

4/12/95

**MOTILITAS, KONSENTRASI DAN PERSENTASE  
SPERMATOZOA HIDUP SAPI BALI JANTAN  
MUDA YANG DIBERI PAKAN DENGAN  
TINGKAT ENERGI BERBEDA**

**SKRIPSI**

PERPUSTAKAAN	UNIVERSITAS HASANUDDIN
Tgl. terima	12-05-1995
Asal dari	-
Fanyaknya	1 (satu)
Harga	H.
No. Inventaris	95 23 05 237
No. Ribu	

OLEH

**DJAUHARI NUGRAHA**



**FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**UJUNG PANDANG**

**1995**

## RINGKASAN

DJAUHARI NUGRAHA . Motilitas, Konsentrasi dan Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Bali Jantan Muda yang Diberi Pakan Tingkat Energi Berbeda (dibawah bimbingan : F.K Tangdilintin sebagai Ketua, Herry Sonjaya dan Asmuddin Natsir sebagai anggota).

Gambaran mengenai mekanisme fisiologi pengaruh energi terhadap kemampuan reproduksi ternak jantan belum bisa dipastikan secara jelas. Telah sering dilaporkan bahwa dalam kondisi pemberian pakan terutama energi yang cukup, pengaruh terhadap ternak biasanya memperlihatkan adanya penimbunan lemak dalam daging. Pengaruh tersebut berhubungan erat dengan pertumbuhan secara umum dan mekanisme daripada fungsi endokrin. Apakah pengaruh energi ransum dapat mempengaruhi penampilan reproduksi sapi Bali jantan muda ini masih belum diketahui secara pasti.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana pengaruh pemberian pakan tingkat energi yang berbeda terhadap kemampuan reproduksi ternak jantan, dengan melihat daripada motilitas, konsentrasi spermatozoa dan persentase hidup spermatozoa sapi Bali jantan muda.

Pelaksanaan penelitian ini bertempat di Unit Ternak Potong dan Laboratorium Fisiologi Ternak Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin dari bulan Maret sampai bulan Juni 1994.

Materi yang digunakan adalah 8 ekor sapi Bali jantan muda dua tahun dengan ukuran tubuh relatif sama. Pakan yang diberikan adalah hijauan yang terdiri dari rumput gajah dan rumput lapangan dengan kandungan energi berturut-turut 3568 dan 4144 Kkal/kg. Serta ditambah konsentrat energi rendah dan tinggi dengan kandungan energinya 2234 dan 3637 Kkal/kg.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Pola Split Plot untuk pengukuran berulang. Level energi sebagai petak utama dan periode pengukuran sebagai anak petak dengan empat ulangan.

Parameter yang diukur adalah motilitas (gerakan massa), konsentrasi spermatozoa dan persentase hidup spermatozoa, konsumsi bahan kering, konsumsi energi dan penambahan bobot badan.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah : motilitas spermatozoa sapi Bali tiap periode penilaian berturut-turut : 3,875; 3,750; 3,875 dan 4,000, rataan motilitas spermatozoa secara umum adalah 3,875, Konsentrasi spermatozoa berturut-turut setiap periode  $119,88 \times 10^7$ ;  $123,38 \times 10^7$ ;  $106,5 \times 10^7$ ;  $101,25 \times 10^7$  dan  $119,88 \times 10^7$ , rataan secara umum  $114,18 \times 10^7$ . Persentase hidup spermatozoa berturut-turut setiap periode 64,015%; 69,79%; 67,302%; 69,12% dan 67,807%, rataan secara umum 67,085%. Konsumsi bahan kering berturut-turut setiap periode 4435,48; 6095,63; 4457,75 dan 4739,25 g/ekor/hari, rataan secara umum 4936,50 g/ekor/hari. Konsumsi energi berturut-turut setiap periode 15655,82; 19484,46; 14437,78 dan 18054,47 Kkal/kg/ekor/hari, rataan secara umum 16908,13 Kkal/kg/ekor/hari. . Pertambahan bobot badan berturut-turut setiap periode 332,0875; 217,55; 343,8875 dan 223,2125 g/ekor/hari, rataan secara umum 279,184 g/ekor/hari.

Dari hasil analisis sidik ragam dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa : 1) Pada sapi Bali jantan muda umur 2 tahun, konsumsi energi untuk penambahan berat badan 0,4 kg nyata lebih tinggi dibanding dengan untuk penambahan berat badan 0,2 kg (19235,32 vs 14580,94 Kkal/kg/ekor/hari). 2) Pemberian ransum yang mengandung level energi berbeda yang didasarkan atas perbedaan 0,2 kg penambahan berat badan tidak mempengaruhi motilitas, konsentrasi spermatozoa, persentase spermatozoa hidup, konsumsi bahan kering dan penambahan berat badan sapi Bali jantan muda. 3) Dengan bertambahnya umur sapi, konsumsi bahan kering dengan konsumsi energi semakin meningkat dan jumlahnya selalu lebih tinggi pada perlakuan level energi tinggi, sedangkan untuk penambahan berat badan terjadi fluktuasi selama periode penelitian.

MOTILITAS, KONSENTRASI DAN PERSENTASE SPERMATOZOA  
HIDUP SAPI BALI JANTAN MUDA YANG DIBERI PAKAN  
DENGAN TINGKAT ENERGI BERBEDA

O l e h :

DJAUHARI NUGRAHA

Skripsi sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh Gelar Sarjana  
pada  
Fakultas Peternakan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin

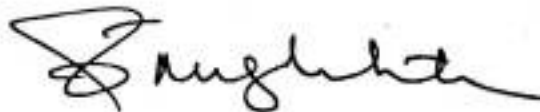
Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak  
Fakultas Peternakan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin

Ujung Pandang

1 9 9 5

Judul Skripsi : Motilitas, Konsentrasi dan Persentase  
Hidup spermatozoa Sapi Bali Jantan  
Muda yang Diberi Pakan Dengan Tingkat  
Energi Berbeda  
N a m a : DJAUHARI NUGRAHA  
Nomor Pokok : 89 06 195

Skripsi Ini Telah Diperiksa  
dan Disetujui Oleh :



Dr. Ir. F.K. Tangdilintin, M.Agr.Sc  
Pembimbing Utama

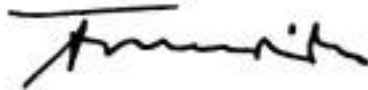


Dr. Ir. Herry Sonjaya, DEA  
Pembimbing Anggota



Ir. Asmuddin Natsir M.Sc  
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



Dr. Ir. Thamrin Idris, M.S  
D e k a n



Dr. Ir. M. Arifin Amril, M.Sc  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 13 April 1995

## KATA PENGANTAR

*Bismillahahirrahmanirrahhim*

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah Rabbul Alamin atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Rampungnya skripsi ini, tidak lepas dari petunjuk, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Dr.Ir. F.K. Tangdilintin, M.Agr.Sc selaku pembimbing utama, Bapak Dr.Ir. Herry Sonjaya, DEA dan Bapak Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc sebagai pembimbing anggota atas segala petunjuk dan motivasi yang diberikan kepada penulis mulai dari persiapan penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Kepada Bapak dekan dan staf dosen yang telah memberikan bimbingan dan bekal ilmu pengetahuan serta karyawan Fakultas peternakan dan Perikanan atas bantuannya penulis ucapkan banyak terima kasih.

Hormat kami teruntuk Bapak Proklamator Soekarno - Hatta beserta para pejuang lainnya, yang telah berjuang demi terwujudnya suatu negeri yaitu Indonesia. Dengan terwujudnya negeri Indonesia ini, maka kami sebagai generasi penerus bangsa dapat menikmati rasanya Kemerdekaan. Kemerdekaan inilah yang memberi kami kebebasan untuk hidup, berpikir serta mengisi pembangunan selanjutnya.

Penulis ucapkan terima kasih pula kepada rekan-rekan penelitian Ilham, Ir (Naskah Iriany AH) dan Ita (Fajariah Maulidah) atas kerja samanya dan segala bantuan yang diberikan kepada penulis. Tak lupa pula mengucapkan terima kasih buat sahabat-sahabatku di Ramsis Maksum Kararok, Jaya, Coky, Resarh, Dedy, Nico, Farouk, Ipank, Rustam, Acha, Edwin, serta sobatku lainnya di Ramsis. Tak lupa sahabat-sahabatku yang seprofesi Hikmah, Micha, Bom-Bom (Hary), Indra, Nasrullah, Ichank, Toi, Rizwan, Nur, Asry serta sobat-sobat yang lainnya. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Idha (Nurwahidah Rachman), Awang, Ide, Anna, Asni serta Ulla (Hasbullah) beserta Istri dan semua pihak yang telah banyak membantu baik langsung maupun tidak langsung.

Secara khusus kepada Ayahanda Utarma, Ibunda Titing (Alm), serta Kakak-kakak tercinta beserta keluarga, Teh Yuli, Kang Didin (Alm), Kang Lili, Kang Herry, Teh Ita, Teh Nani, Teh May, Kang Budy, Kang Edy, Teh Neneng dan Teh Aty serta Mamahku Tersayang, Deden (penulis) ucapkan sembah sujud dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas doa dan jerih payahnya selama ini.

Penulis dalam hal ini menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun demikian penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, dalam rangka peningkatan produktivitas peternakan.

