ Menentukan Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{G^2}{r.a.b} = \frac{(-17,06)^2}{(3 \times 3 \times 2)} = 16,17$$

➤ Menentukan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum X_i^2 - \text{FK} \\ &= \{(-0,58)^2 + \dots + (-1,58)^2\} - 16,17 \\ &= 3,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum T_i^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(-1,93)^2 + (-3,95)^2 + \dots + (-4,38)^2}{3} - 16,17 \\ &= 3,44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (A)} &= \frac{\sum A^2}{r.b} - \text{FK} \\ &= \frac{(-5,88)^2 + (-5,53)^2 + (-5,65)^2}{3.2} - 16,17 \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (B)} &= \frac{\sum B^2}{r.a} - \text{FK} \\ &= \frac{(-4,66)^2 + (-12,40)^2}{3.3} - 16,17 \\ &= 3,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (AB)} &= \text{JK (T)} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\ &= 3,44 - 0,01 - 3,33 \\ &= 0,10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (Galat)} &= \text{JK (X)} - \text{JK (T)} \\ &= 3,72 - 3,44 \\ &= 0,02 \end{aligned}$$

Lampiran 5. (Lanjutan)

➤ Menentukan Kuadrat Tengah (KT)

$$KT (T) = \frac{JK (T)}{ab - 1} = \frac{3,44}{6 - 1} = 0,69$$

$$KT (A) = \frac{JK (A)}{a - 1} = \frac{0,01}{3 - 1} = 0,01$$

$$KT (B) = \frac{JK (B)}{b - 1} = \frac{3,33}{2 - 1} = 3,33$$

$$KT (AB) = \frac{JK (AB)}{(a - 1)(b - 1)} = \frac{0,10}{2 \times 1} = 0,05$$

$$KT (G) = \frac{JK (G)}{ab (r - 1)} = \frac{0,28}{6(3 - 1)} = 0,02$$

➤ Menentukan F Hitung

$$F (T) = \frac{KT (T)}{KT (Galat)} = \frac{0,69}{0,02} = 29,27$$

$$F (A) = \frac{KT (A)}{KT (Galat)} = \frac{0,01}{0,02} = 0,22$$

$$F (B) = \frac{KT (B)}{KT (Galat)} = \frac{3,33}{0,02} = 141,66$$

$$F (AB) = \frac{KT (AB)}{KT (Galat)} = \frac{0,05}{0,02} = 2,11$$

Lampiran 5. (Lanjutan)

Tabel Analisis Varians (ANOVA)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel 5%
Perlakuan	5	3,44	0,69	29,27	s	3,11
Proteksi MJG (A)	2	0,01	0,01	0,22	ns	3,89
Suple. Urea (B)	1	3,33	3,33	141,66	s	4,75
Interaksi (A x B)	2	0,10	0,05	2,11	ns	3,89
Galat	12	0,28	0,02			
Total	17	10,88				

Keterangan :

s = Berpengaruh nyata ($P < 0,05$)ns = Tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

$$\text{Rataan total} = \frac{G}{r.a.b} = \frac{-17,06}{18} = -0,95$$

➤ Menentukan Koefisien Variance

$$\begin{aligned} CV &= \frac{\sqrt{KT(G)}}{\text{Rataan total}} \times 1001\% \\ &= \frac{\sqrt{0,02}}{-0,95} \times 100\% \\ &= \frac{0,14}{-0,95} \times 100\% \\ &= -14,74\% \end{aligned}$$

Lampiran 6. Efisiensi Produksi Susu

Perlakuan		Efisiensi Produksi			Total	Rataan
Urea (B)	MJG (A)	U1	U2	U3		
		----- kg -----				
P1	T0	2,05	1,80	1,80	5,65	1,88
	T1	3,18	2,67	2,38	8,22	2,74
	T2	1,75	2,82	3,15	7,72	2,57
P2	T0	1,64	1,37	1,52	4,54	1,51
	T1	2,43	2,84	2,88	8,16	2,72
	T2	2,91	3,38	2,88	9,17	3,06
Total		13,96	14,88	14,61	43,46	
Rataan		2,33	2,48	2,44	7,24	

