

**PENGARUH IMBANGAN HIJAUAN DENGAN KONSENTRAT DAN
SUPLEMENTASI UREA YANG BERBEDA PADA SAPI LAKTASI
TERHADAP KONSUMSI PROTEIN, KECERNAAN PROTEIN DAN
PROTEIN SUSU**

SKRIPSI

Oleh:

TRI JULYAN ARIEF KRISNAWAN



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

PENGARUH IMBANGAN HIJAUAN DENGAN KONSENTRAT DAN
SUPLEMENTASI UREA YANG BERBEDA PADA SAPI LAKTASI
TERHADAP KONSUMSI PROTEIN, KECERNAAN PROTEIN DAN
PROTEIN SUSU

Oleh:

TRI JULYAN ARIEF KRISNAWAN
NIM : 23010113140225

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

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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tri Julyan Arief Krisnawan
NIM : 23010113140225
Program Studi : S1 Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul : **Pengaruh Imbangan Hijauan dengan Konsentrat dan Suplementasi Urea yang Berbeda Pada Sapi Laktasi terhadap Konsumsi Protein, Kecernaan Protein dan Protein Susu** dan penelitian yang terkait merupakan karya penulis 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. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu : **Ir. Christiana Budiarti, M. S. dan Dr. Ir. Sudjatmogo, M. S.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukan kecurangan akademik maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah didapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, November 2017
Penulis,

Tri Julyan Arief Krisnawan

Mengetahui :

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Ir. Christiana Budiarti, M. S.

Dr. Ir. Sudjatmogo, M. S.

Judul Skripsi : PENGARUH IMBANGAN HIJAUAN DENGAN KONSENTRAT DAN SUPLEMENTASI UREA YANG BERBEDA PADA SAPI LAKTASI TERHADAP KONSUMSI PROTEIN, KECERNAAN PROTEIN DAN PROTEIN SUSU.

Nama Mahasiswa : TRI JULYAN ARIEF KRISNAWAN

Nomor Induk Mahasiswa : 23010113140225

Program Studi / Departemen : S-1 PETERNAKAN / PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Ir. Christiana Budiarti, M.S.

Dr. Ir. Sudjatmogo, M.S.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program

Ketua Program Studi

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

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

Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian

Ketua Departemen

Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc.

Dr. Ir. Bambang W. H. E. P., M.S., M.Agr.

RINGKASAN

TRI JULYAN ARIEF KRISNAWAN. 23010113140225. 2017. Pengaruh Imbangan Hijauan dengan Konsentrat dan Suplementasi Urea yang Berbeda pada Sapi Laktasi terhadap Konsumsi Protein, Kecernaan Protein dan Protein Susu. (Pembimbing : **CHRISTIANA BUDIARTI dan SUDJATMOGO**).

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Naksatra Kejora, Rawaseneng, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah pada bulan Juli – Agustus 2016. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi pemberian imbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea yang berbeda terhadap pencapaian konsumsi protein, kecernaan protein dan protein susu sapi perah FH. Penelitian ini bermanfaat sebagai informasi terkait pengaruh imbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea yang berbeda terhadap parameter.

Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 12 ekor sapi perah FH bulan laktasi 2 dan 3 serta periode laktasi ke III, bobot badan rata-rata $437,196 \pm 28,84$ kg (CV 5,12%) dan produksi susu rata-rata $9,56 \pm 2,18$ liter (CV 19,77%). Pakan yang digunakan berupa rumput gajah, konsentrat dan urea. Alat yang digunakan yaitu pita ukur, timbangan gantung, karung, *trash bag*, sekop, *milk can*, ember, alas besi, *sprayer*, literan susu, kantong plastik, botol kaca, *cooling box*, *lactoscan* dan alat analisis proksimat. Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa rumput gajah, konsentrat pabrik, urea, H_2SO_4 , *aquadest*, susu dan bahan analisis proksimat. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial 2×2 dengan 2 perlakuan dan masing-masing 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu imbangan hijauan dengan konsentrat T1 = 50:50 dan T2 = 30:70. Suplementasi urea yang diberikan yaitu S1 = 0,57% dan S2 = 1,17% ditentukan pada kebutuhan protein. Parameter yang diamati yaitu konsumsi protein, kecernaan protein dan kadar protein susu.

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh imbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea tidak terdapat interaksi yang nyata terhadap konsumsi protein, kecernaan protein dan kadar protein susu ($P > 0,05$). Pengaruh imbangan hijauan dengan konsentrat pada T1 dan T2 untuk konsumsi protein sebesar 1,082 dan 1,398 kg/ekor/hari ($P < 0,01$), untuk kecernaan protein sebesar 60,06% dan 84,55% ($P < 0,01$) serta untuk kadar protein susu sebesar 2,36% dan 2,66% ($P > 0,05$). Pengaruh suplementasi urea pada S1 dan S2 untuk konsumsi protein sebesar 1,175 dan 1,305 kg/ekor/hari ($P < 0,05$), untuk kecernaan protein sebesar 67,36% dan 77,24% ($P < 0,01$) serta untuk kadar protein susu sebesar 2,53% dan 2,50% ($P > 0,05$).

Kesimpulan yang diperoleh bahwa interaksi imbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea tidak mempengaruhi konsumsi protein, kecernaan protein dan kadar protein susu. Imbangan hijauan dengan konsentrat mampu memperbaiki konsumsi protein dan kecernaan protein, namun tidak mengubah protein susu. Sedangkan suplementasi urea mampu memperbaiki konsumsi protein dan kecernaan protein, namun tidak mengubah protein susu.

KATA PENGANTAR

Bangsa sapi *Friesian Holstein* (FH) memiliki angka produksi susu tertinggi dan mudah beradaptasi dengan lingkungan baru serta memiliki ketahanan tubuh yang kuat. Produksi susu dapat meningkat melalui perbaikan mutu genetik, manipulasi lingkungan serta manajemen pemberian pakan. Manajemen pemberian pakan merupakan salah satu aspek yang penting dalam sebuah peternakan. Pemberian ransum yang baik dan sesuai akan meningkatkan produksi susu serta kualitas susu, sehingga pendapatan peternak dapat meningkat.

Puji dan syukur kepada Allah Yang Maha Esa atas rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ir. Christiana Budiarti, M.S. selaku Dosen pembimbing utama dan Dr. Ir. Sudjatmogo, M.S. selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan serta saran sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik. Terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Agung Purnomoadi, M.Sc. selaku Ketua Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah atas arahan, saran dan izin untuk melaksanakan kegiatan penelitian ini serta seluruh Dosen Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat. Terimakasih kepada Romo Abbas Gonzaga Rudyat, OCSO selaku Direktur utama dan Fr. Valentinus, OCSO selaku Kepala

bagian peternakan yang telah memberikan kesempatan atas pelaksanaan penelitian di PT. Naksatra Kejora Rawaseneng serta kepada bagian perkandangan Bapak Saliyin, Bapak Nardi, Bapak Jait dan seluruh karyawan perkandangan yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di lokasi. Terimakasih kepada teman-teman Tim Penelitian RWS Dika, Leni, Siwi, Puti, Dendy dan Meka yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi dengan baik.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Papa: Anto Sutriadi dan Mama: Sarinah serta Kakak: Ika Marthia Ariandani, Abang: Rio Yulendra Dwi Permadi dan Adik: Muhammad Faiz Amirul Wildan atas semua dukungan, doa dan semangat selama masa perkuliahan. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Retno Siwi Astri yang telah mendampingi, memotivasi dan menghibur selama masa perkuliahan. Terimakasih kepada sahabat Ardi, Udin, Singgih, Ozi dan Kelas E Peternakan 2013 serta Tim 1 KKN Desa Kebonsari Kec. Rowosari, Kab. Kendal 2017 Fajar, Sahal, Amtoni, Nia, Isna, Ayu, Yani, Ruli dan Vini yang telah mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Terimakasih kepada keluarga SixSense 26 Chapter Semarang atas dukungan dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis.

Akhir kata, Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri dan pembaca.

Semarang, November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR ILUSTRASI	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Sapi <i>Friesian Holstein</i> (FH).....	4
2.2. Bahan Pakan Sapi Perah.....	5
2.3. Kebutuhan Nutrisi Sapi Perah	7
2.4. Konsumsi Protein	7
2.5. Kecernaan Protein	8
2.6. Protein Susu.....	9
BAB III MATERI DAN METODE	10
3.1. Materi Penelitian	10
3.2. Metode Penelitian.....	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Konsumsi Protein	18
4.2. Kecernaan Protein	20
4.3. Kadar Protein Susu.....	24
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1. Simpulan.....	28
5.2. Saran.....	28

DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP.....	58

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan Nutrien Bahan Pakan	11
2. Kandungan Ransum Perlakuan	11
3. Kandungan Nutrien Ransum Perlakuan	11
4. <i>Lay Out</i> Penelitian	12
5. Rata-Rata Konsumsi Protein Pakan pada T1S1,T1S2,T2S1 dan T2S2	18
6. Rata-Rata Kecernaan Protein Pakan pada T1S1,T1S2,T2S1 dan T2S2	21
7. Rata-Rata Kadar Protein Susu pada T1S1,T1S2,T2S1 dan T2S2	25

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Pengaruh Imbangan Hijauan dengan Konsentrat terhadap Konsumsi Protein Pakan.....	19
2. Pengaruh Suplementasi Urea terhadap Konsumsi Protein Pakan	20
3. Pengaruh Imbangan Hijauan dengan Konsentrat terhadap Kecernaan Protein Pakan.....	22
4. Pengaruh Suplementasi Urea terhadap Kecernaan Protein	24
5. Pengaruh Imbangan Hijauan dengan Konsentrat terhadap Kadar Protein Susu.....	26
6. Pengaruh Suplementasi Urea terhadap Kadar Protein Susu.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data Bobot Badan Sapi Penelitian	33
2. Uji Statistik Bobot Badan Sapi Penelitian.....	34
3. Data Produksi Susu Sapi Penelitian	37
4. Uji Statistik Produksi Susu Sapi Penelitian.....	38
5. Perhitungan Formulasi Ransum	41
6. Perhitungan Suplementasi Urea	42
7. Uji Statistik Konsumsi Protein pada Sapi Penelitian	43
8. Uji Statistik Kecernaan Protein pada Sapi Penelitian	48
9. Uji Statistik Protein Susu pada Sapi Penelitian.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

Susu yang diperoleh dari peternakan milik rakyat mempunyai kualitas yang kurang memenuhi syarat susu di Indonesia, sehingga perlu adanya perbaikan kualitas pakan. Selera konsumen terhadap kualitas susu semakin berkembang, kadar protein tinggi yang terkandung didalam susu menjadi salah satu sifat yang memiliki peran ekonomis (Anggraeni dkk., 2009). Perbaikan kualitas pakan dapat memperbaiki penampilan produksi ternak. Pemberian pakan dengan kualitas yang lebih tinggi akan menghasilkan penampilan yang lebih baik karena dapat meningkatkan konsumsi jumlah pakan (Mukminah dkk., 2011). Pengolahan bahan pakan yang umum dilakukan pada bahan pakan berserat kasar tinggi yaitu dengan penambahan urea dengan rumus molekul $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Urea banyak digunakan dalam ransum ternak ruminansia karena mudah diperoleh, harganya murah dan meningkatkan jumlah protein mikroba yang akan diserap oleh ternak. Enzim urease dalam rumen dapat mengurai urea dalam pakan menjadi NH_3 dan CO_2 , bersamaan dengan itu terjadi pula proses hidrolisis karbohidrat oleh mikroba lain menjadi *volatile fatty acids* (VFA) dan *α -keto acids*. Amina dengan *α -keto acids* melalui mikroba bergabung menghasilkan asam amino yang dapat dihidrolisis dan diabsorpsi oleh ternak (Utomo, 1996).