Djauhari Nugraha

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
PENDAHULUAN .....	1
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Sistem Reproduksi Jantan .....	4
Penampungan Semen .....	7
Kualitas Semen .....	8
Hubungan Konsumsi Energi pada Ternak Ruminansia dan Kualitas Semen .....	10
Metabolisme Energi .....	11
METODE PENELITIAN .....	14
Tempat Dan Waktu Penelitian .....	14
Materi Penelitian .....	14
Metode Penelitian .....	17
Analisis Data .....	20
HASIL PEMBAHASAN .....	21
Motilitas Spermatozoa Sapi Bali .....	22
Konsentrasi Spermatozoa Sapi Bali .....	24
Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Bali .....	26
Konsumsi Bahan Kering dan Konsumsi Energi .....	28
Pertambahan Bobot Badan .....	31
KESIMPULAN .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34
LAMPIRAN .....	37
RIWAYAT HIDUP .....	55



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Bahan Makanan yang Digunakan Selama Penelitian .....	15
2.	Hasil Analisis Proksimat Konsentrat yang digunakan Selama Penelitian .....	15
3.	Hasil analisis Proksimat Rumput Lapangan dan Rumput Gajah yang Digunakan Selama Penelitian .....	16
4.	Komposisi Pewarna yang Digunakan Untuk Penilaian Persentase Hidup Spermatozoa ...	19
5.	Nilai Rata-rata Motilitas Spermatozoa Sapi Bali Setiap Periode dengan Pemberian Energi Pakan yang Berbeda .....	21
6.	Nilai Rata-rata Konsentrasi Spermatozoa Sapi Bali Setiap Periode dengan Pemberian Energi Pakan yang Berbeda .....	23
7.	Nilai Rata-rata Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Bali Setiap Periode dengan Pemberian Energi Pakan yang Berbeda .....	25
8.	Konsumsi Bahan Kering Rata-rata Sapi Bali untuk Setiap Level Energi dan Periode ....	27
9.	Konsumsi Energi Sapi Bali untuk Setiap Level Energi dan Periode .....	29
10.	Pertambahan Berat Badan Sapi Bali untuk Setiap Level Energi dan Periode .....	30
<u>Lampiran</u>		
1.	Analisis Sidik Ragam Motilitas Spermatozoa Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Lima Periode ....	37
2.	Analisis Sidik ragam Konsentrasi Spermatozoa Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Lima Periode ....	39

3.	Analisis Sidik Ragam Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan lima Periode .....	41
4.	Analisis Sidik Ragam Konsumsi Bahan Kering Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Empat Periode ...	43
5.	Analisis Sidik Ragam Konsumsi Energi Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Empat Periode .....	47
6.	Analisis Sidik Ragam Pertambahan Berat Badan Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Empat Periode ...	51

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Penggunaan Energi Makanan Oleh Ternak .....	12
2.	Menghitung Konsentrasi Spermatozoa dengan Haemocytometer. 1,2,3,4,6,8 dan 9 Spermatozoa dihitung, 5 dan 7 Spermatozoa yang Tidak Dihitung .....	20
3.	Grafik rataan pertambahan berat badan sapi Bali jantan muda yang diberi level energi berbeda .....	31

## PENDAHULUAN

Sapi Bali merupakan bangsa sapi asli Indonesia hasil domestikasi dari banteng (*Bibos banteng* atau *Bos sondaicus*). Upaya pemerintah untuk melestarikan dan meningkatkan mutu sapi Bali yang merupakan plasma nuftah fauna Indonesia terus dilakukan, misalnya dengan membentuk atau membangun wilayah-wilayah sapi Bali di berbagai propinsi di Indonesia.

Pengembangan sapi Bali ini didasarkan atas beberapa keunggulan yang dimilikinya. Sonjaya (1990) melaporkan bahwa sapi Bali mempunyai daya reproduksi yang tinggi, mampu mempertahankan kondisi tubuh di padang rumput berkualitas rendah, mampu beradaptasi terhadap kondisi iklim panas dan lembab, serta efisien dalam penggunaan air. Selanjutnya Sutardi (1991) menyatakan bahwa sapi Bali mempunyai vigilitas tinggi membuat sapi tersebut sanggup menjelajahi padang rumput yang luas dalam mencari pakannya.

Akhir-akhir ini telah dilaporkan bahwa kondisi eksterior sapi Bali di Sulawesi Selatan semakin menurun dibandingkan dengan yang ada di Bali (Sonjaya dan Abustam, 1993). Disamping itu terdapat keragaman penampilan antara daerah atau propinsi (Pane, 1991). Namun demikian keragaman penampilan ataupun keragaman produksi di berbagai daerah Sulawesi Selatan tidak nampak bila sekelompok anak sapi yang disapih dipelihara pada kondisi pemeliharaan yang sama secara intensif (Sonjaya, Abustam, Batosamma, Soehartini dan Amril, 1993). Hal ini menunjukkan bahwa penyebab keragaman

penampilan produksi adalah faktor lingkungan, diantaranya faktor makanan.

Hasil survei di beberapa daerah Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa sapi Bali yang dipelihara oleh petani, sebagian besar sumber pakannya adalah rumput lapangan (Sonjaya dan Abustam, 1993). Mengandalkan rumput lapangan sebagai pakan utama ternak terutama di daerah tropis biasanya tidak cukup, dikarenakan kandungan gizinya rendah, yaitu kandungan protein 5 - 8 % dan TDN berkisar antara 45 - 52 % (Mugiyono dan Karmada, 1989). Hal yang sama dilaporkan oleh Sutardi (1991) bahwa kandungan PK rumput alam berkisar antara 8,4 % dan TDN-nya 52 %. Selanjutnya dikatakan bahwa lahan-lahan rumput lapangan semakin terdesak oleh kebutuhan lain, seperti pemukiman dan lahan olahan. Jika dinyatakan dalam satuan kalor, kandungan energi netto untuk hidup pokok ( $NE_m$ ) rumput alam lebih kurang 1,04 Mcal/kg BK.

Nilai kandungan  $NE_m$  tersebut, menurut NRC (1984) akan menghasilkan nilai konsumsi tertentu. Misalnya sapi Bali berbobot 150 kg akan makan sebanyak 3,50 BK atau lebih kurang 18 kg rumput segar. Potensi 18 kg rumput alam dalam menyediakan energi dan protein lebih kurang 1,87 kg TDN dan 0,302 kg PK, padahal untuk hidup pokok sapi tersebut dibutuhkan 2,14 kg TDN dan 0,300 kg PK. Jadi jika rumput alam yang diberikan atau disediakan sebagai pakan tunggal, rumput tersebut hanya mampu menyediakan protein untuk hidup pokok akan tetapi kandungan energinya masih kurang.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diduga sapi Bali peternakan rakyat tidak akan mampu mengekspresikan penampilan produksi atau reproduksi secara maksimal. Ini didukung oleh kenyataan bahwa umur pertama kali kawin sapi Bali jantan muda lebih dari 3 tahun (Sonjaya dan Abustam, 1993). Apakah pengaruh energi ransum dapat mempengaruhi penampilan reproduksi sapi Bali jantan muda ini masih belum diketahui secara pasti.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana pengaruh pemberian pakan tingkat energi yang berbeda terhadap kemampuan reproduksi ternak jantan, dengan melihat daripada motilitas, konsentrasi spermatozoa dan persentase hidup spermatozoa sapi Bali jantan muda.

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi dalam mengembangkan serta meningkatkan kemampuan reproduksi ternak sapi Bali jantan muda.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Sistem Reproduksi Jantan

Siklus reproduksi adalah rangkaian semua kejadian biologis kelamin yang berlangsung secara sambung menyambung hingga lahir generasi baru. Siklus reproduksi ini dimulai dari pubertas, musim kawin, siklus birahi, kebuntingan dan kelahiran (Partodihardjo, 1987).

Tercapainya pubertas pada setiap individu hewan agak berbeda karena pertumbuhan tubuh dan kelamin sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keturunan, iklim, sosial dan makanan (Partodihardjo, 1987), serta pelepasan hormon (Frandsen, 1992). Sedangkan Lindsay, Entwistle dan Winantea (1982) menyatakan bahwa tahapan dimana spermatozoa telah mampu dihasilkan oleh jantan dalam satu kali ejakulasi didefinisikan sebagai pubertas. Lebih rinci lagi Pruitt, Corah, Steveson dan Kicofe (1986) mendefinisikan pubertas sebagai umur dimana jantan mampu untuk kawin paling sedikit satu kali selama uji kemampuan kawin dan satu ejakulasi menghasilkan paling sedikit  $50 \times 10^6$  spermatozoa dengan motilitas minimum 10 %. Sedangkan menurut Doney, Gunn dan Horak (1982), umur pertama kali pubertas tergantung dari berat hidup atau ukuran tubuh. Pada sistem peternakan rakyat, umur jantan muda pertama kali kawin berumur 3 tahun (Sonjaya dan Abustam, 1993). Sedangkan pada sapi Bali betina yang diberi konsentrat tinggi umur pubertasnya adalah 21 bulan dengan bobot badan 156 kg (Sumbung dan Latief, 1981).

Proses pematangan sel-sel benih jantan dimulai pada waktu pubertas, yaitu sewaktu hewan mencapai dewasa kelamin. Pada waktu tersebut hormon-hormon adenohipophysis menggerakkan pelepasan hormon-hormon gonadol yang sebaliknya menyebabkan pertumbuhan organ-organ kelamin dan sifat-sifat kelamin sekunder. Timbulnya pubertas pada hewan jantan ditandai oleh sifat-sifat kelamin sekunder, keinginan kawin, kesanggupan berkopulasi dan adanya spermatozoa hidup di dalam ejakulasi (Toelihere, 1985).

Proses spermatogenesis terjadi ditestis dan dikendalikan oleh sistem endokrin. Hormon yang berperan adalah gonadotropin, yaitu hormon FSH (Follicle Stimulating Hormon) mengawali terjadinya spermatogenesis dan hormon LH (Luteinizing Hormon) yang menstimulasi sel-sel leydig untuk memproduksi testosteron, hormon jantan sendiri dan mungkin juga hormon kelenjar adrenal dan kelenjar lainnya (Salisbury dan van Demark, 1961).