Tabel Dua Arah Antara Level Proteksi Asam Lemak Tidak Jenuh dengan Suplementasi Urea

Level Proteksi Minyak Jagung (A)	Suplementasi Urea (B)		Total	Rataan
	P1	P2		
T0	5,65	4,54	-5,88	5,10
T1	8,22	8,16	-5,53	8,19
T2	7,72	9,17	-5,65	8,44
Total	21,59	21,87	43,46	
Rataan	7,20	7,29	14,49	

A (Level Proteksi MJG) = 3

B (Supl. Urea) = 2

r (Ulangan) = 3

db total = $(r \cdot a \cdot b) - 1 = (3 \times 3 \times 2) - 1 = 17$ db perlakuan = $(a \cdot b - 1) = (3 \times 2) - 1 = 5$ db Var. (A) = $(a - 1) = (3 - 1) = 2$ db(B) = $(b - 1) = (2 - 1) = 1$ db A.B = $(a - 1)(b - 1) = (3 - 1)(2 - 1) = 2$ db galat = $a \cdot b (r - 1) = (3 \times 2)(3 - 1) = 12$

Lampiran 6. (Lanjutan)

➤ Menentukan Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{G^2}{r.a.b} = \frac{(43,46)^2}{(3 \times 3 \times 2)} = 104,94$$

➤ Menentukan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum X_i^2 - \text{FK} \\ &= \{(2,05)^2 + \dots + (2,88)^2\} - 104,94 \\ &= 6,94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum T_i^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(5,65)^2 + (4,54)^2 + \dots + (9,17)^2}{3} - 104,94 \\ &= 5,19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (A)} &= \frac{\sum A^2}{r.b} - \text{FK} \\ &= \frac{(10,19)^2 + (16,38)^2 + (16,89)^2}{3.2} - 104,94 \\ &= 4,63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (B)} &= \frac{\sum B^2}{r.a} - \text{FK} \\ &= \frac{(21,59)^2 + (21,87)^2}{3.3} - 104,94 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (AB)} &= \text{JK (T)} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\ &= 5,19 - 4,63 - 0 \\ &= 0,56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (Galat)} &= \text{JK (X)} - \text{JK (T)} \\ &= 6,94 - 5,19 \\ &= 1,75 \end{aligned}$$

Lampiran 6. (Lanjutan)

➤ Menentukan Kuadrat Tengah (KT)

$$KT (T) = \frac{JK (T)}{ab - 1} = \frac{5,19}{6 - 1} = 1,04$$

$$KT (A) = \frac{JK (A)}{a - 1} = \frac{4,63}{3 - 1} = 2,32$$

$$KT (B) = \frac{JK (B)}{b - 1} = \frac{0}{2 - 1} = 0,00$$

$$KT (AB) = \frac{JK (AB)}{(a - 1)(b - 1)} = \frac{0,56}{2 \times 1} = 0,28$$

$$KT (G) = \frac{JK (G)}{ab (r - 1)} = \frac{1,75}{6(3 - 1)} = 0,15$$

➤ Menentukan F Hitung

$$F (T) = \frac{KT (T)}{KT (Galat)} = \frac{1,04}{0,15} = 7,14$$

$$F (A) = \frac{KT (A)}{KT (Galat)} = \frac{2,32}{0,15} = 15,92$$

$$F (B) = \frac{KT (B)}{KT (Galat)} = \frac{0}{0,15} = 0,03$$

$$F (AB) = \frac{KT (AB)}{KT (Galat)} = \frac{0,28}{0,15} = 1,91$$

Lampiran 6. (Lanjutan)

Tabel Analisis Varians (ANOVA)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel 5%
Perlakuan	5	5,19	1,04	7,14	S	3,11
Proteksi MJG (A)	2	4,63	2,32	15,92	S	3,89
Suple. Urea (B)	1	0,00	0,00	0,00	ns	4,75
Interaksi (A x B)	2	0,56	0,28	1,91	ns	3,89
Galat	12	1,75	0,15			
Total	17	6,94				