Selain untuk pengolahan bahan pakan, urea dapat ditambahkan dalam ransum sebagai suplemen, suplementasi dengan urea telah terbukti mempunyai pengaruh yang baik terhadap produksi ternak. Pakan suplemen merupakan pakan

tambahan yang ditujukan untuk menambah nutrisi pakan pada ransum ternak, dimana nutrisi yang ditambahkan dapat ikut tercerna atau membantu proses pencernaan (Suharyono dkk., 2008). Konsumsi protein dapat ditingkatkan dengan cara pemberian suplementasi protein pada ransum. Peningkatan konsumsi pakan erat kaitannya dengan pencernaan nutrisi. Peningkatan pencernaan nutrisi pada ternak menyebabkan meningkatnya konsumsi ransum, sehingga proses pengosongan isi rumen berlangsung lebih cepat (Prasetiyono dkk., 2007). Kekurangan protein pada sapi perah laktasi akan menurunkan produksi susu dan menurunkan bobot badan.

Jumlah penggunaan urea dalam campuran pakan sebagai sumber protein dianjurkan sebagai berikut: maksimum sebanyak 5% dari protein konsentrat atau 3% dari total ransum konsentrat atau 1% dari total ransum (Utomo, 1996). Penambahan suplementasi urea pada pakan tentunya akan mempengaruhi produk dari sapi perah yaitu susu. Meningkatnya kadar protein susu yang dihasilkan diduga ada hubungannya dengan pencernaan protein, sehingga kandungan protein susu dapat meningkat. Syarat susu segar meliputi keadaan bau, warna, rasa normal, uji alkohol negatif, kadar protein 2,7%, lemak minimal 3%, berat kering tanpa lemak 8% dan tingkat keasaman 4,5 – 7,0 (Badan Standarisasi Nasional, 1998). Terdapat batas maksimum cemaran mikroba dalam susu segar dan susu pasteurisasi, bakteri total pada susu segar yaitu 1×10^6 dan pada susu pasteurisasi $<3 \times 10^4$ (Balua dkk., 2008).

Produksi susu akan naik sedikit demi sedikit hingga bulan kedua sesudah melahirkan dan tetap konstan sampai bulan ketiga, kemudian mengalami

penurunan secara bertahap sampai akhir laktasi (Habibah, 2004). Produksi susu ideal seekor sapi perah dengan iklim Indonesia yaitu sekitar 14 – 16 liter per hari (Nurdin, 2007).

Tujuan dilakukannya penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh dan interaksi pemberian imbalanced hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea yang berbeda terhadap pencapaian konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu sapi perah FH laktasi serta interaksi setiap perlakuan terhadap masing-masing parameter.

Manfaat dari penelitian yaitu sebagai informasi terkait pengaruh pemberian imbalanced hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea yang berbeda terhadap konsumsi protein, pencernaan protein dan kadar protein susu sapi perah laktasi.

BAB II

TIJAUAN PUSTAKA

2.1. Sapi *Friesian Holstein* (FH)

Bangsa sapi FH merupakan sapi perah dengan kemampuan produksi susu tinggi dengan puncak produksi susu serta persistensi produksi susu yang baik dengan kadar lemak lebih rendah jika dibandingkan dengan bangsa sapi lainnya. Sapi FH mampu memproduksi susu 4.500 liter pertahun sehingga merupakan ternak unggul dan efektif yang mempunyai peran dalam dalam mencukupi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat (Suryowardojo, 2012). Sapi yang memiliki persistensi laktasi yang tinggi masa produksinya akan lebih panjang, namun jumlah produksi susu sapi FH di Indonesia relatif lebih kecil dibandingkan dengan produksi susu di negara asalnya (Atabany dkk., 2011). Produksi susu yang rendah tersebut dipengaruhi oleh pakan, lingkungan serta manajemen pemeliharaan dalam peternakan. Produksi optimal sapi perah akan didapatkan jika dipelihara pada lingkungan yang sesuai. Sapi perah FH cenderung mengalami performans yang menurun ketika dipelihara pada lingkungan yang berbeda seperti pada kondisi cekaman iklim di Indonesia, pengaruh interaksi faktor genetik dan lingkungan menjadi faktor pembatas yang nyata (Anggraeni, 2011).

Sapi FH memiliki warna tubuh hitam dan putih serta tidak memiliki warna selain hitam putih, pada ujung ekornya berwarna putih, sapi FH juga memiliki bercak hitam pada salah satu kaki berbentuk memanjang dari kuku keatas hingga melampaui persendian lutut (Badan Standarisasi Nasional, 1992). Sapi perah FH

di Indonesia dikenal mampu memproduksi susu dalam jumlah tinggi berkisar antara 3000 – 4000 liter per masa laktasi (Angraini, 2011). Sapi FH betina laktasi di KPSBU Lembang memiliki kualitas susu protein 2,974%, lemak 3,240%, bahan kering 11,700%, bahan kering tanpa lemak 8,173% dan berat jenis 1,028 (Anggraeni dkk., 2009).

2.2. Bahan Pakan Sapi Perah

2.2.1. Hijauan

Komponen hijauan adalah pakan utama sapi perah yang digunakan untuk meningkatkan produksi susu, pemberian hijauan berupa rumput unggul diberikan secara kontinyu (Prasetyo, 2014). Kandungan karbohidrat mudah larut pada hijauan di daerah tropis lebih rendah dibandingkan dengan daerah sub-tropis. Rumput akan digunakan sebagai sumber serat yang akan difermentasi oleh rumen dan menghasilkan produk berupa VFA, produk fermentasi tersebut kemudian dimanfaatkan sebagai sumber energi (Hernaman dkk., 2008). Sumber energi yang dibutuhkan oleh ternak berasal dari hijauan, hijauan terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin (Haryanto, 2009).

2.2.2. Konsentrat

Pakan utama bagi ternak sapi perah yaitu rumput segar serta pakan penguat berupa konsentrat, pakan utama ini diberikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi sapi perah (Prasetyo, 2014). Pemberian konsentrat dapat meningkatkan kadar protein susu, dengan tambahan pakan berupa konsentrat, energi yang

tersedia untuk pembentukan asam amino menjadi lebih banyak, peningkatan asam amino ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap sintesis protein susu (Sukarini, 2006). Peningkatan rasio pemberian konsentrat menyebabkan energi metabolisme (ME) dan protein kasar pada ternak meningkat. Proporsi kandungan konsentrat dalam ransum dapat meningkatkan *intake* pakan, kadar protein susu, bobot badan (Sanh dkk., 2002).

2.2.3. Urea

Urea dapat digunakan sebagai campuran dalam pakan ternak ruminansia. Urea akan digunakan oleh mikroba dalam rumen ternak ruminansia untuk mensintesis kandungan protein yang digunakan untuk perkembangbiakan mikroba. Urea yang dikonsumsi oleh ternak akan terurai oleh enzim pepsin menghasilkan asam amino yang kemudian menjadi protein tubuh mikroba, mikroba tersebut akan diabsorpsi di pencernaan berikutnya oleh ternak sebagai sumber protein (Utomo, 1996). Penggunaan urea dalam pakan juga harus disertai oleh karbohidrat mudah larut atau TDN yang cukup karena urea mengandung energi yang sangat rendah, sehingga pemberiannya pada ruminansia harus disertai bahan pakan kaya energi. Efisiensi penggunaan suplementasi urea sebagai sumber N tergantung pada tingkat fermentabilitas karbohidrat oleh mikroba rumen (Soeharsono dkk., 2005). Penambahan urea mempunyai batas maksimum agar ternak tidak mengalami keracunan berupa asidosis oleh produk NH_3 yang dihasilkannya di dalam rumen. Urea yang ditambahkan sebanyak 4% dari total ransum masih belum menunjukkan gejala keracunan pada ternak (Utomo, 1988).

2.3. Kebutuhan Nutrisi Sapi Perah

Ternak dengan potensi genetik yang tinggi tidak dapat memproduksi secara optimal jika kebutuhan nutrisinya tidak mencukupi. Sapi FH membutuhkan pakan yang dapat mencukupi kebutuhan gizinya untuk mengekspresikan potensi genetik yang dimiliki secara maksimal, sehingga produktivitas ternak tinggi (Haryanto, 2009). Sapi adalah ternak ruminansia bertubuh besar, sehingga membutuhkan pakan dalam jumlah besar dan berkualitas tinggi baik pakan konvensional maupun non konvensional, dengan begitu diharapkan kebutuhan sapi terpenuhi serta menaikkan produk utamanya (Utomo, 1996).

2.4. Konsumsi Protein

Pemberian pakan dengan kandungan protein yang tinggi diharapkan mampu mensuplai kebutuhan asam amino didalam usus halus, sehingga mampu mendukung produktivitas ternak. Protein merupakan zat pakan yang dibutuhkan oleh ternak sapi perah dalam jumlah relatif besar, protein dibutuhkan untuk memperbaiki jaringan dan pertumbuhan jaringan baru, protein pakan diserap di dalam saluran pencernaan dalam bentuk asam amino (Rianto dkk., 2007). Meningkatnya jumlah konsumsi pakan erat kaitannya dengan pencernaan nutrisi, peningkatan proses pencernaan nutrisi menyebabkan proses pengosongan isi rumen berlangsung lebih cepat dan meningkatkan konsumsinya (Prasetyono dkk., 2007). Suplementasi protein yang ditambahkan pada ransum dapat ikut tercerna dan membantu proses pencernaan (Suharyono dkk., 2008).

2.5. Kecernaan Protein

Kecernaan adalah zat-zat makanan dari bahan pakan yang tidak dikeluarkan dalam feses, dimana bagian tersebut diasumsikan diserap oleh tubuh ternak (Hernaman dkk., 2008). Kecernaan protein diukur dengan melihat selisih antara kandungan N dalam pakan dengan N dalam feses. Kandungan protein yang tinggi dalam ransum yang dikonsumsi menyebabkan kandungan NH_3 dalam rumen tinggi. NH_3 dan VFA yang dimanfaatkan dari urea dan konsentrat dapat meningkatkan populasi mikroba rumen dan meningkatkan kecernaan pakan, sehingga menaikkan jumlah nutrisi yang terserap oleh ternak. Peningkatan jumlah konsentrat di dalam ransum cenderung meningkatkan kandungan NH_3 rumen, sehingga ketersediaan N cukup untuk mendukung pertumbuhan mikroba rumen yang berfungsi sebagai sumber protein bagi ternak (Simon dkk., 2011).

Secara anatomi dan fisiologi saluran pencernaan ruminansia, terdapat dua proses degradasi protein. Pertama yaitu RDP (*Rumen Degradable Protein*), protein tersebut akan melewati proses fermentasi yang dilakukan oleh mikroba rumen, kemudian yang kedua yaitu UDP (*Undegraded Dietary Protein*), protein tersebut akan lolos dari degradasi rumen (*by-pass*). Peningkatan RDP dalam ransum dapat meningkatkan jumlah nitrogen di rumen untuk proses sintesis mikroba rumen yang menyebabkan kecernaan pakan meningkat, sedangkan UDP dapat meningkatkan daya tampung dan nafsu makan yang menyebabkan konsumsi pakan meningkat (Rianto dkk., 2006). Pertumbuhan mikroba rumen yang tinggi dapat menguntungkan ternak induk semang karena bakteri tersebut mampu menjadi sumber protein bagi ternak (Haryanto, 2009). Komponen N

pakan ada yang terdegradasi untuk kepentingan sintesis protein mikroba serta ada yang diserap melalui saluran pasca rumen (Trisnadewi dkk., 2014).

2.6. Protein Susu

Suplementasi protein pada ransum dapat meningkatkan sintesis produksi susu akibat dari meningkatnya prekursor pembentuk susu. Prekursor pembentuk susu mampu didapatkan melalui peningkatan konsumsi pakan, peningkatan sintesa protein mikroba rumen dan peningkatan daya cerna (Suharyono dkk., 2008). Pemberian protein ransum yang terlalu tinggi memberikan pengaruh yang kecil terhadap protein susu karena kelebihan protein akan mengalami deaminasi yang digunakan untuk zat pembangun dan pengganti sel yang rusak, sehingga protein yang disintesis dalam kelenjar ambing lebih sedikit (Indriani dkk., 2013).