Amann dan Schanbacher (1983) menyatakan bahwa jumlah spermatozoa yang dihasilkan setiap ejakulasi akan sangat tergantung pada proses spermatogenesis. Spermatogenesis merupakan transformasi yang menghasilkan spermatozoa dari spermatogonia. Proses ini meliputi pembelahan mitosis dimana spermatogonia  $A_1$  menjadi sel yang lebih kecil yaitu  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_n$ ,  $B_1$  dan  $B_2$ . Sedangkan Wodzicka-Tomaszewska, Utama, Putu dan Chaniago (1991) menyatakan bahwa spermatogenesis merupakan proses yang berkesinambungan selama hidup dan dimulai dengan pembelahan sel benih atau



spermatogonia. Ini menghasilkan spermatogonia pengganti dan calon spermatozoa. Tahap berikutnya adalah dari spermatogonia menjadi fase spermatosit dan spermatida kemudian menjadi spermatozoa bersamaan dengan meiosis atau pengurangan jumlah kromosom dari diploid (2N) menjadi haploid (N). Dengan demikian, sel telur yang telah dibuahi akan mempunyai (2N) kromosom, setengah dari jantan dan setengah lagi dari induk betina. Setelah memasuki lumen tubulus seminiferus, spermatozoa yang sudah terbentuk tapi masih belum bisa bergerak (immotile) melewati rete testis menuju kepala epididimis.

Testis selain menghasilkan spermatozoa juga memproduksi sejumlah hormon jantan yang kesemuanya disebut androgen, dan paling penting dari androgen adalah testosteron. Fungsi dari testosteron ini adalah merangsang pendewasaan spermatozoa yang terbentuk dalam tubuli seminiferi, merangsang pertumbuhan kelenjar-kelenjar aksesoris (prostata, vesikularis dan bulboourethralis) dan merangsang pertumbuhan sifat jantan (Partodihardjo, 1987).

Organ reproduksi hewan jantan dapat dibagi atas tiga komponen : a) organ kelamin primer, yaitu gonad jantan dimana testis atau testiculus, disebut juga orchis atau didymos, b) sekelompok kelenjar-kelenjar vesikularis, prostata dan cowper, serta saluran-saluran yang terdiri dari epididymis dan vasdeverens dan c) alat kelamin luar atau organ kopulatoris yaitu penis (Toelihere, 1985).

## Penampungan Semen

Semen yang digunakan untuk Inseminasi Buatan (IB) umumnya ditampung menggunakan Vagina Tiruan (VT). Metode penampungan semen memakai VT sangat populer dan sekarang digunakan secara meluas pada pusat-pusat IB. Pejantan yang menaiki pemancing dan berejakulasi sesaat penis dimasukkan ke dalam VT (Toelihere, 1985; Salisbury dan van Demark, 1961).

Sebelum penampungan, hewan jantan harus dipersiapkan terlebih dahulu dengan baik, yakni bulu dekat ujung preputium dicuci dengan air hangat tanpa sabun kemudian dikeringkan. Pada waktu penampungan, kelakuan kelamin dan libido benar-benar diperlihatkan (Sumbung dkk., 1977).

Pada saat semen ditampung dengan menggunakan VT, bahan pelicin yang digunakan tidak boleh terlalu lengket, karena hal itu dapat mengakibatkan penis akan terasa sakit dan ejakulasi dapat terganggu, sebaliknya bahan pelicin yang terlalu encer dapat dengan mudah mengalir ke dalam tabung sperma yang akan merusak atau membunuh spermatozoa (Toelihere dan Yusuf, 1976).

Mac Milan dkk. (1966) menyatakan bahwa sewaktu penampungan semen, suhu dalam VT harus berkisar 40 - 52° C untuk mencapai suhu tersebut dipakai air panas yang bersuhu antara 50° - 70° C.

## Kualitas Semen

Penilaian semen dilakukan dengan 2 cara, yaitu secara makroskopis dan mikroskopis. Dengan cara makroskopis yang dinilai adalah volume, pH dan konsistensi semen, sedangkan penilaian secara mikroskopis meliputi konsentrasi, persentase, morfologi dan gerakan spermatozoa (Partodihardjo, 1987; Toelihere dan Yusuf, 1986; Toelihere, 1985).

Motilitas. Motilitas adalah salah satu uji yang paling luas digunakan untuk kualitas semen. Uji ini mempunyai dasar fisiologis tetapi harus diketahui bahwa motilitas adalah satu-satunya indikasi sel dapat hidup (Cole dan Cupps, 1969). Umumnya metode yang digunakan untuk menilai motilitas spermatozoa terutama secara individual dan hasilnya biasa dinyatakan secara perbandingan daripada semen secara mutlak (Salisbury dan van Demark, 1961).

Toelihere (1985) menyatakan bahwa daya gerak sperma (motilitas) dinilai segera setelah penampungan semen dan setelah penyimpanan semen sebagai tolok ukur kesanggupan sperma menembus ovum. Untuk memperoleh hasil lebih tepat sebaiknya semen terutama setelah disimpan diperiksa pada suhu 37° sampai 40°.

Spermatozoa bergerak dengan maksud agar sampai di alat reproduksi hewan betina untuk pembuahan. Energi untuk motilitas bersumber dari bagian spermatozoa itu sendiri. Di bagian ini terdapat mitokondria yang memecah bahan-bahan tertentu untuk mengeluarkan energi. Bagian tengah diibarat-

kan generator spermatozoa, energi bagian tengah disalurkan ke distal yaitu ekor, ekor kemudian bergerak. Jadi bagian ekor dapat diibaratkan sebagai kemudi dan pendorong utama, dimana spermatozoa bergerak lurus ke depan, lincah, cepat dengan beat ekor yang berirama (Soehadi dan Arsyad, 1988). Selanjutnya Setchell (1977) mengatakan bahwa spermatozoa mengandung lemak netral dan fosfolipid dalam jumlah yang cukup, beberapa diantaranya digunakan oleh spermatozoa sebagai cadangan spermatozoa dalam epididymis. Spermatozoa dari semua species dapat mengoksidasi gula menjadi karbon dioksida pada kondisi anaerob. Fruktolisis anaerob spermatozoa sapi dan domba berhubungan erat dengan fertilitas.

Persentase hidup. Penentuan persentase spermatozoa hidup dapat dilakukan dengan menggunakan zat warna eosin, dimana sel spermatozoa yang mati akan mengisap warna sehingga kepalanya nampak merah, sedangkan yang hidup tidak mengisap warna sehingga berwarna putih (Toelihere, 1985).


Konsentrasi. Konsentrasi spermatozoa per ml semen juga bervariasi menurut jenis ternaknya, yaitu 2.000 - 4.000 juta per ml untuk domba, 1.000 - 1.800 juta per ml untuk sapi, 200 - 350 juta per ml untuk babi dan 100 - 150 juta per ml untuk kuda (Lindsay dkk., 1982).

Bersamaan dengan meningkatnya frekuensi ejakulasi, maka volume, konsentrasi dan total spermatozoa secara umum menurun, walaupun total spermatozoa mingguan yang ditampung akan meningkat (Campbell dan Lasley, 1969).

## Hubungan Konsumsi Energi pada Ternak Ruminansia dengan Kualitas Semen

Pencernaan ternak ruminansia mempunyai keistimewaan dibandingkan sistem pencernaan ternak non-ruminansia. Oleh karena itu, kita harus mempertimbangkan beberapa hal yang berhubungan dengan nutrisi ternak ruminansia misalnya : a) sebagian besar dari bahan kering tercerna pakan dihidrolisis oleh mikroba di dalam rumen dan hanya sekitar 15 - 30 % dihidrolisis dalam abomasum dan usus oleh enzim ternak itu sendiri, b) fermentasi dalam rumen melepaskan hampir semua komponen penghasil energi pakan, menjadi VFA, dan pencernaan pada saluran sesudah rumen penting hanya untuk penghasil asam amino, yaitu protoplasma bakteri dan bagian-bagian yang tidak terombak dari protein makanan, c) semua sumber nitrogen dihidrolisis dengan derajat yang berbeda-beda oleh mikroba rumen kemudian diubah menjadi asam amino, dengan demikian nilai biologi protein untuk ternak ruminansia tidak terlalu penting (Preston dan Willis, 1974).

Pembatasan konsumsi pakan akan memperlambat awal pubertas dan perubahan testis sesuai dengan derajat kekurangan makanan tersebut. Lebih jauh dari itu, dapat menghambat proses pematangan spermatozoa, testis menjadi kecil, ukuran tubuli sub normal dan mungkin hanya ada sel-sel sertoli, serta sel-sel leydig mengalami atrofi (Leathem, 1970), jika ternak menjadi dewasa pada kondisi demikian, kemampuan jantan untuk memproduksi semen akan rendah (Lindsay dkk., 1982).



Meskipun pengaruh energi terhadap kemampuan reproduksi sapi jantan muda belum dapat didefinisikan dengan jelas (Coulter dan Kozub, 1984), namun dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat energi pakan rendah pada awal pertumbuhan akan mengakibatkan keterlambatan pubertas sapi jantan (Corah, 1987), demikian juga dengan energi tinggi. Tingkat energi tinggi dapat mempengaruhi reproduksi sapi jantan baik secara langsung terhadap perkembangan seksualnya, maupun pengaruh tidak langsung pada derajat ketebalan lemak (Pruitt dan Corah, 1986), terutama jika itu terjadi pada leher skrotum maka akan menyebabkan turunnya jumlah dan kualitas sperma (Corah, 1987).