Keterangan :

s = Berpengaruh nyata ($P < 0,05$)ns = Tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

$$\text{Rataan total} = \frac{G}{r.a.b} = \frac{43,46}{18} = 2,41$$

➤ Menentukan Koefisien Variance

$$CV = \frac{\sqrt{KT(G)}}{\text{Rataan total}} \times 1001\%$$

$$= \frac{\sqrt{0,15}}{2,41} \times 100\%$$

$$= \frac{0,39}{2,41} \times 100\%$$

$$= 16,18\%$$

Lampiran 7. Data Produksi Susu

Hari - ke	Produksi Susu								
	T ₀ P ₁			T ₁ P ₁			T ₂ P ₁		
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₁	U ₂	U ₃	U ₁	U ₂	U ₃
	----- (liter) -----								
1.	11,9	6,5	7,9	6,7	9,3	8,0	12,8	9,0	17,5
2.	11,9	7,4	8,0	7,1	8,4	8,8	14,0	9,9	17,9
3.	12,3	8,2	8,0	7,1	8,7	9,7	14,2	9,1	16,5
4.	12,6	8,6	9,0	8,6	9,8	10,0	14,7	9,8	16,3
5.	12,7	8,7	9,2	8,6	10,3	10,1	15,0	10,4	16,0
6.	12,5	8,8	9,5	8,7	11,0	10,4	15,5	11,1	16,5
7.	12,7	8,8	9,4	9,0	11,2	10,3	15,1	11,2	16,1
8.	12,8	8,8	9,0	9,6	11,4	10,1	15,3	11,8	16,0
9.	12,6	9,2	9,2	10,4	11,5	10,4	15,2	12,5	15,9
10.	12,8	9,4	9,3	10,0	11,8	11,0	16,0	12,3	15,9
11.	13,2	9,2	9,4	10,1	12,1	10,6	16,6	13,0	16,0
12.	13,3	9,3	8,9	10,4	12,1	11,3	16,2	13,5	17,1
13.	13,4	9,2	9,1	10,7	11,9	11,1	16,8	13,6	15,7
14.	13,1	9,5	9,2	10,9	12,0	11,0	16,8	13,5	15,9
15.	13,0	10,1	9,5	11,5	12,5	11,8	16,0	14,1	15,6
16.	13,4	10,0	9,7	11,9	12,3	11,9	16,2	14,0	15,5
17.	13,0	10,6	9,7	11,8	12,6	11,7	16,0	14,5	15,7
18.	12,9	9,9	9,6	11,1	12,1	11,4	15,7	13,0	16,2
19.	13,1	10,7	10,0	12,2	13,1	11,9	16,1	14,4	15,7
20.	13,0	10,8	9,9	12,5	13,1	12,0	16,1	14,4	15,7
21.	13,4	10,9	10,2	12,7	13,2	12,6	16,2	14,1	15,8
22.	12,9	10,9	10,3	12,7	13,2	12,0	15,7	14,5	16,1
23.	13,2	11,1	10,2	13,3	13,3	12,5	16,2	14,2	16,5
24.	13,3	11,0	10,4	13,2	13,4	12,8	16,0	14,5	16,5
25.	13,0	11,0	10,0	12,9	13,8	12,9	16,4	14,3	16,5
26.	12,9	11,5	10,2	13,5	14,0	13,2	16,0	14,7	16,3
27.	13,3	11,9	10,7	13,8	14,0	12,8	16,1	14,7	16,5
28.	13,2	11,8	10,5	14,0	13,9	13,1	16,3	14,2	16,4
29.	13,0	11,8	10,8	13,7	14,0	13,0	16,3	14,5	16,3
30.	13,2	12,1	10,4	13,6	14,0	13,1	16,4	14,8	16,7
Total	387,6	297,7	287,2	332,3	364,0	341,5	471,9	389,6	487,3
Rata-rata	12,9	9,9	9,6	11,1	12,1	11,4	15,7	13,0	16,2

Lampiran 9. (Lanjutan)