Meskipun konsumsi protein telah memenuhi standar, kadar protein susu masih berada dibawah standar jika pada kisaran 2,9 – 5,0% (Hadiwiyoto, 1994). Proses biosintesis susu memerlukan beberapa prekursor serta substrat dalam nutrisi ransum seperti karbohidrat, protein dan lemak yang dibutuhkan dalam sel sekresi agar menghasilkan kualitas susu yang optimal (Soeharsono, 2008)

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian dengan judul Pengaruh Imbangan Hijauan dengan Konsentrat dan Suplementasi Urea yang Berbeda pada Sapi Laktasi terhadap Konsumsi Protein, Kecernaan Protein dan Protein Susu dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2016 di PT. Naksatra Kejora, Rawaseneng, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah.

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 12 ekor sapi perah FH bulan laktasi 2 dan 3 serta periode laktasi ke III, bobot badan rata-rata $435,825 \pm 28,2$ kg (Lampiran 1) dengan CV 5,38% (Lampiran 2) dan produksi susu rata-rata $9,56 \pm 2,18$ liter (Lampiran 3) dengan CV 19,77% (Lampiran 4).

Pakan yang dipergunakan dalam penelitian terdiri dari hijauan berupa rumput gajah dengan konsentrat yang terdapat pada Tabel 1. Perlakuan yang diberikan yaitu imbangan hijauan dengan konsentrat T1 = 50% : 50% (Lampiran 5) dan T2 = 30% : 70% (Lampiran 5). Suplementasi urea yang diberikan yaitu S1 = 0,57% (Lampiran 6) dan S2 = 1,17% (Lampiran 6) ditentukan pada kebutuhan protein.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu pita ukur untuk mengukur lingkar dada, timbangan gantung untuk menimbang pakan, karung untuk menampung pakan, *trash bag* untuk menampung feses menggunakan sekop, *milk*

can serta ember untuk menampung susu, *sprayer* untuk menyemprot H₂SO pada alas besi saat dijemur, literan susu, kantong plastik, botol kaca untuk menampung sampel susu, *cooling box*, *lactoscan* dan alat analisis proksimat. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu hijauan berupa rumput gajah, konsentrat pabrik, urea, H₂SO, *aquadest*, susu sapi perah dan bahan analisis proksimat.

Tabel 1. Kandungan Nutrien Bahan Pakan

Nutrien Pakan	BK	ABU	PK	SK	LK	Ca	P	TDN
	------(100% BK)-----							
Rumput gajah	18,000 ^a	14,799 ^b	8,315 ^b	36,869 ^b	1,752 ^b	0,22 ^b	0,28 ^b	48.340 ^c
Konsentrat	90,976 ^b	23,481 ^b	8,724 ^b	19,396 ^b	3,542 ^b	3,04 ^b	0,47 ^b	55.962 ^c

^a) Hartadi dkk., 1980

^b) Analisis Proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

^c) Dihitung dengan rumus Hartadi (1990) : $\{37,937 - (1,018 \times SK) - (4,886 \times LK) + (0,173 \times BETN) + (1,042 \times PK) + (0,015 \times SK^2) - (0,058 \times LK^2) + (0,008 \times SK \times BETN) + (0,119 \times LK \times BETN) + (0,038 \times LK^2 \times PK) + (0,003 \times LK^2 \times PK)\}$.

Tabel 2. Kandungan Ransum Perlakuan

Perlakuan Pakan	T1		T2	
	S1	S2	S1	S2
------(% BK)-----				
Imbangan H : K	50 : 50	50 : 50	30 : 70	30 : 70
Urea	0,57 [*]	1,17 [*]	0,57 [*]	1,17 [*]

^{*})Dihitung dengan rumus : (urea yang diberikan/rata-rata konsumsi BK Konsentrat) x 100%

Tabel 3. Kandungan Nutrien Ransum Perlakuan

Kandungan nutrien	T1		T2	
	S1	S2	S1	S2
BK (kg)	14,326	15,963	15,410	17,104
PK (%)	12,000	16,000	12,000	16,000
SK (%)	41,114	42,035	24,802	24,854
LK (%)	2,722	2,756	2,992	2,982
TDN (%)	56,010	55,773	53,602	53,572

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial 2×2 dengan 4 kombinasi perlakuan dan masing-masing 3 ulangan. Faktor T ialah imbangan hijauan dengan konsentrat dan faktor S ialah kadar suplementasi urea. Perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

T1S1: Imbangan hijauan dengan konsentrat 50% : 50% dan suplementasi urea 0,57%.

T1S2: Imbangan hijauan dengan konsentrat 50% : 50% dan suplementasi urea 1,17%.

T2S1: Imbangan hijauan dengan konsentrat 30% : 70% dan suplementasi urea 0,57%.

T2S2: Imbangan hijauan dengan konsentrat 30% : 70% dan suplementasi urea 1,17%.

Tabel 4. *Lay Out* Penelitian

Suplementasi Urea	Imbangan H:K	
	T1	T2
S1	U1	U1
	U2	U2
	U3	U3
S2	U1	U1
	U2	U2
	U3	U3

Model Linier Statistik

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} \dots \dots \dots (\text{Yusnandar, 2002}).$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu akibat dari kombinasi perlakuanimbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea.

μ = Rata-rata nilai konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu.

α_i = Pengaruh perlakuanimbangan hijauan dengan konsentrat.

β_j = Pengaruh perlakuan suplementasi urea.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi perlakuanimbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea.

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat dari semua percobaan.

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur.

Hipotesis Statistik

a. H_0 : $(\alpha\beta)_{ij} = 0$ (Tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuanimbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea terhadap konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu sapi perah).

H_1 : $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ (Minimal ada satu interaksi antaraimbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea terhadap konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu sapi perah).

b. H_0 : $\alpha_i = 0$ (Tidak ada pengaruhimbangan hijauan dengan konsentrat terhadap konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu sapi perah).

H_1 : $\alpha_i \neq 0$ (Minimal ada satu pengaruhimbangan hijauan dengan konsentrat terhadap konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu sapi perah).

c. H_0 : $\beta_j = 0$ (Tidak ada pengaruh suplementasi urea terhadap konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu sapi perah).

H_1 : $\beta_j \neq 0$ (Minimal ada satu pengaruh suplementasi urea terhadap konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu sapi perah).

Jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ maka perlakuan tidak berpengaruh nyata sehingga H_0 diterima, namun jika $F_{\text{hitung}} \geq F_{\text{tabel}}$ maka perlakuan berbeda nyata sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Perlakuan yang menunjukkan perbedaan yang nyata akan diuji dengan uji Duncan pada taraf 5%.

3.2.2. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam empat tahap, yaitu tahap persiapan, tahap adaptasi, tahap perlakuan dan tahap pengambilan data. Berikut tahapan penelitian yang akan dilakukan:

3.2.2.1. Tahap persiapan, dilakukan dengan pemilihan sapi, persiapan pakan perlakuan, persiapan alat dan bahan, pendugaan bobot badan, perhitungan CV bobot badan dan produksi susu. Pemilihan sapi dilakukan merujuk pada bulan laktasi serta periode laktasi yang kemudian dilakukan perhitungan analisis statistik produksi susu. Pendugaan bobot badan diketahui melalui pengukuran lingkar dada sapi menggunakan pita ukur kemudian dihitung dengan rumus *schrool*. Pakan yang akan diberikan berupa rumput gajah dan konsentrat pabrikan yang berasal dari Bapak Untung asal Salatiga. Seluruh pakan dianalisis proksimat terlebih dahulu di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro untuk mengetahui kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar protein kasar, kadar lemak, Ca dan P. Ransum yang akan diberikan disesuaikan pada kebutuhan nutrisi sapi perah. Sapi yang telah dipilih sebagai objek penelitian ditandai menggunakan *neck chains* yang diikatkan pada lehernya.

Rumus *School*:

$$\text{Bobot badan (kg)} = \frac{[\text{Lingkar dada (cm)} + 22]^2}{100} \dots (\text{Zurahmah dan The, 2011}).$$

3.2.2.2.Tahap adaptasi, dilakukan selama tujuh hari dengan cara sapi diberikan pakan perlakuan agar efek pakan sebelumnya hilang dan mampu beradaptasi dengan pakan perlakuan. Sapi diberikan pakan konsentrat yang telah disuplementasi urea 30 menit sebelum pakan hijauan diberikan. Frekuensi pemberian konsentrat sebanyak tiga kali yaitu pada pukul 06.30, 14.00 dan 16.30 WIB, sedangkan hijauan diberikan sebanyak dua kali yaitu pada pukul 07.00 dan 17.00 WIB. Konsumsi pakan dicatat setiap hari. Air minum diberikan secara *ad libitum*.

Rumus: Konsumsi pakan = Pemberian pakan – Sisa pakan.

3.2.2.3.Tahap perlakuan, dilakukan selama empat belas hari dengan cara pakan diberikan sesuai perlakuan yang diberikan. Pemberian perlakuan berdasarkan pada kebutuhan bahan kering 3 - 4% dari bobot badan, sedangkan pemberian urea tidak lebih dari 3% pakan penguat.

3.2.2.4.Tahap pengambilan data, dilaksanakan selama empat belas hari dengan cara pengumpulan data yang meliputi produksi susu, kualitas susu, konsumsi pakan dan total koleksi feses meliputi berat basah serta berat kering feses. Pengambilan sampel susu dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada hari ke 7 dan 14. Setiap pemerahan pada pagi dan sore hari diambil sampel sebanyak 50 ml. Sampel yang telah terkumpul kemudian dihomogenisasi dan dianalisis kadar protein susunya. Kadar protein susu dianalisis menggunakan *lactoscan* di KUD

Susu Nusantara, Kecamatan Getasan. Total koleksi feses dilakukan dengan cara menampung feses dalam waktu 24 jam selama 10 hari, kemudian setiap hari dilakukan penimbangan berat feses dan homogenisasi. Selama feses ditampung dilakukan penyemprotan menggunakan H_2SO_4 agar kandungan N dalam feses tidak menguap. Feses yang telah homogen diambil 10% dari berat awal sebagai sampel, kemudian dijemur dibawah sinar matahari. Sampel yang telah kering ditimbang kembali untuk mengetahui berat keringnya. Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis. Kandungan protein feses dianalisis di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

3.2.3. Parameter Perlakuan

Parameter yang dicermati dalam penelitian ini yaitu meliputi konsumsi protein, pencernaan protein dan kadar protein susu.

3.2.3.1. Konsumsi protein, dan konsumsi BK dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Konsumsi BK hijauan = Konsumsi hijauan (kg segar) x %BK hijauan

Konsumsi BK Konsentrat = Konsumsi konsentrat (kg segar) x %BK konsentrat

Konsumsi PK Ransum = [Konsumsi BK hijauan (kg) x %PK hijauan] +
[Konsumsi BK konsentrat (kg) x %PK konsentrat]

3.2.3.2. Kecernaan protein, (KcPK) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$KcPK (\%) = [(PK \text{ konsumsi} - PK \text{ feses}) / PK \text{ konsumsi}] \times 100\%$ (Hernaman dkk., 2008).