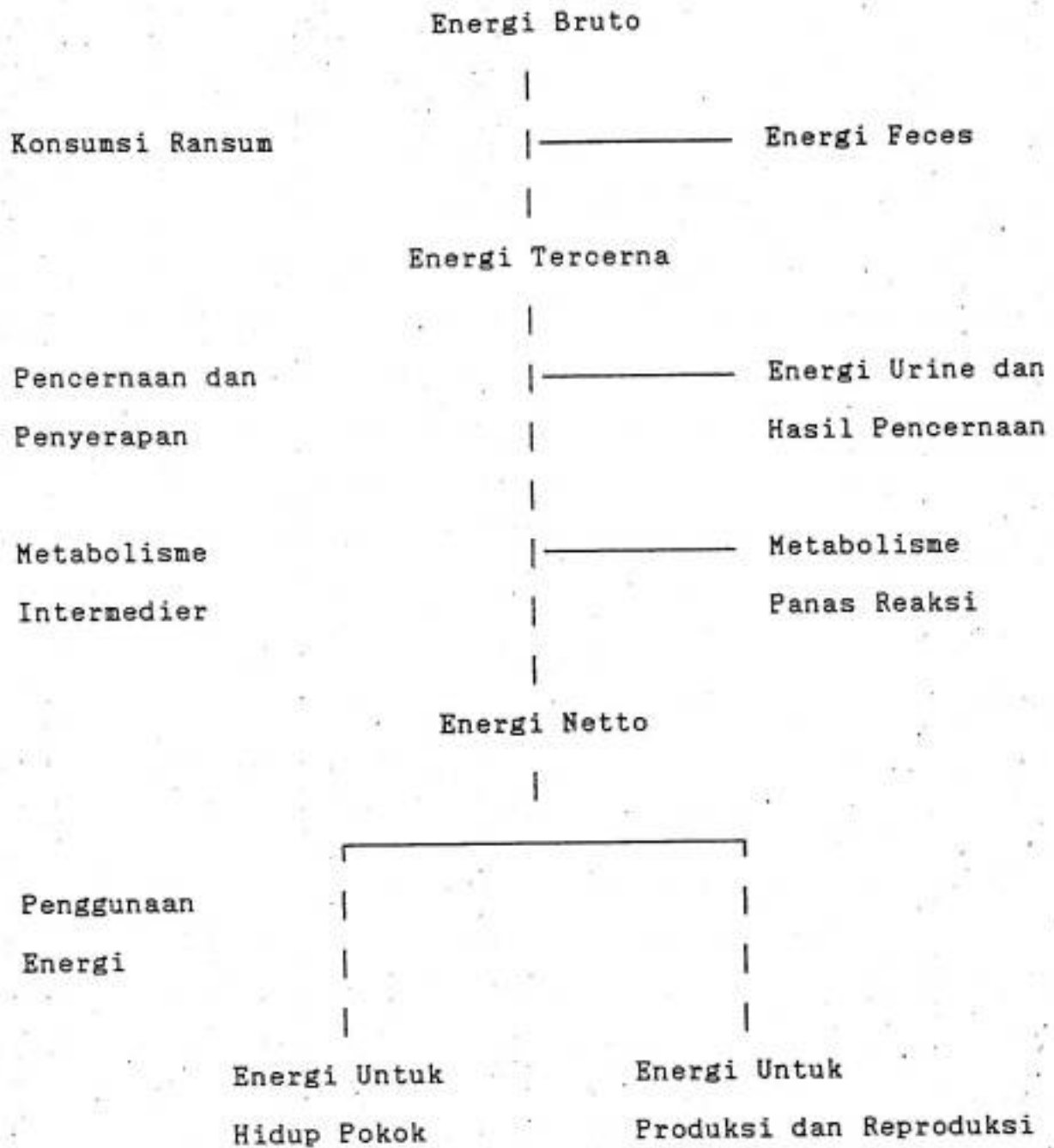
Haresign (1984) menyatakan bahwa respon reproduksi terhadap suplai energi terbagi dalam : pengaruh jangka panjang terhadap pertumbuhan dan perkembangan ternak dari lahir sampai pubertas dan memasuki masa dewasa, dan pengaruh jangka menengah seperti satu siklus pada betina dewasa.

#### Metabolisme Energi

Pemberian makanan penguat dimaksudkan agar dapat menambah nilai gizi ransum, menambah unsur hara yang kurang serta menaikkan konsumsi hijauan (Crampton dan Harris, 1969). Karbohidrat, lemak dan protein yang tinggi dalam pakan dapat digunakan sebagai sumber energi, namun apabila karbohidrat tersedia dalam jumlah yang cukup maka hewan cenderung menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi.

Fermentase karbohidrat dalam ransum akan menghasilkan asam-asam lemak yang merupakan energi terbesar bagi ternak ruminansia (Tillman dkk., 1984).

Crampton dan harris (1969), Jurgens (1973), Tillman dkk. (1984) dan Bondi (1987) menyatakan bahwa energi metabolisme adalah total energi yang dikonsumsi dikurangi energi ekskreta (feces, urine dan gas metana). Selanjutnya Bondi (1987) menyatakan bahwa energi untuk metabolisme adalah untuk kepentingan pemeliharaan jaringan tubuh dan produksi (air susu, telur, kerja, dsb) lalu berubah menjadi panas. Sedangkan faktor yang mempengaruhi nilai energi termetabolisme dalam makanan adalah hilangnya energi dalam feces, urine dan gas metana. Tillman dkk. (1984), Jurgens (1984) dan Crampton dan Harris (1969) menyatakan bahwa energi makanan oleh ternak digunakan untuk kebutuhan hidup pokok dan produksi seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Penggunaan Energi Makanan oleh Ternak



## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Pemeliharaan ternak pada penelitian ini dilaksanakan di Unit Ternak Potong sedangkan penilaian kualitas semen dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Ternak. Analisa bahan makanan yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret sampai Juni 1994.

### Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan sapi Bali jantan muda berumur  $\pm 2$  tahun sebanyak 8 ekor dengan kondisi tubuh yang hampir seragam, dengan berat awal  $229,10 \pm 13,47$  kg. Sapi-sapi tersebut ditempatkan pada kandang individu permanen yang dilengkapi dengan tempat makan dan minum.

Makanan yang diberikan pada ternak terdiri dari hijauan (rumput lapang dan rumput gajah) yang diberikan secara ad libitum dan konsentrat berenergi rendah dan berenergi tinggi. Bahan-bahan yang digunakan dalam menyusun konsentrat adalah bungkil kelapa, dedak padi, jagung giling dan gaplek. Untuk membuat konsentrat menjadi isoprotein maka kedalam konsentrat tersebut ditambahkan urea. Selain itu ditambahkan juga garam dan pikuten sebagai sumber mineral. Hasil analisis proksimat bahan makanan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi Bahan Makanan yang Digunakan Selama Penelitian

No.	Bahan Makanan	Energi Rendah	Energi Tinggi
		%	
1.	Bungkil Kelapa	10	15
2.	Jagung Giling	20	20
3.	Dedak Padi	44	25
4.	Gaplek	26	40
5.	Urea	49,0 g/kg	24,7 g/kg

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat Konsentrat yang Digunakan Selama Penelitian \*)

No.	Komposisi	Energi Rendah	Energi Tinggi
		%	
1.	Kadar Air	10,95	10,89
2.	Protein Kasar	7,27	8,76
3.	Lemak kasar	3,16	3,26
4.	Serat Kasar	18,49	19,68
5.	BETN	57,21	60,78
6.	Abu	11,99	10,36
7.	Ca	0,10	0,17
8.	P	1,27	0,68
9.	Energi (Kkal/kg)	2234	3637

Keterangan : \*) Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang 1994.

Tabel 3. Hasil Analisa Proksimat Rumput Lapangan dan Rumput Gajah yang Digunakan Selama Penelitian. \*)

No.	Komposisi	Rumput Lapangan	Rumput Gajah
		----- % -----	
1.	Kadar Air	73,00	75,00
2.	Protein Kasar	8,89	10,91
3.	Lemak Kasar	2,78	2,84
4.	Serat Kasar	32,58	32,78
5.	BETN	44,80	33,30
6.	Abu	10,95	20,17
7.	Ca	0,13	0,18
8.	P	0,83	0,89
9.	Energi (Kkal/kg)	4144	3568

Keterangan : \*) Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang 1994.

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : kandang penampungan, vagina buatan, aluminium foil, thermometer, tabung sperma, thermos, tabung reaksi beserta raknya, mikroskop, pemanas air, kantong plastik, tali plastik, counter, glass objek, cover glass, labu ukur, kertas saring, timbangan, haemocytometer, pipet dan pipet berskala. Sedangkan untuk penilaian spermatozoa hidup mati, digunakan pewarna eosin (tabel 3), larutan NaCl 0,9 dan 3 %, serta bahan lainnya.

## Metode Penelitian

Perlakuan yang diberikan pada ternak penelitian adalah pemberian ransum energi rendah dan tinggi, dengan pemberian berdasarkan kebutuhan energi untuk pertambahan berat badan. Untuk konsentrat energi rendah dihitung berdasarkan pertambahan berat badan 0,2 kg per hari, sedangkan untuk energi tinggi dengan pertambahan berat badan 0,4 kg per hari. Kebutuhan energi dihitung berdasarkan TDN untuk sapi Bali dengan persamaan :  $Y = 0,05 \times (W^{0,75}) + 0,592 (G) - 0,330 (G^2)$  (Sutardi, 1991), dimana W adalah berat badan, G adalah pertambahan berat badan.

Banyaknya konsentrat yang diberikan untuk ternak yaitu 1,25 % dari berat badan. Pemberian dilakukan pada pagi hari dan sore hari, ini termasuk uji pendahuluan untuk mengukur konsumsi konsentrat harian per ekor. Masa uji pendahuluan juga sekaligus merupakan masa adaptasi makanan dengan memberikan konsentrat energi rendah selama 14 hari dan perlakuan selama 198 hari serta pengambilan data 14 hari.