Hari - ke	T ₀ P ₂			T ₁ P ₂			T ₂ P ₂		
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₁	U ₂	U ₃	U ₁	U ₂	U ₃
	----- (liter) -----								
1.	11,3	6,8	10,3	11,6	8,5	7,7	10,3	7,0	16,7
2.	11,5	7,4	10,2	13,1	8,3	6,0	10,6	7,3	16,0
3.	12,0	7,4	10,7	11,6	6,4	7,2	10,4	7,1	14,7
4.	12,3	8,4	11,2	11,8	7,5	9,5	11,5	9,1	15,0
5.	12,3	8,6	11,5	12,2	9,0	10,4	11,7	10,0	15,5
6.	12,0	8,6	11,2	12,3	9,5	10,4	12,2	10,1	15,3
7.	12,1	8,5	10,9	12,4	9,5	10,4	12,2	10,3	15,4
8.	12,1	8,8	11,2	12,6	10,0	10,4	12,7	10,4	15,9
9.	12,4	9,0	10,9	13,2	10,4	10,3	12,7	11,5	16,0
10.	12,1	9,2	11,2	13,1	10,4	10,7	13,0	12,0	15,8
11.	12,7	9,4	11,2	13,2	11,2	11,0	13,2	12,3	16,5
12.	12,7	9,4	11,4	13,3	11,2	11,1	13,7	12,9	15,5
13.	12,6	8,9	11,1	13,0	11,4	11,5	14,0	12,9	15,8
14.	12,6	8,9	11,3	13,3	11,3	11,9	14,5	13,7	16,0
15.	12,0	9,2	11,3	12,7	11,8	12,1	14,6	14,0	16,0
16.	12,4	9,0	11,5	12,6	11,8	12,1	14,7	13,8	15,9
17.	12,3	9,0	11,2	12,7	11,9	12,3	14,2	14,1	16,0
18.	12,3	9,1	11,2	12,7	10,8	11,2	13,5	12,6	15,8
19.	12,2	9,6	10,9	12,8	12,1	12,6	14,5	14,4	15,6
20.	12,4	9,2	11,0	12,5	11,9	12,1	14,8	14,6	16,0
21.	12,5	9,8	11,4	12,7	12,0	12,3	14,6	14,5	15,9
22.	12,5	10,0	11,7	13,0	11,7	12,7	14,6	14,7	15,9
23.	12,6	9,6	11,5	13,0	12,0	12,5	14,4	14,6	15,7
24.	12,6	9,5	11,5	12,8	11,9	12,5	14,8	15,1	16,1
25.	12,5	9,8	11,5	12,5	11,9	12,4	14,7	14,9	15,7
26.	12,7	9,6	11,3	12,5	12,1	12,6	14,3	15,1	15,7
27.	12,6	10,0	11,5	12,8	11,8	12,7	14,4	14,8	15,7
28.	12,0	9,8	11,8	12,9	12,0	12,5	14,4	15,0	15,9
29.	12,4	9,8	11,3	12,6	12,1	12,5	14,5	15,0	15,8
30.	12,6	9,9	11,4	12,6	11,8	12,5	14,8	15,0	15,6
Total	369,3	272,2	336,3	380,1	324,2	336,1	404,5	378,8	473,4
Rata-rata	12,3	9,1	11,2	12,7	10,8	11,2	13,5	12,6	15,8

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Valensyah Wesdantaka, putra pertama dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Widi Eko S. SH dan Ibu Darmini SH. Penulis lahir di Pati, Jawa Tengah pada 13 April 1995. Pendidikan formal dimulai dari TK Islam tahun 1999 hingga 2001. Pendidikan Sekolah Dasar di SD Pati Lor 01 tahun 2001-2007. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Pati 2007-2010. Pendidikan Sekolah Menengah Atas Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam di SMA Negeri 3 Pati tahun 2010-2013. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan di Fakultas Peternakan dan Pertanian Jurusan S1 Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. Penulis berhasil menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul “Tata Laksana Pemerahan Sapi Laktasi di BPTU Pembibitan Ternak Unggul Sapi Perah Dan Potong Mulyorejo Kabupaten Semarang” pada bulan April 2016.