3.2.3.3. Protein susu, ditentukan dengan cara menganalisis sampel susu pada *lactoscan*. Selang yang terdapat pada alat *lactoscan* dimasukkan ke dalam botol sampel susu sapi yang akan dianalisis. Proses analisis akan berjalan secara otomatis ketika *lactoscan* dinyalakan. Data hasil analisis akan langsung keluar yang berisikan kandungan lemak, protein dan laktosa susu (Utari dkk., 2012).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Konsumsi Protein

Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa rata-rata konsumsi protein pada perlakuan yaitu sebagai berikut:

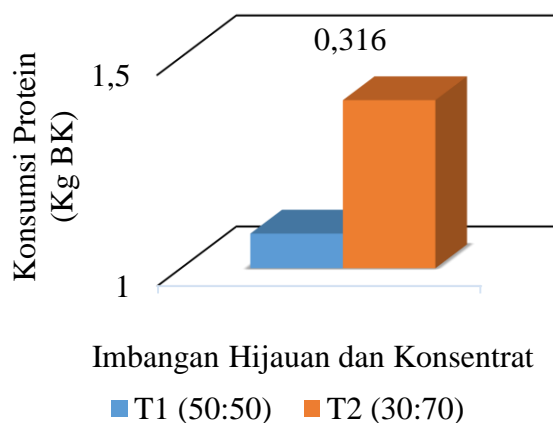
Tabel 5. Rata-rata Konsumsi Protein Pakan pada T1S1, T1S2, T2S1 dan T2S2

Suplementasi Urea	Imbangan H:K		Rata-rata
	T1	T2	
S1	1,026	1,325	1,175 ^a
S2	1,139	1,471	1,305 ^b
Rata-rata	1,082 ^A	1,398 ^B	

Keterangan : - *Superscript* dengan huruf besar berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).
- *Superscript* dengan huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 5., menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi protein pada T1S1, T1S2, T2S1 dan T2S2 masing-masing sebesar 1,026; 1,139; 1,325 dan 1,471 kg/ekor/hari. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi ($P > 0,05$) antara imbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea pada level yang berbeda terhadap parameter konsumsi protein pakan (Lampiran 7). Hal ini diakibatkan dari kadar serat kasar (SK) pada ransum T1 serta T2 tinggi yaitu 28,133% dan 24,638% dan suplementasi urea juga tidak menambah palatabilitas ransum. Sesuai dengan pendapat Elisabeth dan Ginting (2003) bahwa kandungan serat kasar yang tinggi menyebabkan nilai palatabilitas relatif rendah.

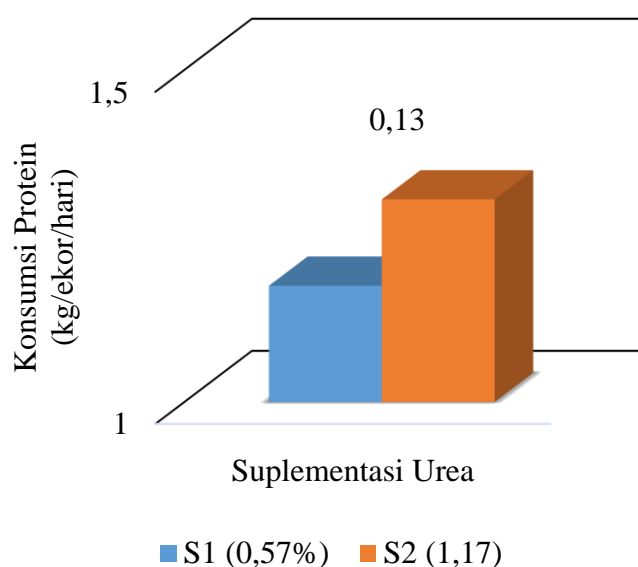
Perlakuan imbangun hijauan dengan konsentrat yang berbeda dalam ransum mampu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi protein pada sapi perah (Lampiran 7). Konsumsi protein semakin meningkat dengan meningkatnya level pemberian konsentrat yaitu pada T2 dengan imbangun hijauan dengan konsentrat 30:70 %. Konsentrat yang dicampurkan dalam ransum kepada sapi perah FH merupakan sumber protein tinggi, sehingga dapat meningkatkan konsumsi energi serta protein. Kandungan protein yang dikonsumsi sebagian akan dicerna menjadi NH_3 untuk dimanfaatkan oleh mikroba rumen. Sesuai dengan pendapat Puastuti dkk., (2006) bahwa protein yang dikonsumsi akan mengalami proses perombakan menjadi asam amino dan selanjutnya akan mengalami katabolisme serta deaminasi yang menghasilkan CO_2 dan NH_3 .



Ilustrasi 1. Pengaruh Imbangun Hijauan dengan Konsentrat terhadap Konsumsi Protein Pakan

Peningkatan level urea dari S1 0,57% menjadi S2 1,17% dari kebutuhan protein dapat meningkatkan ($P < 0,05$) konsumsi protein (Lampiran 7). Hal ini sesuai dengan Suharyono dkk., (2008) bahwa suplementasi protein yang

ditambahkan pada ransum dapat ikut tercerna dan membantu proses pencernaan. Meningkatnya jumlah konsumsi pakan erat kaitannya dengan pencernaan nutrisi, peningkatan proses pencernaan nutrisi menyebabkan proses pengosongan isi rumen mengalami peningkatan, sehingga dapat menaikkan konsumsi pakan. Santiananda dkk., (2008) menyatakan peningkatan jumlah protein yang dikonsumsi disebabkan oleh meningkatnya pembentukan protein mikroba dan menyebabkan laju aliran pakan ke usus halus lebih cepat.



Ilustrasi 2. Pengaruh Suplementasi Urea terhadap Konsumsi Protein Pakan

4.2. Kecernaan Protein

Hasil analisis mengenai kecernaan protein ransum sapi perah akibat pemberian imbang hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea berbeda dapat dilihat pada Tabel 6. Tabel tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kecernaan protein pada T1S1, T1S2, T2S1 dan T2S2 masing-masing sebesar 55,95; 64,16; 78,77 dan 90,32 %. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi

($P > 0,05$) akibat pemberian imbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea pada level yang berbeda terhadap parameter pencernaan protein pakan (Lampiran 8). Hal ini disebabkan karena kadar SK pada T1 serta T2 tinggi yaitu 28,133% dan 24,638% pada hijauan dan konsentrat yang menyebabkan laju degradasi berlangsung lambat sedangkan penambahan suplementasi urea pada pakan tidak menurunkan SK pakan, sehingga tidak terdapat interaksi antara imbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea. Sesuai dengan pendapat Hernaman dkk., (2008) yang menyatakan bahwa serat kasar yang terkandung dalam rumput lambat didegradasi.

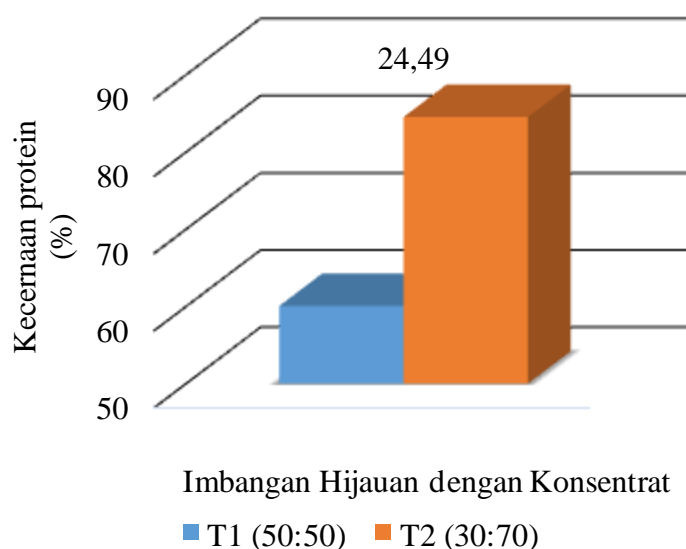
Tabel 6. Rata-Rata Kecernaan Protein Pakan pada T1S1, T1S2, T2S1 dan T2S2

Suplementasi Urea	Imbangan H:K		Rata-rata
	T1	T2	
	------(%)-----		
S1	55,95	78,77	67,36 ^A
S2	64,16	90,32	77,24 ^B
Rata-rata	60,06 ^A	84,55 ^B	

Keterangan: *Superscript* dengan huruf besar berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Perlakuan pada imbangan hijauan dengan konsentrat yang diberikan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan protein pada sapi perah (Lampiran 8). Hal ini disebabkan persentase protein dalam feses rendah, sehingga mengindikasikan terjadinya peningkatan efisiensi pencernaan protein pada T2. Kecernaan protein merupakan persentase selisih antara protein terkonsumsi dan protein yang keluar dalam feses. Kecernaan protein paling tinggi diperoleh perlakuan T2 yaitu imbangan hijauan dengan konsentrat 30:70%, kandungan

konsentrat yang tinggi dalam ransum yang dikonsumsi menyebabkan kandungan NH_3 dalam rumen tinggi. Konsentrat merupakan sumber protein mudah terlarut yang mudah dirombak oleh mikroba dalam rumen melalui proses fermentatif untuk menghasilkan sumber N. RDP akan menghasilkan ketersediaan nitrogen dalam rumen dan menunjang proses sintesis protein oleh mikroba. Simon dkk., (2011) menyatakan bahwa peningkatan jumlah konsentrat di dalam ransum cenderung meningkatkan kandungan NH_3 rumen, sehingga ketersediaan N cukup untuk mendukung pertumbuhan mikroba rumen yang berfungsi sebagai sumber protein bagi ternak.



Ilustrasi 3. Pengaruh Imbangan Hijauan dengan Konsentrat terhadap Kecernaan Protein.

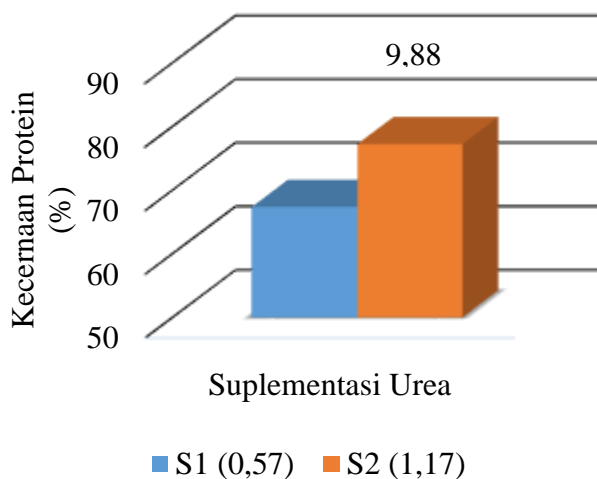
Puastuti dkk., (2006) bahwa protein akan mengalami proses katabolisme dan deaminasi yang menghasilkan gas karbondioksida (CO_2), metan (CH_4) dan amonia (NH_3), produk amonia tersebut merupakan sumber nitrogen untuk proses sintesis mikroba. Proses sintesis mikroba yang meningkat mampu menambah

populasi mikroba rumen, sehingga proses fermentasi pakan oleh mikroba dapat meningkat. Puastuti (2010) menyatakan mikroba rumen akan memanfaatkan N-NH₃ dari urea untuk mensintesis protein, meningkatnya proses sintesis protein mikroba akan meningkatkan pula jumlah mikroba rumen untuk pakan secara fermentatif. NH₃ yang berlebih didalam rumen akan dibawa ke hati kemudian ada yang dibawa ke ginjal dan dibuang dalam bentuk urin, namun ada yang dibawa kembali ke kelenjar saliva dalam bentuk urea.

Perlakuan suplementasi urea dalam ransum memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan protein (Lampiran 8). Urea memiliki konsentrasi nitrogen yang tinggi, sehingga ketersediaan N dan asam amino dapat dimanfaatkan secara efisien untuk mengaktivikasi enzim protease, terutama *karboksi peptidase* untuk mencerna protein dalam ransum. Protein urea kemudian dihidrolisis menjadi asam amino yang akan digunakan untuk membentuk protein mikroba dan menuju usus halus. Sesuai dengan Puastuti dan Mathius (2007) yang menyatakan UDP yang berasal dari bahan pakan, tidak mengandalkan proses degradasi rumen dan langsung menuju usus halus untuk diserap. Trisnadewi dkk., (2014) menyatakan bahwa perkembangan bagi tubuh ternak membutuhkan lebih dari sumber protein yang berasal dari protein mikroba saja, melainkan juga protein pakan yang diserap melalui usus halus.