Penampungan dilakukan seminggu dua kali, menggunakan vagina tiruan (VT) dan untuk merangsang pejection digunakan betina pemancing. Penilaian motilitas spermatozoa dilakukan dengan melihat dimikroskop setelah semen ditampung, diusahakan maksimal 15 menit setelah penampungan. Kriteria penilaian berdasarkan penilaian Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang (1992), dengan cara berikut :

0 : tidak ada gerak spermatozoa maupun gerak gelombang

- 1 : terlihat gerakan beberapa spermatozoa tetapi tidak ada gerak gelombang
- 2 : terlihat gerak gelombang lemah (hampir tidak terlihat)
- 3 : terlihat gerak gelombang lemah tipis
- 4 : terlihat gerak gelombang sedang tipis
- 5 : terlihat gerak gelombang cepat seperti awan abu-abu
- 6 : terlihat gerak gelombang tebal hitam abu-abu dan cepat sekali

Untuk persentase spermatozoa hidup dilakukan dengan pewarnaan eosin (Toelihere, 1985). Penilaian spermatozoa hidup segera dilakukan setelah penampungan untuk menghindari persentase spermatozoa yang mati lebih besar akibat pengaruh lingkungan. Cara menghitung persentase hidup ini, yaitu menggunakan preparat ulas. Preparat ulas dibuat dengan cara berikut :

- Bersihkan objek gelas, letakkan setetes semen kemudian tambahkan dengan pewarna eosin. Suhu semen dengan pewarna harus kurang lebih 37°C.
- Aduk Semen + pewarna menggunakan ujung bawah tabung kurang lebih 10 detik.
- Biarkan campuran tersebut kurang lebih 50 detik, dan preparat ulas dibuat sebanyak 4 buah.
- Nilai dibawah mikroskop.

Cara menghitung jumlah spermatozoa hidup yaitu, spermatozoa yang tidak berwarna dan yang berwarna masing-masing dihitung satu kali pandang, kemudian dipindahkan ke tempat lain, dihitung dengan cara yang sama, hingga keseluruhan spermatozoa yang terhitung kurang lebih 100-250 sel. Hal yang sama dilakukan sebanyak 3 kali dengan

preparat ulas yang berbeda untuk memperoleh data yang lebih akurat. Data yang diperoleh ditransformasikan ke archinus (Stell dan Torrie, 1991).

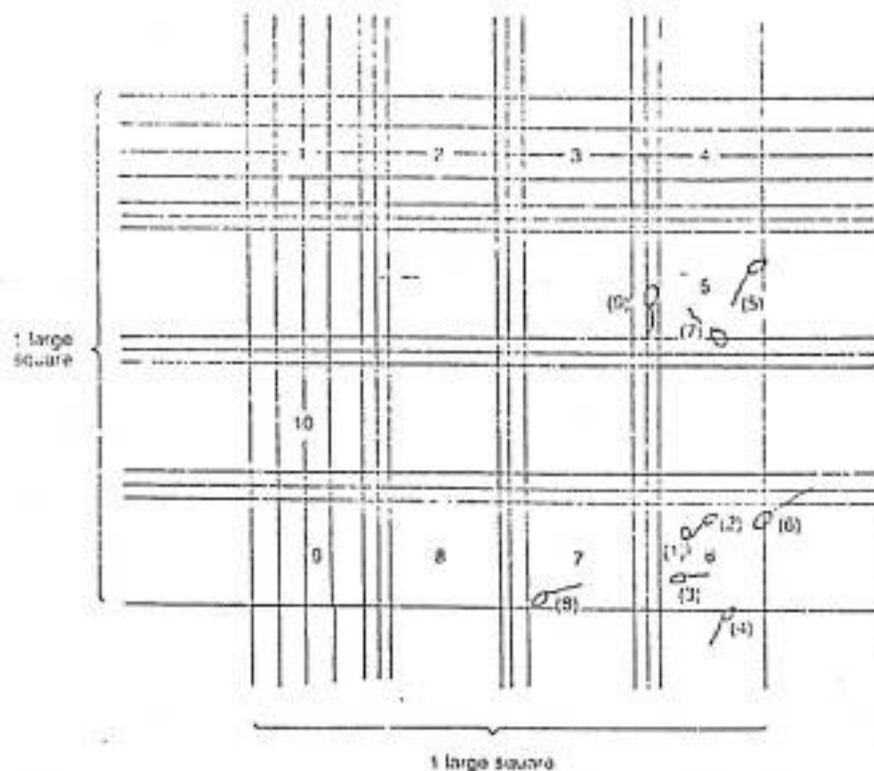
Tabel 4. Komposisi Pewarna yang Digunakan untuk Penilaian Persentase Hidup Spermatozoa (Chemineau dkk., 1991)

No.	Nama Bahan	Proporsi
1.	Eosin (larut dalam air)	1 g
2.	Nigrosin (larut dalam air)	2 g
3.	Tri Na-Citrate, 5.5 H <sub>2</sub> O	3,57 g
4.	Aquabidest	100 ml

Jumlah atau konsentrasi spermatozoa dihitung dibawah mikroskop dengan menggunakan haemocytometer (Gambar 2).

Penimbangan bobot badan untuk mengetahui pertambahan berat badannya dilakukan dua minggu sekali. Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) pola Split-plot (2 x 4) untuk pengukuran yang berulang (Gill and Hafs, 1971), dimana petak utama adalah level energi (Energi rendah dan energi tinggi) dan periode penampungan ejakulat sebagai anak petak dengan 4 ekor sapi sebagai ulangan.

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah motilitas (gerakan massa), konsentrasi dan persentase hidup spermatozoa, konsumsi bahan kering, konsumsi energi dan pertambahan bobot badan.



Bambar 2. Menghitung Konsentrasi Spermatozoa dengan Haemocytometer. 1,2,3,4,6,8 dan 9 spermatozoa yang dihitung; 5 dan 7 spermatozoa yang tidak dihitung.

### Analisis Data

Data dari parameter yang diukur, dianalisa dengan menggunakan analisa sidik ragam (Gill and Hafs, 1971), jika terdapat pengaruh perlakuan dilakukan dengan uji beda nyata terkecil, jika terdapat interaksi perlakuan dilakukan uji F ortogonal polinomial (Sudjana, 1990).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Motilitas Spermatozoa Sapi Bali

Nilai rata-rata motilitas (gerakan massa) spermatozoa sapi Bali selama periode penelitian pada level energi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Motilitas Spermatozoa Sapi Bali Setiap Periode dengan Pemberian Energi Pakan yang Berbeda.

Makanan	P e r i o d e					Rataan
	1	2	3	4	5	
Energi Rendah	3,75	2,75	3,50	3,50	4,00	3,50
Energi Tinggi	4,00	4,75	4,25	4,25	4,00	4,25
Rata-rata	3,875	3,750	3,875	3,875	4,000	3,875

Rata-rata motilitas yang diperoleh pada sapi penelitian secara keseluruhan masih diatas standar persyaratan ejakulat yang akan diproses untuk semen beku yaitu 3,875 atau 2<sup>+</sup> BIB Lembang (1992). Tetapi, jika kita lihat rata-rata motilitas spermatozoa sapi yang mengkonsumsi level energi tinggi lebih baik (4,25 ± 1,06) dibanding sapi yang mengkonsumsi level energi rendah (3,50 ± 0,94).

Analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa perlakuan level energi dan periode penampungan tidak berpengaruh nyata terhadap motilitas spermatozoa sapi. Hal ini menunjukkan adanya kestabilan gerakan massa ejakulat sapi Bali terhadap perubahan level energi pakan dan kestabilan selama periode penampungan semen.



Tidak adanya perbedaan motilitas ini, kemungkinan disebabkan oleh perbedaan level energi rendah dan tinggi tidak terlalu ekstrem. Seperti kita ketahui bahwa energi tidak berpengaruh langsung terhadap motilitas spermatozoa, melainkan pengaruh langsungnya terhadap kerja daripada hormon. Wodzicka-Tomaszewska dkk. (1991) menyatakan bahwa pengaruh pemberian nutrisi yang kurang dari kebutuhan hidup pokok terutama energi akan menghambat perkembangan seksual dan pubertas. Pengaruh tersebut melalui pertumbuhan badan secara umum dan melalui fungsi endokrin. Ditambahkan Ratray (1977) dalam Wodzicka-Tomaszewska dkk. (1991) menyatakan bahwa pemberian pakan dibawah kebutuhan hidup pokok (submaintenance) akan mempengaruhi libido terlebih dahulu sebelum proses pembentukan sperma (spermatogenesis) dipengaruhi. Selanjutnya Corah (1987) dan Schillo (1992) menyatakan bahwa kekurangan energi pada jumlah yang ekstrem pada sapi-sapi jantan muda dapat berakibat keterlambatan pubertas. Pada energi ini energi yang diberikan masih diatas kebutuhan hidup pokok. Adapun faktor yang mempengaruhi langsung terhadap spermatozoa dijelaskan oleh Oloufa dkk. (1957) dalam Gomes (1970) menyatakan bahwa temperatur dapat menurunkan volume semen, konsentrasi dan motilitas spermatozoa, persentase hidup dan persentase spermatozoa normal, persentase spermatozoa dengan ekor abnormal, juga false mounth (Smith dkk.,1970), serta perlakuan saat melakukan penilaian (Gomes, 1977).

Kalau dihubungkan dengan nilai dari konsentrasi spermatozoa sapi penelitian, yang hasilnya tidak begitu jauh berbeda antara kedua level energi tersebut, ini menunjukkan adanya kestabilan konsentrasi spermatozoa selama periode penampungan semen. Hal ini akan mempengaruhi motilitas spermatozoa disebabkan konsentrasinya yang hampir sama.