Asam amino yang ada di usus halus akan diserap melalui pembuluh darah ke kelenjar ambing untuk disintesis menjadi protein susu, proses sintesis susu tersebut meliputi replikasi, transkripsi dan translasi. Hal ini sesuai dengan pendapat McDonald dkk., (2011) dalam Prihatiningsih dkk., (2015) bahwa produk

hidrolisis protein di usus halus yaitu asam-asam amino yang diserap oleh darah untuk dibawa ke hati, selanjutnya darah akan menyalurkannya ke jaringan tubuh salah satunya kelenjar susu untuk membentuk protein susu.



Ilustrasi 4. Pengaruh Suplementasi Urea terhadap Kecernaan Protein

4.3. Kadar Protein Susu

Tabel 7., menunjukkan bahwa rata-rata protein susu pada T1S1, T1S2, T2S1 dan T2S2 masing-masing sebesar 2,38; 2,35; 2,68 dan 2,65 %. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi ($P > 0,05$) antara perlakuanimbangan hijauan dengan konsentrat dan suplementasi urea terhadap kadar protein susu sapi perah (Lampiran 9). Kadar protein susu yang tidak berbeda nyata disebabkan karena kadar protein susu yang mengalami peningkatan sangat sedikit, sehingga relatif sama antar perlakuan terhadap parameter. Hal ini menyebabkan asam amino bebas dalam darah sebagai prekursor pembentuk protein susu di kelenjar susu tergolong rendah. Sesuai dengan pendapat

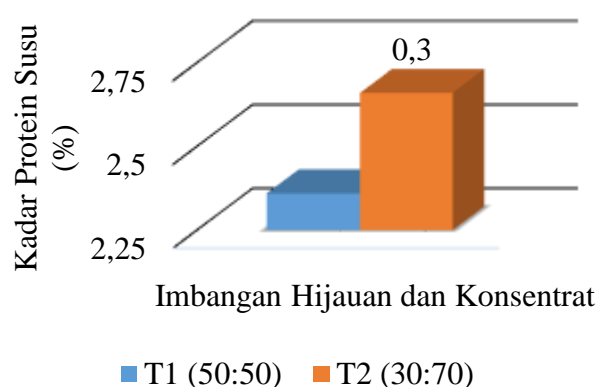
Prihatminingsih dkk., (2015) bahwa jika jumlah asam amino bebas dalam darah sedikit maka prekursor pembentuk protein susu yang berasal dari pakan juga hanya sedikit. Pencapaian kadar protein susu pada perlakuan T1S1, T1S2, T2S1 dan T2S2 hampir memenuhi standar kadar protein susu yang ditetapkan oleh SNI tahun 1998. Badan Standarisasi Nasional (1998) menyatakan rata-rata kadar protein susu yang telah memenuhi persyaratan SNI 01-3141-1998 yaitu 2,7%.

Tabel 7: Rata-rata Kadar Protein Susu pada T1S1, T1S2, T2S1 dan T2S2

Suplementasi Urea	Imbangan H:K		Rata-rata
	T1	T2	
	-----%		
S1	2,38	2,68	2,53
S2	2,35	2,65	2,50
Rata-rata	2,36	2,66	

Perlakuan imbangan hijauan dengan konsentrat tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar protein susu (Lampiran 9). Faktor eksternal yang mampu mempengaruhi kadar protein susu yaitu pakan yang dikonsumsi sapi. Sesuai dengan Soeharsono (2008) menyatakan bahwa proses pembentukan susu berasal dari pakan yang dikonsumsi kemudian mengalir melalui aliran darah dan mengalami proses filtrasi menjadi bahan pembentuk susu. Pakan konsentrat yang digunakan pada penelitian memiliki kandungan TDN yang rendah yaitu dibawah 75%, sedangkan proses katabolisme protein menjadi monomernya yaitu asam-asam amino membutuhkan sumber energi atau ATP. Rendahnya kandungan TDN dalam konsentrat mengakibatkan proses katabolisme tidak berjalan secara optimal dan menyebabkan produksi asam amino yang akan disintesis menjadi susu berkurang. Sesuai dengan Siregar dan Kusnadi (2004)

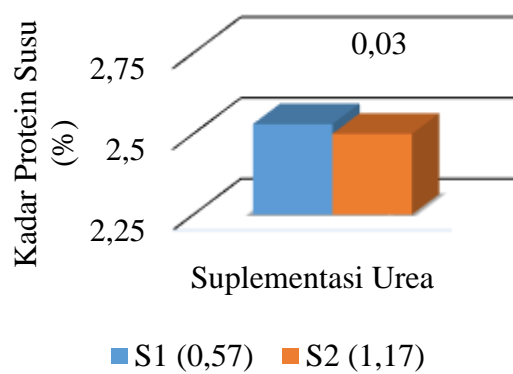
bahwa kandungan konsentrat yang baik memiliki kadar PK minimal 18% dan energi TDN 75% dari bahan kering. Sukarini (2006) menyebutkan bahwa pemberian pakan berupa konsentrat dapat meningkatkan kadar protein susu dan tambahan konsentrat akan menyediakan cukup energi untuk pembentukan asam amino yang berasal dari protein mikroba.



Ilustrasi 5. Pengaruh Imbangan Hijauan dengan Konsentrat terhadap Kadar Protein Susu.

Kandungan protein ransum telah mencukupi kebutuhan sapi laktasi untuk hidup pokok, produksi susu dan proses kebuntingan. Soeharsono (2008) menyatakan bahwa kadar protein ransum <12% akan menyebabkan mikroba rumen kekurangan sumber nitrogen dan menurunkan populasi mikroba rumen, namun kadar protein ransum 14% sudah mencukupi kebutuhan sapi perah laktasi kemudian kelebihanannya digunakan untuk proses pertumbuhan, reproduksi dan sebagainya. Pemberian pakan konsentrat harus dengan kualitas tinggi agar mampu menaikkan kandungan serta produksi susu sapi perah, yaitu PK minimal 18% dan TDN 75%. Sesuai dengan Rusdiana dan Sejati (2009) bahwa pakan merupakan faktor penting yang menentukan kemampuan ternak berproduksi, oleh karena itu

konsentrat yang diberikan harus berdasarkan rekomendasi SNI yaitu konsentrat yang bagus mengandung kadar protein kasar minimal 18 persen dan TDN minimal 75 persen dari bahan kering.



Ilustrasi 6. Pengaruh Suplementasi Urea terhadap Kadar Protein Susu

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan bahwa tidak terdapat interaksi pada konsumsi protein, pencernaan protein dan protein susu. Pengaruhimbangan hijauan dengan konsentrat mampu memperbaiki konsumsi protein dan pencernaan protein, namun tidak mengubah protein susu. Pengaruh suplementasi urea mampu memperbaiki konsumsi protein dan pencernaan protein, namun tidak mengubah protein susu.

5.2. Saran

Konsumsi protein, pencernaan protein ransum dan kadar protein susu dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan ransum pada tingkatan yang berbeda serta penambahan ransum dengan protein terproteksi sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, A. 2011. Indeks reproduksi sebagai faktor penentu efisiensi reproduksi sapi perah: Fokus kajian pada sapi perah *Bos Taurus*. Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas – 2020. Puslitbangnak, BPTP. Kementrian Pertanian RI. hlm: 61 – 74.
- Anggraeni, A., C. Sumantri, A. Farajallah dan E. Andreas. 2009. Verifikasi kontrol gen Kappa Kasein pada protein susu sapi Friesian-Holstein di daerah sentra produksi susu Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner* **14** (2): 131 – 141.
- Ataban, A., B. P. Purwanto, T. Toharmat dan A. Anggraeni. 2011. Hubungan masa kosong dengan produktivitas pada sapi perah Friesian Holstein di Baturraden, Indonesia. *Media Peternakan* **34** (2): 77 – 82.
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. SNI Susu Segar (SNI 01-3141-1998.1998). Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Balia, R. L., E. Harlia dan D. Suryanto. 2008. Jumlah bakteri total dan koliform pada susu segar peternakan sapi perah rakyat dan susu pasteurisasi tanpa kemasan di pedagang kaki lima. Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas – 2020. Puslitbangnak, BPTP. Departemen Pertanian RI. hlm: 322 – 325.
- Habibah. 2004. Tampilan produksi susu dan fisiologis tubuh akibat perbedaan tinggi tempat dan bulan laktasi pada sapi perah *Friesian Holstein*. *Tesis*. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Tehnik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty, Yogyakarta.
- Haryanto, Budi. 2009. Inovasi Teknologi Pakan Ternak dalam Sistem Integrasi Tanaman-Ternak Bebas Limbah Mendukung Upaya Peningkatan Produksi Daging. *Pengembangan Inovasi Pertanian* **2** (3): 163 – 176.
- Hernaman, I., A. Budiman dan B. Ayuningsih. 2008. Pengaruh Penundaan Pemberian Ampas Tahu pada Domba yang Diberi Rumput Gajah terhadap Konsumsi dan Kecernaan. *Jurnal Ilmu Ternak* **8** (1): 1 – 6.
- Indriani, A. P., A. Muktiani dan E. Pangestu. 2013. Konsumsi dan Produksi Protein Susu Sapi Perah Laktasi yang Diberi Suplemen Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dan Seng Proteinat. *Animal Agriculture Journal* **2** (1): 128 – 135.

- Mukminah, N., N. Luthfi, A.P. Nugroho, E. Purbowati, E. Rianto dan A. Purnomoadi. 2011. Kecernaan Protein dan Energi Pakan pada Kerbau Jantan yang Diberi Pakan Konsentrat dengan Frekuensi Pemberian yang Berbeda. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Hal: 153 – 157.
- Nugraha, B. K., L. B. Salman dan E. Hernawan. 2016. Kajian kadar lemak, protein dan bahan kering tanpa lemak susu sapi perah Fries Holland pada pemerahan pagi dan sore di KPSBU Lembang. Jurnal Unpad **5** (4): 1 – 15.
- Nurdin, E. 2007. Pengaruh pemberian tongkol bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) dan produksi terhadap penurunan derajat mastitis pada sapi perah *fries holland* penderita mastitis sub-klinis. Journal Indonesian Tropical Animal Agriculture **32** (2): 76 – 79.
- Prasetyo, A. 2014. Model Usaha Rumput Gajah Sebagai Pakan Sapi Perah di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Ungaran. Hlm: 57 – 63.
- Prasetyono, B. W. H. E. , Suryahadi, T. Toharmat dan R. Syarief. 2007. Strategi Suplementasi Protein Ransum Sapi Potong Berbasis Jerami dan Dedak Padi. Media Peternakan **30** (3): 207 – 217.
- Prihatminingsih, G. E., A. Purnomoadi dan D. W. Harjanti. 2015. Hubungan antara konsumsi protein dengan produksi, protein dan laktosa susu kambing Peranakan Ettawa. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan **25** (2): 20 – 27.
- Puastuti, W. 2010. Urea dalam pakan dan implikasinya dalam fermentasi rumen kerbau. Seminar dan Lokakarya Nasional Kerbau. Balai Penelitian Ternak, Bogor. Hlm: 89 – 94.
- Puastuti, W., I. W. Mathius dan D. Yulistiani. 2006. Bungkil Kedelai Terproteksi Cairan Batang Pisang sebagai Pakan Imbuhan Ternak Domba: *In Sacco* dan *In Vivo*. Jurnal Ilmu Ternak Veteriner **11** (2): 106 – 115.
- Purbowati, E. dan E. Rianto. 2009. Produksi Ternak Potong dan Kerja: Respon Ternak Potong terhadap Pakan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rianto, E., E. Haryono dan C. M. S. Lestari. 2006. Produktivitas Domba Ekor Tipis Jantan yang Diberi Pollard dengan Aras Berbeda. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. Hlm: 431 – 439.

- Rianto, S., M. Wulandari dan R. Adiwiniarti. 2007. Pemanfaatan protein pada sapi jantan Peranakan Ongole dan Peranakan Friesian Holstein yang mendapat pakan rumput gajah, ampas tahu dan singkong. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rusdiana, S. dan K. Sejati. 2009. Upaya pengembangan agribisnis sapi perah dan peningkatan produksi susu melalui pemberdayaan koperasi susu. Forum Penelitian Agro Ekonomi **27** (1): 43 – 51.
- Sanh, M. V., H. Wiktorsson dan L. V. Ly. 2002. Effects of natural grass forage to concentrate ratios and feeding principles on milk production and performance of crossbred lactating cows. Asian-Australian Journal Animal Science **15** (5): 650 – 657.
- Santiananda, A. Asmarasari dan W. N. H. Zain. 2008. Respons pemberian probiotik dalam pakan terhadap produksi susu sapi perah. Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas – 2020. Puslitbangnak, BPTP. Departemen Pertanian RI. hlm: 192 – 195.
- Simon, P., Ginting A., Tarigan dan R. Krisnan. 2011. Konsumsi Fermentasi Rumen dan Metabolit Darah Kambing Sedang Tumbuh yang Diberi Silase *I. Arrecta* dalam Pakan Komplit. Jurnal Ilmu Ternak Veteriner **17** (1): 49 – 58.
- Siregar S. B. dan U. Kusnadi. 2004. Peluang pengembangan usaha sapi perah di daerah dataran rendah Kabupaten Cirebon. Media Peternakan. **22** (2): 77 – 87.
- Soeharsono. 2008. Laktasi. Widya Padjadjaran, Bandung.
- Soeharsono, Supriadi dan E. Winarti. 2005. Pengaruh pemberian tepung gaplek – urea yang dikukus terhadap konsumsi dan pencernaan protein serta neraca nitrogen pada domba. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Yogyakarta.
- Suharyono, L. Farida, A. Kurniawati dan Adiarito. 2008. Efek suplemen pakan terhadap puncak produksi susu sapi perah pada laktasi pertama. Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas – 2020. Puslitbangnak, BPTP. Departemen Pertanian RI. Hlm: 52 – 56.
- Sukarini, I. A. M. 2006. Produksi dan komposisi air susu kambing peranakan etawah yang diberi tambahan konsentrat pada awal laktasi. Majalah Ilmiah Peternakan **9** (1).

- Trisnadewi, A. A. A. S., I. G. L. O. Cakra, I. W. Wirawan, I. M. Mudita dan N. L. G. Sumardani. 2014. Substitusi Gamal (*Gliricidia sepium*) dengan kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) pada ransum terhadap pencernaan *In-Vitro*. *Pastura* **3** (2): 106 – 109.
- Utari, F. D., B. W. H. E. Prasetyono dan A. Muktiani. 2012. Kualitas susu kambing perah Peranakan Etawa yang diberi suplementasi protein terproteksi dalam wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. *Animal Agriculture Journal* **1** (1): 427 – 441.
- Utomo, R. 1988. Pengaruh sumber karbohidrat mudah larut dalam ransum pada suplementasi urea terhadap performan domba. Prosiding Seminar Program Penyedia Pakan dalam Upaya Mendukung Industri Peternakan Menyongsong PELITA V. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Utomo, R. 1996. Pengaruh aras urea dalam ransum terhadap kinerja sapi Bali. *Buletin Peternakan* **20** (2): 124 – 133.
- Yusnandar, E.M. 2002. Aplikasi analisis rancangan. *Informatika Pertanian* **11** : 602 – 618.
- Zurahmah, N. dan E. The. 2011. Pendugaan bobot badan calon pejantan sapi Bali menggunakan dimensi ukuran tubuh. *Buletin Peternakan* **35** (3): 160 – 164.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Bobot Badan Sapi Penelitian

Pendugaan bobot badan menggunakan rumus *Schrool*:

$$\text{Bobot badan (kg)} = \frac{[\text{Lingkar dada (cm)} + 22]^2}{100}$$

Nama Sapi	Bobot Badan ---(kg)---
A	449,44
B	412,09
C	432,64
D	392,04
E	441
F	428,49
Miranda	428,49
Syahrini	412,09
Lukma	428,49
Anisa	506,25
Arzerti	449,44
Arumiya	449,44
Total (Σy)	5.229,90
Rata-rata	435,825

Kesimpulan:

- Pendugaan bobot badan dilakukan dengan mengukur lingkar dada sapi dan menghitungnya menggunakan rumus *schrool*.
- Bobot badan terkecil dimiliki oleh sapi D yaitu 392,04 kg.
- Bobot badan terbesar dimiliki oleh sapi Anisa yaitu 506,25 kg.
- Bobot badan rata-rata seluruh sapi penelitian yaitu 435,825 kg.

Lampiran 2. Uji Statistik Bobot Badan Sapi Penelitian

Suplementasi urea	Imbangan (H:K)	
	T1 (50:50)	T2 (30:70)
	-----kg-----	
S1 (0,57%)	449,44	428,49
	428,49	412,09
	412,09	428,49
Jumlah	1290,02	1269,07
Rata-rata	430,007	423,023
S2 (1.17%)	432,64	506,25
	392,04	455,21
	441,00	455,823
Jumlah	1265,68	1405,13
Rata-rata	421,893	468,377

Suplementasi Urea	Imbangan (H : K)		Total
	T1	T2	
	-----kg-----		
S1	1290,02	1269,07	2559,09
S2	1265,68	1405,13	2670,81
Total	2555,70	2674,20	5229,90

a. Perhitungan Derajat Bebas

$$\begin{aligned}
 \text{Db total} &= (R \times T \times S) - 1 \\
 &= (3 \times 2 \times 2) - 1 &= 11 \\
 \text{Db perlakuan} &= (T \times S) - 1 \\
 &= (2 \times 2) - 1 &= 3 \\
 \text{Db Var T} &= T - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db Var S} &= S - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db (T x S)} &= (T - 1) (S - 1) \\
 &= (2 - 1) (2 - 1) &= 1
 \end{aligned}$$

Lampiran 2. (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{Db Galat} &= (T \times S) (R - 1) \\ &= (2 \times 2) (3 - 1) &= 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Faktor koreksi} &= \frac{G^2}{(R \times T \times S)} \\ &= \frac{5229,9^2}{(3 \times 2 \times 2)} &= 2279321,168 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum X^2 - \text{FK} \\ &= \{(449,44^2 + 428,49^2 + \dots + 449,44^2)\} - 2279321,68 \\ &= 8757,944 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum \text{Total}^2}{R} - \text{FK} \\ &= \frac{\{(120,02^2 + 1265,68^2 + 1269,07^2 + 1405,13^2\}}{3} - 2279321,68 \\ &= 4354,314 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum T^2}{R \times S} - \text{FK} \\ &= \frac{2555,70^2 + 2674,20^2}{3 \times 2} - 2279321,68 &= 1040,113 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (S)} &= \frac{\sum S^2}{R \times T} - \text{FK} \\ &= \frac{2559,09^2 + 2670,81^2}{3 \times 2} - 2279321,68 &= 1170,188 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (TS)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK (T)} - \text{JK (S)} \\ &= 4354,314 - 1040,113 - 1170,188 &= 2144,013 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (G)} &= \text{JK (X)} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 8757,944 - 4354,314 &= 4403,630 \end{aligned}$$

Lampiran 2. (Lanjutan)

c. Perhitungan Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{(T \times S)-1} \\ &= \frac{4354,314}{(2 \times 2)-1} = 1451,438 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT (T)} &= \frac{\text{JK (T)}}{(T-1)} \\ &= \frac{1040,113}{(2-1)} = 1040,113 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT (S)} &= \frac{\text{JK (S)}}{(S-1)} \\ &= \frac{1170,188}{(2-1)} = 1170,188 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT (TS)} &= \frac{\text{JK (TS)}}{(T-1)(S-1)} \\ &= \frac{2144,013}{(2-1)(2-1)} = 2144,013 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK (G)}}{(T \times S)(R-1)} \\ &= \frac{4403,630}{(2 \times 2)(3-1)} = 550,545 \end{aligned}$$

d. Perhitungan Koefisien Varians

$$\begin{aligned} \text{CV} &= \frac{\sqrt{\text{KTG}}}{\frac{G}{n}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{550,545}}{\frac{5229,9}{12}} \times 100\% \\ &= 5,38\% \end{aligned}$$

Lampiran 3. Data Produksi Susu Sapi Penelitian

Nama Sapi	Perlakuan	Produksi Susu -----liter-----	Σy^2
A	T1S1U1	8,28	68,56
B	T1S1U2	8,05	64,80
C	T1S1U3	8,62	74,30
D	T1S2U1	8,28	68,56
E	T1S2U2	8,78	77,09
F	T1S2U3	9,28	86,12
Miranda	T2S1U1	8,63	74,48
Syahrini	T2S1U2	8,62	74,30
Lukma	T2S1U3	10,43	108,78
Anisa	T2S2U1	15,13	228,92
Arzerti	T2S2U2	12,63	159,52
Arumiya	T2S2U3	8,05	64,80
Total (Σy)		114,78	1.150,23
Rata-rata		9,56	

$$\begin{aligned}
 \text{Standar deviasi} &= \sqrt{\frac{\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n}}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{1.150,23 - \frac{(114,78)^2}{12}}{12-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{1.150,23 - 1.097,87}{11}} = 2,18
 \end{aligned}$$

Produksi susu terendah dimiliki oleh sapi B dan Arumiya yaitu 8,05 liter.

Produksi susu tertinggi dimiliki oleh sapi Anisa yaitu 15,13 liter.

Lampiran 4. Uji Statistik Produksi Susu Sapi Penelitian

Suplementasi urea	Imbangan (H:K)	
	T1 (50:50)	T2 (30:70)
	-----liter-----	
S1 (0,57%)	8,28	8,63
	8,05	8,62
	8,62	10,43
Jumlah	24,95	27,68
Rata-rata	8,32	9,23
S2 (1.17%)	8,28	15,13
	8,78	8,05
	9,28	12,63
Jumlah	26,34	35,81
Rata-rata	8,78	11,94