#### Konsentrasi Spermatozoa Sapi Bali

Rata-rata konsentrasi spermatozoa sapi Bali dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai rata-rata tersebut menggambarkan untuk setiap ml semen yaitu sebanyak  $114,17 \times 10^7$ . Nilai rata-rata konsentrasi spermatozoa untuk level energi rendah adalah  $115,95 \times 10^7 \pm 69,52$ , sedangkan level energi tinggi adalah  $112,40 \times 10^7 \pm 33,88$  dimana nilai ini sedikit lebih rendah dibandingkan konsentrasi spermatozoa sapi yang mengkonsumsi energi rendah.

Tabel 6. Nilai Rata-rata Konsentrasi Spermatozoa Sapi Bali Setiap Periode dengan Pemberian Energi Pakan yang Berbeda.

Makanan	P e r i o d e					Rataan
	1	2	3	4	5	
	-----( $\times 10^7$ ) spermatozoa/ml semen-----					
Energi Rendah	140,75	140,00	102,50	90,00	106,50	115,95
Energi Tinggi	99,00	106,75	110,50	112,50	133,25	112,40
Rata-rata	119,88	123,38	106,5	101,25	119,88	114,18

Cumings (1954) dalam Maule 1962 menyatakan bahwa konsentrasi spermatozoa sapi adalah bervariasi dari  $2,5 - 19 \times 10^8$ /ml. Sedangkan Gomes (1977) memberikan angka-angka konsentrasi spermatozoa untuk sapi perah  $1,2 \times 10^9$ /ml. Konsentrasi spermatozoa juga bervariasi antar species, kambing  $2 \times 10^9$ /ml dan domba  $3 \times 10^9$ /ml. Peters dan Ball (1987) mengatakan bahwa untuk sapi konsentrasinya  $3 \times 10^{10}$ . Dari angka-angka tersebut, konsentrasi spermatozoa sapi Bali baik yang mengkonsumsi level energi rendah maupun tinggi, masih lebih rendah.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa level energi tidak berpengaruh terhadap konsentrasi spermatozoa sapi. Hasil penelitian ini memberikan indikasi bahwa rendahnya kandungan energi dalam ransum tidak berpengaruh terhadap konsentrasi spermatozoa pejantan sapi Bali kecuali mungkin apabila level energi terlalu rendah.

Telah diketahui bahwa pengaruh energi pakan terhadap spermatozoa khususnya konsentrasi spermatozoa sapi dapat ditemukan pada keadaan kekurangan nutrisi yang sangat ekstrem, akan tetapi bukan berarti berhenti sama kali. Harus diingat bahwa kekurangan pakan yang sangat berat akan menurunkan volume testis dan produksi spermatozoa serta menurunkan kapasitas reproduksi dari pejantan (Wodzicka-Tomaszewska dkk., 1991). Selanjutnya dikatakan bahwa pemberian pakan yang sangat berlebihan pada ternak jantan dapat juga memberikan pengaruh yang merugikan pada fertilitasnya, karena dapat menurunkan kesegaran dan

ketangkasan secara umum. Sapi tersebut juga mempunyai kecenderungan mengalami luka-luka dikaki atau kelemahan.



Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Bali

Rata-rata persentase hidup spermatozoa sapi untuk level energi rendah adalah  $67,2885 \pm 6,34 \%$  dan level energi tinggi adalah  $67,9285 \pm 6,73 \%$ . Dari rata-rata ini menunjukkan bahwa persentase spermatozoa yang mati sekitar  $35 \%$ , dimana persentase ini lebih tinggi dari yang dikemukakan oleh Chemineau dkk. (1991) yaitu  $20 - 30 \%$ .

Tabel 7. Nilai Rata-rata Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Bali Setiap periode dengan Pemberian Energi Pakan yang Berbeda.

Makanan	P e r i o d e					Rataan
	1	2	3	4	5	
	----- % -----					
Energi Rendah	63,99	67,22	65,18	69,87	70,16	67,28
Energi Tinggi	64,04	72,36	69,42	68,36	65,45	67,92
Rata-rata	64,015	69,790	67,302	69,120	67,807	67,085

Pada saat spermatozoa diejakulasikan, sebagian besar dalam keadaan hidup dan motil. Jumlah spermatozoa yang hidup akan menurun jumlahnya bersamaan dengan semakin lamanya sperma tersebut disimpan. Untuk dapat menekan jumlah yang mati dalam jumlah yang besar, diperlukan manipulasi kondisi menyerupai atau mendekati aslinya. Pada temperatur  $37^{\circ}\text{C}$  spermatozoa masih mampu hidup dan motil

(Melrose dan Laing, 1970). Karena itu, besarnya persentase spermatozoa yang mati akan sangat dipengaruhi oleh penanganan setelah penampungan, dan sebagian lagi disebabkan oleh kondisi ternak itu sendiri.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, level energi tidak berpengaruh terhadap persentase spermatozoa hidup sapi. Sama dengan parameter lainnya yang di ukur, tidak adanya pengaruh level energi terhadap persentase spermatozoa hidup kemungkinan disebabkan oleh perbedaan level energi yang tidak terlalu besar. Seperti diketahui bahwa level energi yang digunakan dirancang untuk penambahan bobot badan 0,2 dan 0,4 kg. Pertambahan bobot badan ini untuk sapi Bali dapat dianggap masih pada batas-batas normal.

Gambaran mengenai mekanisme fisiologi pengaruh energi terhadap kemampuan reproduksi ternak jantan belum bisa dipastikan secara jelas. Telah sering dilaporkan bahwa dalam kondisi pemberian pakan terutama energi yang cukup, pengaruh terhadap ternak biasanya memperlihatkan adanya penimbunan lemak dalam daging. Pengaruh tersebut berhubungan erat dengan pertumbuhan secara umum dan mekanisme daripada fungsi endokrin (Wodzicka-Tomaszewska dkk., 1991). Biasanya penimbunan lemak dileher scrotum akan menaikkan suhu daripada scrotum itu sendiri. Naiknya suhu tersebut dapat mempengaruhi persentase hidup spermatozoa. Toelihere (1985) menyatakan bahwa suhu scrotum yang baik adalah  $4^{\circ} - 7^{\circ}\text{C}$  dibawah suhu tubuh ternak.

Pruitt dkk. (1986) mendapatkan bahwa sapi Simmental yang mengkonsumsi pakan energi tinggi mempunyai lingkaran scrotum lebih besar setelah 75,100,150 dan 200 hari perlakuan, sedangkan sapi Hereford yang mengkonsumsi pakan energi tinggi tidak berpengaruh terhadap lingkaran scrotumnya. Perbedaan respon sapi tersebut kemungkinan disebabkan oleh faktor lingkungan, pakan pada daerah asal dan genetik (Preston dan Willis, 1974 ; Campbel dan Lasley, 1969 ; Pane, 1991). Untuk sapi Bali belum bisa dijelaskan secara pasti.

#### Konsumsi Bahan Kering dan Konsumsi Energi

Konsumsi rata-rata bahan kering untuk kedua level energi tidak terlalu jauh berbeda, seperti yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Konsumsi Bahan Kering Rata-rata Sapi Bali Untuk Setiap Level Energi dan Periode.

Level Energi	P e r i o d e				Rata-rata
	I	II	III	IV	
	----- g/ekor/hari -----				
Energi Rendah	4414,75	6023,25	4346,25	4622	4851,56
Energi Tinggi	4492,00	6168,00	4569,25	4856,50	5021,44
Rata-rata	4453,38	6095,63	4457,75	4739,25	4936,50

Dari Tabel 8 di atas dapat dilihat, bahwa konsumsi rata-rata bahan kering sapi penelitian mencukupi kebutuhannya, sebab konsumsi bahan kering untuk sapi adalah 1,5 - 3 % dari berat badan (Parakkasi, 1977) atau 1,4 - 3 %

dari berat badan (NRC, 1984). Meskipun, konsumsi bahan kering sapi pada level energi tinggi lebih tinggi ( $5021,4375 \pm 707,044$  g) dibandingkan sapi pada level energi rendah ( $4851,5625 \pm 749,0219$  g).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa level energi tidak memberikan pengaruh terhadap konsumsi bahan kering, tetapi periode berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap konsumsi bahan kering.

Hasil uji BNT menunjukkan periode I tidak berbeda nyata terhadap periode III, sedangkan terhadap periode II dan periode IV berbeda sangat nyata. Demikian pula halnya periode II dan periode III berbeda sangat nyata terhadap periode IV. Hal ini memberi arti bahwa konsumsi bahan kering periode I sama besarnya dengan konsumsi bahan kering pada periode III.

Sedangkan hasil uji F ortogonal polinomial terhadap periode konsumsi bahan kering memperlihatkan data-data bergerak secara linier, kuadratik dan kubik sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap periode, konsumsi bahan kering sapi Bali berubah-ubah dan perubahan itu dapat meningkat atau menurun dari periode sebelumnya. Berubah-ubahnya konsumsi bahan kering harian ini dapat disebabkan oleh banyak faktor, antara lain suhu lingkungan. Suhu lingkungan yang tinggi dapat menurunkan tingkat konsumsi pakan sebaliknya konsumsi air minum meningkat. Faktor lain yang dapat menyebabkan demikian yaitu bobot badan sapi,

Rata-rata konsumsi energi berbeda menurut level energi berbeda, seperti yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata Konsumsi Energi Sapi Bali untuk Setiap Level dan Periode

Level Energi	P e r i o d e				Rata-rata
	1	2	3	4	
	----- Kkal/kg/ekor/hari -----				
Energi Rendah	14060,69	16302,78	12306,05	15654,26	14580,94
Energi Tinggi	17250,95	22666,15	16569,52	20454,67	19235,32
Rata-rata	15655,82	19484,46	14437,78	18054,47	16908,13

Pada level energi tinggi konsumsi energi lebih tinggi (19235,32 ± 2627,26 Kkal/kg) dibanding sapi pada level energi rendah (14580,94 ± 1694,37 Kkal/kg).