Suplementasi Urea	Imbangan (H : K)		Total
	T1	T2	
	-----liter-----		
S1	24,95	27,68	52,63
S2	26,34	35,81	62,15
Total	51,29	63,49	114,78

a. Perhitungan Derajat Bebas

$$\begin{aligned}
 \text{Db total} &= (R \times T \times S) - 1 \\
 &= (3 \times 2 \times 2) - 1 &= 11 \\
 \text{Db perlakuan} &= (T \times S) - 1 \\
 &= (2 \times 2) - 1 &= 3 \\
 \text{Db Var T} &= T - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db Var S} &= S - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db (T x S)} &= (T - 1) (S - 1) \\
 &= (2 - 1) (2 - 1) &= 1
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. (Lanjutan)

$$\begin{aligned}
 \text{Db Galat} &= (T \times S) (R - 1) \\
 &= (2 \times 2) (3 - 1) &= 8 \\
 \text{Faktor koreksi} &= \frac{G^2}{(R \times T \times S)} \\
 &= \frac{114,78^2}{(3 \times 2 \times 2)} &= 1097,871
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned}
 \text{JK (X)} &= \text{JK Total} \\
 &= \sum X^2 - \text{FK} \\
 &= \{(8,28^2 + 8,05^2 + \dots + 12,63^2)\} - 1097,871 \\
 &= 52,362
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum \text{Total}^2}{R} - \text{FK} \\
 &= \frac{\{(24,95^2 + 26,34^2 + 27,68^2 + 35,81^2\}}{3} - 1097,871 \\
 &= 23,741
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (T)} &= \frac{\sum T^2}{R \times S} - \text{FK} \\
 &= \frac{51,29^2 + 63,49^2}{3 \times 2} - 1097,871 = 7,553
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (S)} &= \frac{\sum S^2}{R \times T} - \text{FK} \\
 &= \frac{52,63^2 + 62,15^2}{3 \times 2} - 1097,871 = 12,403
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (TS)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK (T)} - \text{JK (S)} \\
 &= 23,742 - 7,553 - 12,403 = 3,786
 \end{aligned}$$

$$\text{JK (G)} = \text{JK (X)} - \text{JK Perlakuan}$$

Lampiran 4. (Lanjutan)

$$= 52,362 - 23,741 = 28,621$$

c. Perhitungan Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{(T \times S)-1} \\ &= \frac{23,741}{(2 \times 2)-1} = 7,914 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT (T)} &= \frac{\text{JK (T)}}{(T-1)} \\ &= \frac{7,553}{(2-1)} = 7,553 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT (S)} &= \frac{\text{JK (S)}}{(S-1)} \\ &= \frac{12,403}{(2-1)} = 12,403 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT (TS)} &= \frac{\text{JK (TS)}}{(T-1)(S-1)} \\ &= \frac{3,786}{(2-1)(2-1)} = 3,786 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK (G)}}{(T \times S)(R-1)} \\ &= \frac{28,621}{(2 \times 2)(3-1)} = 3,578 \end{aligned}$$

d. Perhitungan Koefisien Varians

$$\begin{aligned} \text{CV} &= \frac{\sqrt{\text{KTG}}}{\frac{G}{n}} \times 100\% = \frac{\sqrt{3,578}}{\frac{114,78}{12}} \times 100\% \\ &= 19,775\% \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Formulasi Ransum

Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

Nutrien Pakan	BK	ABU	PK	SK	LK	Ca	P	TDN
	------(100% BK)-----							
Rumput gajah	18 ^a	14,799 ^b	8,315 ^b	36,869 ^b	1,752 ^b	0,22 ^b	0,28 ^b	48,340 ^c
Konsentrat	90,976 ^b	23,481 ^b	8,724 ^b	19,396 ^b	3,542 ^b	3,04 ^b	0,47 ^b	55,962 ^c

^{a)} Hartadi dkk., 1980

^{b)} Analisis Proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

^{c)} Dihitung dengan rumus Hartadi (1990) : $\{37,937 - (1,018 \times SK) - (4,886 \times LK) + (0,173 \times BETN) + (1,042 \times PK) + (0,015 \times SK^2) - (0,058 \times LK^2) + (0,008 \times SK \times BETN) + (0,119 \times LK \times BETN) + (0,038 \times LK^2 \times PK) + (0,003 \times LK^2 \times PK)\}$.

Formulasi Ransum Imbangan H : K (50 : 50)

Bahan Pakan	Imbangan	BK	PK	SK	LK	TDN
------(%)-----						
Rumput Gajah	50	9,000	4,168	18,835	0,876	24,170
Konsentrat	50	45,488	4,362	9,698	1,771	27,981
Total	100	54,488	8,520	28,133	2,647	52,151

Formulasi Ransum Imbangan H : K (30 : 70)

Bahan Pakan	Imbangan	BK	PK	SK	LK	TDN
------(%)-----						
Rumput Gajah	30	5,400	2,495	11,061	0,526	14,502
Konsentrat	70	63,683	6,107	13,577	2,479	39,173
Total	100	69,083	8,601	24,638	3,005	53,675

Lampiran 6. Perhitungan Suplementasi Urea

Urea untuk per gram per ekor per hari :

$((PK \text{ target} - PK \text{ ransum}) \times N \text{ urea} \times N \text{ protein} \times 100)) \times 4\% \text{ BB} \times \% \text{ konsentrat}$

Nama Sapi	Perlakuan	Bobot Badan -----kg-----	Urea yang diberikan ---gr/hari---
A	T1S1U1	449,44	9,0
B	T1S1U2	428,49	8,6
C	T1S1U3	412,09	8,2
D	T1S2U1	432,64	18,6
E	T1S2U2	392,04	16,9
F	T1S2U3	441,00	19,0
Miranda	T2S1U1	428,49	11,7
Syahrini	T2S1U2	412,09	11,3
Lukma	T2S1U3	428,59	11,7
Anisa	T2S2U1	506,25	30,2
Arzeti	T2S2U2	449,44	26,8
Arumiya	T2S2U3	449,44	26,8
Total urea yang diberikan untuk S1			60,550
Total urea yang diberikan untuk S2			138,140

Perlakuan S1:

$$= \frac{\text{urea yang diberikan}}{\text{Rata-rata konsumsi BK konsentrat}} \times 100\%$$

$$= \frac{60,550}{10,643} \times 100\%$$

$$= 0,57\%$$

Perlakuan S2:

$$= \frac{\text{urea yang diberikan}}{\text{Rata-rata konsumsi BK konsentrat}} \times 100\%$$

$$= \frac{138,14}{11,762} \times 100\%$$

$$= 1,17\%$$

Lampiran 7. Uji Statistik Konsumsi Protein pada Sapi Penelitian

Suplementasi urea	Imbangan (H:K)	
	T1 (50:50)	T2 (30:70)
S1 (0,57%)	1,033	1,334
	1,001	1,293
	1,044	1,348
Jumlah	3,078	3,975
Rata-rata	1,026	1,325
S2 (1.17%)	1,238	1,599
	1,095	1,414
	1,083	1,399
Jumlah	3,416	4,412
Rata-rata	1,139	1,471

Suplementasi Urea	Imbangan (H : K)		Total
	T1	T2	
S1	3,078	3,975	7,053
S2	3,416	4,412	7,828
Total	6,494	8,387	14,881

a. Perhitungan Derajat Bebas

$$\begin{aligned}
 \text{Db total} &= (R \times T \times S) - 1 \\
 &= (3 \times 2 \times 2) - 1 &= 11 \\
 \text{Db perlakuan} &= (T \times S) - 1 \\
 &= (2 \times 2) - 1 &= 3 \\
 \text{Db Var T} &= T - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db Var S} &= S - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db (T x S)} &= (T - 1) (S - 1) \\
 &= (2 - 1) (2 - 1) &= 1 \\
 \text{Db Galat} &= (T \times S) (R - 1) \\
 &= (2 \times 2) (3 - 1) &= 8
 \end{aligned}$$

Lampiran 7. (Lanjutan)

$$\begin{aligned}\text{Faktor koreksi} &= \frac{G^2}{(R \times T \times S)} \\ &= \frac{14,881^2}{(3 \times 2 \times 2)} = 18,454\end{aligned}$$

b. Perhitungan Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned}\text{JK (X)} &= \text{JK Total} \\ &= \sum X^2 - \text{FK} \\ &= \{(1,033^2 + 1,238^2 + \dots + 1,399^2)\} - 18,454 \\ &= 0,392\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum \text{Total}^2}{R} - \text{FK} \\ &= \frac{\{(3,078^2 + 3,416^2 + 3,975^2 + 4,412^2\}}{3} - 18,454 \\ &= 0,349\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK (T)} &= \frac{\sum T^2}{R \times S} - \text{FK} \\ &= \frac{6,494^2 + 8,387^2}{3 \times 2} - 18,454 = 0,299\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK (S)} &= \frac{\sum S^2}{R \times T} - \text{FK} \\ &= \frac{7,053^2 + 7,828^2}{3 \times 2} - 18,454 = 0,05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK (TS)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK (T)} - \text{JK (S)} \\ &= 0,349 - 0,299 - 0,05 = 0,0008\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK (G)} &= \text{JK (X)} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,392 - 0,349 = 0,042\end{aligned}$$

Lampiran 7. (Lanjutan)

c. Perhitungan Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{(T \times S)-1} \\
 &= \frac{0,349}{(2 \times 2)-1} = 0,116 \\
 \text{KT (T)} &= \frac{\text{JK (T)}}{(T-1)} \\
 &= \frac{0,299}{(2-1)} = 0,299 \\
 \text{KT (S)} &= \frac{\text{JK (S)}}{(S-1)} \\
 &= \frac{0,05}{(2-1)} = 0,05 \\
 \text{KT (TS)} &= \frac{\text{JK (TS)}}{(T-1)(S-1)} \\
 &= \frac{0,0008}{(2-1)(2-1)} = 0,0008 \\
 \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK (G)}}{(T \times S)(R-1)} \\
 &= \frac{0,042}{(2 \times 2)(3-1)} = 0,005
 \end{aligned}$$

d. Perhitungan Koefisien Varians

$$\begin{aligned}
 \text{CV} &= \frac{\sqrt{\text{KTG}}}{\frac{G}{n}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,005}}{\frac{14,881}{12}} \times 100\% \\
 &= 5,865\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 7. (Lanjutan)

e. Perhitungan F Hitung

$$F \text{ Perlakuan} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ (Galat)}}$$

$$= \frac{0,116}{0,005}$$

$$= 22,021$$

$$F \text{ (T)} = \frac{KT \text{ (T)}}{KT \text{ (Galat)}}$$

$$= \frac{0,299}{0,005}$$

$$= 56,448$$

$$F \text{ (S)} = \frac{KT \text{ (S)}}{KT \text{ (Galat)}}$$

$$= \frac{0,05}{0,005}$$

$$= 9,461$$

$$F \text{ (TS)} = \frac{KT \text{ (TS)}}{KT \text{ (Galat)}}$$

$$= \frac{0,0008}{0,005}$$

$$= 0,154$$

f. Tabel ANOVA

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,350	0,116	22,021**	4,07	7,59
T (A)	1	0,230	0,230	56,448**	5,32	11,26
S (B)	1	0,050	0,050	9,461*	5,32	11,26
AB	1	0,000	0,000	0,154 ^{ns}	5,32	11,26
Galat	8	0,042	0,005			
Total	11	0,392				

Lampiran 7. (Lanjutan)

g. Pengujian Lanjutan dengan Uji Duncan

Perlakuan	Rata-rata Nilai tengah	Rangking
T2S2	13,212	1
T1S2	11,895	2
T2S1	9,823	3
T1S1	8,848	4

$$S^2 = \text{KT (Galat)} = 0,005$$

$$Sd = \frac{\sqrt{S^2}}{R} = \frac{\sqrt{0,005}}{3} = 0,042$$

$$Rp = [(rp) \times (sd) \text{ untuk } p - 2,3,4 \text{ dst}]$$

P	2	3	4
rp 5%	3,261	3,398	3,475

$$P=2; 3,261 \times 0,042 = 0,137$$

$$P=3; 3,398 \times 0,042 = 0,143$$

$$P=4; 3,475 \times 0,042 = 0,146$$

rp 5%	3,261	3,398	3,475
Rp 5%	0,137	0,143	0,146

Perlakuan		T2S2	T1S2	T2S1	T1S1
		13,212	11,895	9,823	8,848
T2S2	13,212	0			
T1S2	11,895	1,317*	0		
T2S1	9,823	3,389*	2,072*	0	
T1S1	8,848	4,364*	3,047*	0,975*	0

Lampiran 8. Uji Statistik Kecernaan Protein pada Sapi Penelitian

Suplementasi urea	Imbangan (H:K)	
	T1 (50:50)	T2 (30:70)
S1 (0,57%)	55,57	78,244
	55,28	77,831
	56,99	80,245
Jumlah	167,84	236,32
Rata-rata	55,95	78,77
S2 (1.17%)	63,02	89,283
	62,44	91,18
	67,02	90,497
Jumlah	192,48	270,96
Rata-rata	64,16	90,32