Hasil analisis sidik ragam pengaruh level energi terhadap konsumsi energi Sapi Bali dan periode menunjukkan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) juga terdapat interaksi antara keduanya ( $P < 0,01$ ; Tabel Lampiran 5). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa periode I berbeda sangat nyata terhadap periode II, III dan IV, periode II terhadap periode III dan periode IV, sedangkan periode III berbeda sangat nyata terhadap periode IV. Berarti bahwa konsumsi energi cenderung berubah pada setiap periode. Hal ini dapat dimaklumi karena kandungan energi dari ransum yang diberikan berbeda (tinggi dan rendah) sedang konsumsi bahan keringnya sama (tidak berbeda).



(tinggi dan rendah) sedang konsumsi bahan keringnya sama (tidak berbeda).

#### Pertambahan Berat Badan

Nilai rata-rata pertambahan berat badan sapi Bali, seperti yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata Pertambahan Berat Badan Sapi untuk Setiap Level Energi dan Periode.

Level Energi	P e r i o d e				Rata-rata
	1	2	3	4	
	----- g/ekor/hari -----				
Energi Rendah	261,900	185,17	317,8	267,82	258,175
Energi Tinggi	402,275	249,925	369,975	178,6	300,193
Rata-rata	332,0875	217,55	343,8875	223,2125	279,184

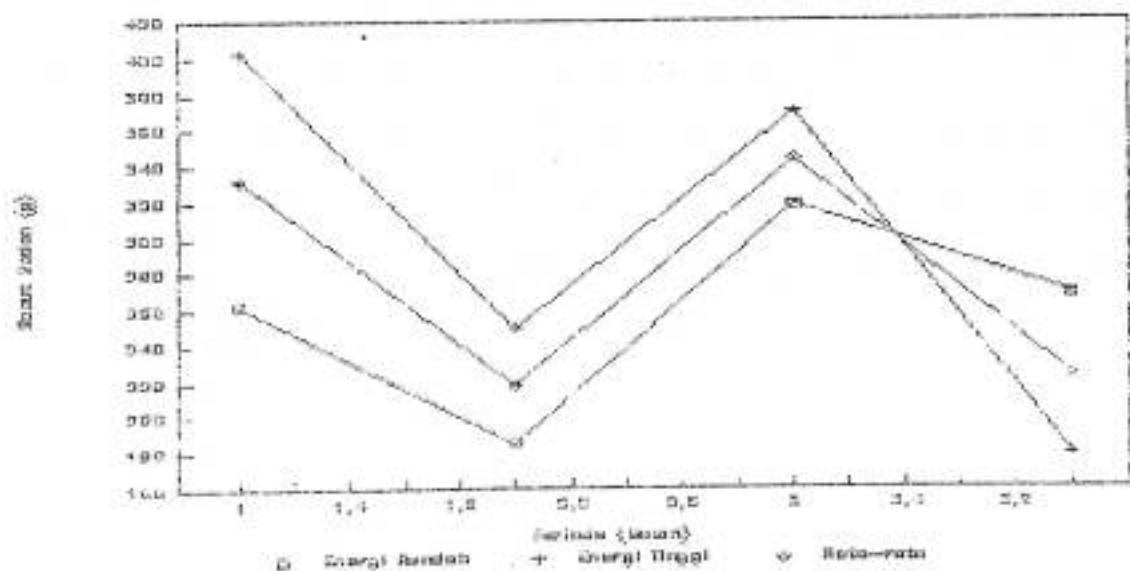
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa level energi tidak memberikan pengaruh terhadap pertambahan berat badan, sedang periode penimbangan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan terdapat interaksi antara keduanya ( $P < 0,05$ ; Tabel lampiran 6).

Peningkatan pertambahan berat badan sangat nyata ( $P < 0,01$ ) pada setiap periode penimbangan. Ini diperlihatkan oleh hasil uji BNT terhadap periode menunjukkan bahwa periode I tidak berbeda nyata terhadap periode III, demikian pula periode II terhadap periode IV. Perbedaan sangat nyata terlihat pada periode I terhadap periode II dan periode I terhadap periode IV serta periode III terhadap periode IV.

Sedangkan hasil uji F ortogonal polinomial terhadap periode pertambahan berat badan memperlihatkan data-data bergerak secara linier dan kubik ( $P < 0,01$ ). Hal ini menunjukkan pertambahan bobot badan selalu mengalami penurunan dan peningkatan pada setiap periodenya.

Sedangkan Uji F ortogonal polinomial terhadap interaksi periode dan level energi adalah bergerak secara linier, kuadratik dan kubik ( $P < 0,01$ ). Hal ini menunjukkan bahwa responsifitas sapi Bali oleh perbaikan pakan dan manajemen pemeliharaan tidak merata selama penelitian. Dalam artian bahwa setiap bertambahnya periode dan level energi, bobot badan sapi juga berubah, meningkat atau menurun.

Rataan pertambahan berat badan pada penimbangan selama empat periode tersebut menunjukkan adanya penurunan dari periode pertama ke periode kedua, kemudian naik lagi di periode ketiga dan menurun di periode keempat (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Pertambahan Bobot Badan Sapi Bali yang Mengonsumsi Level Energi Berbeda.

bahan kering maupun energi. Apabila konsumsi bahan kering atau energi meningkat pada satu periode maka akan diikuti oleh peningkatan berat badan pada periode berikutnya. Itu berarti bahwa bahan kering ataupun energi yang dikonsumsi dalam satu periode tidak langsung digunakan untuk pertumbuhan berat badan pada periode tersebut, melainkan efeknya lebih banyak terjadi pada periode berikutnya.

Dari hasil penelitian Koeswardhono (1968) menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan pada sapi Bali di Panumbangan Sukabumi rata-rata mencapai 0,344 kg per ekor per hari. Ransum yang digunakan adalah hijauan berupa rumput gajah dan leguminosa segar dengan perbandingan 3 : 1 serta sedikit konsentrat. Kalau dibandingkan dengan hasil penelitian ini, rata-rata pertambahan berat badan sapi tidak jauh berbeda yaitu untuk level energi rendah  $258,175 \pm 90,89$  g dan level energi tinggi  $300,193 \pm 127,137$  g per ekor per hari. Hal ini memberikan indikasi bahwa potensi genetik pertambahan berat badan pada sapi Bali saat ini mungkin tidak melebihi 0,5 kg per ekor per hari. Kalau asumsi ini benar maka usaha pemuliaan pada sapi Bali sudah sangat mendesak untuk dilaksanakan agar potensi genetik pertambahan berat badannya dapat ditingkatkan.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Pada sapi Bali jantan muda umur 2 tahun, konsumsi energi untuk pertambahan berat badan 0,4 kg nyata lebih tinggi dibanding dengan untuk pertambahan berat badan 0,2 kg (19235,32 vs 14580,94).
- b. Pemberian ransum yang mengandung level energi berbeda yang didasarkan atas perbedaan 0,2 kg pertambahan berat badan tidak mempengaruhi motilitas, konsentrasi spermatozoa, persentase spermatozoa hidup, konsumsi bahan kering dan pertambahan berat badan sapi Bali jantan muda.
- c. Dengan bertambahnya umur sapi, konsumsi bahan kering dengan konsumsi energi semakin meningkat dan jumlahnya selalu lebih tinggi pada perlakuan level energi tinggi, sedangkan untuk pertambahan berat badan terjadi fluktuasi selama periode penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amann, R.P., and B.D. Schanbacher. 1983. Physiology of male reproduction. *J. Anim. Sci.*, 57 : 380.
- Balai Inseminasi Buatan Lembang. 1992. Prosedur dan tatacara Kerja Tetap dan Distribusi Semen Beku. Direktorat Jendral Peternakan Departemen Pertanian, Lembang.
- Bondi, A.A. 1987. Animal Nutrition. Emeritus profesor of animal nutrition and biochemistry. Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Agriculture, Rehovot, Israel.
- Campbell, J.R., and J.F. Lasley. 1969. The Science of Animal That Serve Mankind. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Chemineau, P.Y., Cagnie, Y., Guerin, P., Orocur and J.C. Vallet. 1991. Training Manual on Artificial Insemination and Sheep and Goats. FAO, Rome.
- Cole, H.H., and P.T. Cupps. 1969. Reproduction in Domestic Animal. 2nd Ed. Academic Press, New York and London.
- Corah, L.R. 1987. Nutritional and reproductive management of bulls. *Agri-Practice*, Ed. Nov/Dec.
- Coulter, G.H., and G.C. Kozub. 1984. Testikular development, epididymal sperm reserves and seminal quality in two-year-old hereford and angus bulls. Effects of two levels of dietary energy. *J. Anim. Sci.* 59 :432.
- Crampton, M.W., and L.E. Harris. 1969. Applied Animal Nutrition. 2nd Ed. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Doney, J.M., R.G. Gunn and F. Horak. 1982. Reproduction. Word Animal Science (C). Production -System Approach. Sheep and Goat Production. Edited by IE Coop. Elsevier, Amsterdam.
- Frandsen, R.D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Ed. 4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gill, J.L., and H.D. Hafs. 1971. Analisis of repeated measurements of animal. *J. Anim. Sci.* 33 : 331 - 336.
- Gomes, W.R. 1970. Artificial Insemination. Reproduction in Domestic Animals. 3<sup>rd</sup> Ed. Edited by H.H. Cole and P.T. Cupps. Academic Press, New York.