Suplementasi Urea	Imbangan (H : K)		Total
	T1	T2	
S1	167,84	236,32	404,16
S2	192,48	270,96	463,44
Total	360,32	507,28	867,60

a. Perhitungan Derajat Bebas

$$\begin{aligned}
 \text{Db total} &= (R \times T \times S) - 1 \\
 &= (3 \times 2 \times 2) - 1 &= 11 \\
 \text{Db perlakuan} &= (T \times S) - 1 \\
 &= (2 \times 2) - 1 &= 3 \\
 \text{Db Var T} &= T - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db Var S} &= S - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db (T x S)} &= (T - 1) (S - 1) \\
 &= (2 - 1) (2 - 1) &= 1 \\
 \text{Db Galat} &= (T \times S) (R - 1) \\
 &= (2 \times 2) (3 - 1) &= 8
 \end{aligned}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{Faktor koreksi} &= \frac{G^2}{(R \times T \times S)} \\ &= \frac{867,6^2}{(3 \times 2 \times 2)} = 62727,48 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \text{JK Total} \\ &= \sum X^2 - \text{FK} \\ &= \{(55,57^2 + 55,28^2 + \dots + 80,245^2)\} - 62727,48 \\ &= 2120,239 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum \text{Total}^2}{R} - \text{FK} \\ &= \frac{\{(167,84^2 + 192,48^2 + 236,32^2 + 270,96^2\}}{3} - 62727,48 \\ &= 2100,9467 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum T^2}{R \times S} - \text{FK} \\ &= \frac{360,32^2 + 507,28^2}{3 \times 2} - 62727,48 = 1799,770 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (S)} &= \frac{\sum S^2}{R \times T} - \text{FK} \\ &= \frac{404,16^2 + 463,44^2}{3 \times 2} - 62727,48 = 292,843 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (TS)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK (T)} - \text{JK (S)} \\ &= 2100,239 - 1799,77 - 292,843 = 8,333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (G)} &= \text{JK (X)} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 2120,2394 - 2100,947 = 19,293 \end{aligned}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

c. Perhitungan Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{(T \times S)-1} \\
 &= \frac{2100,947}{(2 \times 2)-1} = 700,316 \\
 \text{KT (T)} &= \frac{\text{JK (T)}}{(T-1)} \\
 &= \frac{1799,77}{(2-1)} = 1799,77 \\
 \text{KT (S)} &= \frac{\text{JK (S)}}{(S-1)} \\
 &= \frac{292,843}{(2-1)} = 292,843 \\
 \text{KT (TS)} &= \frac{\text{JK (TS)}}{(T-1)(S-1)} \\
 &= \frac{8,333}{(2-1)(2-1)} = 8,333 \\
 \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK (G)}}{(T \times S)(R-1)} \\
 &= \frac{19,293}{(2 \times 2)(3-1)} = 2,412
 \end{aligned}$$

d. Perhitungan Koefisien Varians

$$\begin{aligned}
 \text{CV} &= \frac{\sqrt{\text{KTG}}}{\frac{G}{n}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{2,412}}{\frac{867,6}{12}} \times 100\% \\
 &= 2,148\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

e. Perhitungan F Hitung

$$\begin{aligned}
 \text{F Perlakuan} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT (Galat)}} \\
 &= \frac{700,316}{2,412} = 290,395
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F (T)} &= \frac{\text{KT (T)}}{\text{KT (Galat)}} \\
 &= \frac{1799,770}{2,412} \\
 &= 746,299
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F(S)} &= \frac{\text{KT (S)}}{\text{KT (Galat)}} \\
 &= \frac{292,843}{2,412} \\
 &= 121,431
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F (TS)} &= \frac{\text{KT (TS)}}{\text{KT (Galat)}} \\
 &= \frac{8,333}{2,412} \\
 &= 3,455
 \end{aligned}$$

f. Tabel ANOVA

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	2100,947	700,316	290,395**	4,07	7,59
T (A)	1	1799,770	1799,77	746,299**	5,32	11,26
S (B)	1	292,843	292,843	121,431**	5,32	11,26
AB	1	8,333	8,333	3,455 ^{ns}	5,32	11,26
Galat	8	19,293	2,412			
Total	11	337,701				

Lampiran 8. (Lanjutan)

g. Pengujian Lanjutan dengan Uji Duncan

Perlakuan	Rata-rata Nilai tengah	Rangking
T2S2	2,68	1
T1S2	2,65	2
T2S1	2,38	3
T1S1	2,35	4

$$S^2 = KT \text{ (Galat)} = 2,412$$

$$Sd = \frac{\sqrt{S^2}}{R} = \frac{\sqrt{1,451}}{3} = 0,897$$

Rp = [(rp) x (sd) untuk p - 2,3,4 dst]

P	2	3	4
rp 5%	3,261	3,398	3,475

$$P=2; 3,261 \times 0,897 = 2,924$$

$$P=3; 3,398 \times 0,897 = 3,047$$

$$P=4; 3,475 \times 0,897 = 3,116$$

rp 5%	3,261	3,398	3,475
Rp 5%	2,924	3,047	3,116

Perlakuan	T2S2	T1S2	T2S1	T1S1
	2,680	2,650	2,380	2,350
T2S2	2,680	0		
T1S2	2,650	0,02	0	
T2S1	2,380	0,3	0,32	0
T1S1	2,350	0,32	0,3	0,02

Lampiran 9. Uji Statistik Protein Susu pada Sapi Penelitian

Suplementasi urea	Imbangan (H:K)	
	T1 (50:50)	T2 (30:70)
S1 (0,57%)	2,35	2,65
	2,47	2,79
	2,31	2,61
Jumlah	7,13	8,05
Rata-rata	2,38	2,68
S2 (1.17%)	1,7	2,78
	2,62	2,62
	2,72	2,54
Jumlah	7,04	7,94
Rata-rata	2,35	2,65

Suplementasi Urea	Imbangan (H : K)		Total
	T1	T2	
S1	7,13	8,05	15,18
S2	7,04	7,94	14,98
Total	14,17	15,99	30,16

a. Perhitungan Derajat Bebas

$$\begin{aligned}
 \text{Db total} &= (R \times T \times S) - 1 \\
 &= (3 \times 2 \times 2) - 1 &= 11 \\
 \text{Db perlakuan} &= (T \times S) - 1 \\
 &= (2 \times 2) - 1 &= 3 \\
 \text{Db Var T} &= T - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db Var S} &= S - 1 \\
 &= 2 - 1 &= 1 \\
 \text{Db (T x S)} &= (T - 1) (S - 1) \\
 &= (2 - 1) (2 - 1) &= 1 \\
 \text{Db Galat} &= (T \times S) (R - 1) \\
 &= (2 \times 2) (3 - 1) &= 8
 \end{aligned}$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{Faktor koreksi} &= \frac{G^2}{(R \times T \times S)} \\ &= \frac{30,16^2}{(3 \times 2 \times 2)} = 75,802 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \text{JK Total} \\ &= \sum X^2 - \text{FK} \\ &= \{(2,35^2 + 2,47^2 + \dots + 2,54^2)\} - 75,802 \\ &= 0,973 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum \text{Total}^2}{R} - \text{FK} \\ &= \frac{\{(7,13^2 + 7,04^2 + 8,05^2 + 7,94^2\}}{3} - 75,802 = 0,279 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum T^2}{R \times S} - \text{FK} \\ &= \frac{14,17^2 + 15,99^2}{3 \times 2} - 75,802 = 0,276 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (S)} &= \frac{\sum S^2}{R \times T} - \text{FK} \\ &= \frac{15,18^2 + 14,98^2}{3 \times 2} - 75,802 = 0,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (TS)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK (T)} - \text{JK (S)} \\ &= 0,279 - 0,276 - 0,003 \\ &= 0,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (G)} &= \text{JK (X)} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,973 - 0,279 \\ &= 0,694 \end{aligned}$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

c. Perhitungan Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{(T \times S)-1} \\
 &= \frac{0,279}{(2 \times 2)-1} = 0,093 \\
 \text{KT (T)} &= \frac{\text{JK (T)}}{(T-1)} \\
 &= \frac{0,276}{(2-1)} = 0,276 \\
 \text{KT (S)} &= \frac{\text{JK (S)}}{(S-1)} \\
 &= \frac{0,003}{(2-1)} = 0,003 \\
 \text{KT (TS)} &= \frac{\text{JK (TS)}}{(T-1)(S-1)} \\
 &= \frac{3,333}{(2-1)(2-1)} = 3,333 \\
 \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK (G)}}{(T \times S)(R-1)} \\
 &= \frac{0,694}{(2 \times 2)(3-1)} = 0,087
 \end{aligned}$$

d. Perhitungan Koefisien Varians

$$\begin{aligned}
 \text{CV} &= \frac{\sqrt{\text{KTG}}}{\frac{G}{n}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,087}}{\frac{30,16}{12}} \times 100\% \\
 &= 11,718\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

e. Perhitungan F Hitung

$$\begin{aligned} \text{F Perlakuan} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT (Galat)}} \\ &= \frac{0,093}{0,087} = 1,074 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F (T)} &= \frac{\text{KT (T)}}{\text{KT (Galat)}} \\ &= \frac{0,276}{0,087} = 3,182 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F(S)} &= \frac{\text{KT (S)}}{\text{KT (Galat)}} \\ &= \frac{0,003}{0,087} \\ &= 0,038 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F (TS)} &= \frac{\text{KT (TS)}}{\text{KT (Galat)}} \\ &= \frac{3,333}{0,087} \\ &= 0,0004 \end{aligned}$$

f. Tabel ANOVA

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F - Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,279	0,093	1,074 ^{ns}	4,07	7,59
T (A)	1	0,276	0,276	3,182 ^{ns}	5,32	11,26
S (B)	1	0,003	0,003	0,038 ^{ns}	5,32	11,26
AB	1	3,333	3,333	0,0004 ^{ns}	5,32	11,26
Galat	8	0,694	0,087			
Total	11	0,973				

Lampiran 9. (Lanjutan)

g. Pengujian Lanjutan dengan Uji Duncan

Perlakuan	Rata-rata Nilai tengah	Rangking
T2S2	2,68	1
T1S2	2,65	2
T2S1	2,38	3
T1S1	2,35	4

$$S^2 = KT \text{ (Galat)} = 0,087$$

$$Sd = \frac{\sqrt{S^2}}{R} = \frac{\sqrt{0,087}}{3} = 0,17$$

Rp = [(rp) x (sd) untuk p - 2,3,4 dst]

P	2	3	4
rp 5%	3,261	3,398	3,475

$$P=2; 3,261 \times 0,17 = 0,554$$

$$P=3; 3,398 \times 0,17 = 0,578$$

$$P=4; 3,475 \times 0,17 = 0,591$$

rp 5%	3,261	3,398	3,475
Rp 5%	0,554	0,578	0,591

Perlakuan		T2S2	T1S2	T2S1	T1S1
		2,68	2,65	2,38	2,35
T2S2	2,68	0			
T1S2	2,65	0,02	0		
T2S1	2,38	0,3	0,32	0	
T1S1	2,35	0,32	0,3	0,02	0

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir pada tanggal 20 Juli 1996 di Pekanbaru, Riau, putra ketiga dari Bapak Anto Sutriadi dan Ibu Sarinah. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Islam As-Shofa Pekanbaru pada tahun 2002 – 2007, Madrasah Tsanawiyah (MTs) di MTs Pondok Pesantren Modern Islam (PPMI) Assalaam Surakarta pada tahun 2007 – 2010 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA PPMI Assalaam pada tahun 2010 – 2013.

Tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan Program Studi S1 Peternakan di Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang melalui jalur Ujian Mandiri (UM). Penulis telah menulis Laporan Praktek Kerja Lapangan (PKL) dengan judul Tatalaksana *Biosecurity* Peternakan Sapi Perah *Friesian Holstein* di PT. Naksatra Kejora Rowoseneng, Temanggung, Jawa Tengah. Penulis merupakan anggota KM An-Nahl FPP Universitas Diponegoro periode 2013 – 2015 dan Himpunan Mahasiswa S1 Peternakan Universitas Diponegoro periode 2014 – 2016.