- \_\_\_\_\_. 1977. Metabolic and Regulatory Hormones. The Testis. Volume III Edited By A.D. Johnson, W.R. Gomes, and N.L. vanDemark. Academic Press, New York.
- Haresign, W. 1984. Underfeeding and Reproduction Physiological Mechanism. Reproduction des ruminants en zone tropicale. Reunion Internationale. INRA, Paris.
- Jurgens, M.H. 1973. Applied Animal Feeding and Nutrition. Revis ed Edition. Printed in the United States of America.
- \_\_\_\_\_. 1984. Animal Feeding and Nutrition.. Hunt Pub Lishing Company, Dubuque, Iowa.
- Koeswardhono. 1968. Penggemukkan Sapi Bali di Proyek Peternakan Panimbangan Sukabumi. Thesis, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Leathem, J.H. 1970. Nutrition the Testis. Vol. III edited by W.R. Gomes. A.D. Johnson and N.L. vandemark, Academic Press, New York.
- Lindsay, D.R., K.W. Entwistle, and A. Winantea. 1982. Reproduction in Domestic Livestock in Indonesia. Australian Vice-Chancellors Committee, Brisbane.
- Mac Millan, K.L., H.D. Hofs and C. Desjardins. 1966. Some semen characteristics in dairy bulls ejaculated with artificial vagina at varying temperatures. J. Dairy Sci. 49 : 1132.
- Maule, J.P. 1962. The Semen of Animals and Artificial Insemination. Commonwealth Agricultural Bureaux, England.
- Melrose, D.R. and J.A. Laing. 1970. The Characteristic of Normal Semen. Fertility and Interfertility in the Domestic Animals: Aetiology, diagnostic and treatment. 2<sup>nd</sup> ED. Edited By J.A. Laing. Bailliere Tindall and Cassell, London.
- Mugiyono Y. dan G. Karmada. 1989. Potensi dan Kemungkinan Pengembangan Pakan Ternak di NTB. Peternakan sapi Bali dan permasalahannya. Bumi Aksara, Mataram.
- National Research Council. 1984. Nutrient Requirement of Beef Cattle. 6<sup>th</sup> rev. ed. National Academy Press, Washington D.C.
- Pane, I. 1991. Produktivitas dan Breeding Sapi Bali. Prosiding seminar Nasional Sapi Bali. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

- Parakkasi, A. 1977. Ilmu Makanan Ternak Daging. Proyek Pengadaan Bahan Penyuluhan dan Latihan. Petugas Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan.
- Partodihardjo, S. 1987. Ilmu Reproduksi Hewan. Mutiara, Jakarta.
- Peters, A.R and P.J.H. Ball. 1987. Reproduction in Cattle. Butterworths, London.
- Preston, T.R. and L.R. Willis. 1969. Intensive Beef Production. Pergamon Press, Oxford.
- Pruitt, R.J. and L.R. Corah. 1986. Effect of energy intake after weaning on the sexual development of beef bulls. I. Semen characteristic and serving capacity. J. Anim. Sci. 11 : 319 - 334.
- 
- \_\_\_\_\_, J.S. Steveson and G.H. Kicofe. 1986. Effect of energy intake after weaning on the sexual development of beef bulls. II. Age at first mating, age at puberty, testosterone and scrotal circumference. J. Anim. Sci. 63 : 579.
- Salisbury, G.W. and N.L. vandemark. 1961. Physiology of Reproduction and artificial Insemination of Cattle. W.H. Freeman and Company, San Fransisco and London.
- Schillo, K.K. 1992. Effect of Dietary on Control of Luteinizing Hormones Secretion in Cattle and Sheep. J. Anim. Sci. 70 : 1271 - 1282.
- Setchell, B.P. 1977. Male Reproductive Organs and Semen. Reproductions in domestic animals. 3 rd Ed. Edited by H.H. Cole and P.T. Cupps. Academic Press, New York.
- Smith, G.F., T.H. Jones, and J.A. Laing. 1970. Disease and Abnormalities of the Male Genitalia. Fertility and Interfertility in the Domestic Animals. 2<sup>nd</sup> Ed. Edited By J.A. Laing. Bailliere Tindall and Cassell, London.
- Soehadi, K. dan Arsyad, K. 1988. Analisa Sperma. Airlangga University Press, Surabaya.
- Sonjaya, H. 1990. Potensi sapi bali sebagai ternak sapi potong. Buletin Ilmu Peternakan dan perikanan. Edisi Pertama. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- 
- \_\_\_\_\_, dan Abustam, A. 1993. Penampilan dan kondisi sapi bali rakyat di daerah pedesaan Propinsi Sulawesi Selatan. Buletin Ilmu Peternakan dan Perikanan. Ed. 6. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

- \_\_\_\_\_, Batusamma, T., Soehartini, dan Amril, A. 1993. Uji Penampilan Pejantan Sapi Bali Rakyat Melalui Kontrol Individu Terhadap Karakter Tipe Pedaging yang Dipelihara Secara Intensif. Laporan Penelitian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Steel, R.G.D. dan Torrie, J.H. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi Kedua, P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sudjana. 1990. Desain percobaan dan Penelitian. Tarsito, Bandung.
- Sumbung, F.P., D. Patunru dan Batosamma, T. 1977. Ilmu Reproduksi Hewan. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- \_\_\_\_\_, and T. Latief. 1981. Studies on the growth bodyweight at puberty and at first conception of Bali heifers. Laporan Penelitian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Sutardi, T. 1991. Aspek Nutrisi Sapi Bali. Prosiding Seminar Nasional Sapi Bali. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawikusumo dan S. Lebdosukojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Toelihere, M.R. dan T.L. Yusuf. 1976. Pengantar Praktikum Inseminasi Buatan. Edisi Keempat. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- \_\_\_\_\_. 1985. Inseminasi Buatan Pada Ternak. Angkasa, Bandung.
- Wodzicka-Tomaszewska, M., Sutana, I.K., Putu, I.G., dan Chaniago, T.D. 1991. Reproduksi, Tingkah Laku, dan Produksi Ternak Di Indonesia. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Sidik Ragam Motilitas Spermatozoa Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Lima Periode.

Level Energi Sapi	Nomor	Periode					Jumlah
		I	II	III	IV	V	
Energi Rendah	1	4	4	3	4	5	20
	2	4	3	2	4	4	17
	3	3	3	4	3	4	17
	4	4	1	5	3	3	16
Sub Total		15	11	14	14	16	70
Energi Tinggi	1	4	4	3	4	5	20
	2	2	5	4	4	2	17
	3	5	5	5	3	5	23
	4	5	5	5	6	4	25
Sub Total		16	19	17	17	16	85
Total		31	30	31	31	32	155

Perhitungan :

$$1. \text{ JK Rata-rata} : \frac{Y^2}{a.b.c}$$

$$: \frac{(155)^2}{2 \times 4 \times 5} = 600,625$$

$$2. \text{ JK Total} : \sum_{ijk} Y^2_{ijk} - FK$$

$$: (4)^2 + \dots + (4)^2 - FK$$

$$: 44,375$$

$$3. \text{ JK Energi (A)} : \frac{\sum Y^2_{i..}}{r.b} - FK$$

$$: \frac{(70)^2 + (85)^2}{4 \times 5} - FK$$

$$: 5,625$$

$$4. JK AB (Galat) : \frac{\sum Y^2_{i.k}}{c} - FK - JK A$$

$$: \frac{(20)^2 + \dots + (25)^2}{5} - FK - JK A$$

$$: 9,15$$

$$5. JK Periode (C) : \frac{\sum Y^2_{.j}}{a.b} - FK$$

$$: \frac{(31)^2 + \dots + (32)^2}{2 \times 4} - FK$$

$$: 0,25$$

$$6. JK AC : \frac{\sum Y^2_{ij}}{b} - FK - JK A - JK C$$

$$: \frac{(15)^2 + \dots + (16)^2}{4} - FK - JK A - JK C$$

$$: 4,75$$

$$7. JK ABC (Galat) : JK Total - JKA - JKAB - JKC - JKAC$$

$$: 24,6$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	FH	F Tabel	
					0,05	0,01
Level E energi (A)	1	5,625	5,625	1,844ns	4,41	8,29
Sapi (B)						
Galat (AB)	6	9,15	3,05			
Periode (C)	4	0,25	0,0625	0,06ns	2,93	4,58
AC	4	4,75	1,187	1,15ns		
ABC	24	24,6	1,025			
Total	39	44,375				

Keterangan : ns = tidak berpengaruh

Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Konsentrasi Spermatozoa Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Lima Periode.

Level Nomor		Periode					Jumlah
Energi Sapi		I	II	III	IV	V	
		----- (x 10 <sup>7</sup> ) Spermatozoa/ml/semen -----					
Energi Rendah	1	266	309	146	174	55	950
	2	102	104	62	47	117	432
	3	78	43	60	50	131	362
	4	117	104	142	89	123	575
Sub Total		563	560	410	360	426	2319
Energi Tinggi	1	143	85	110	130	80	548
	2	122	104	148	78	105	597
	3	57	129	121	140	186	633
	4	74	109	63	102	162	510
Sub Total		396	427	442	450	533	2248
Total		959	987	852	810	959	4567

Perhitungan :

$$1. \text{ JK Rata-rata} : \frac{Y^2}{a.b.c}$$

$$: \frac{(4567)^2}{2 \times 4 \times 5} = 521437,23$$

$$2. \text{ JK Total} : \sum_{ijk} Y^2_{ijk} - FK$$

$$: (266)^2 + \dots + (162)^2 - FK$$

$$: 118229,77$$

$$3. \text{ JK Energi (A)} : \frac{\sum Y^2_{i..}}{r.b} - FK$$

$$: \frac{(2319)^2 + (2248)^2}{4 \times 5} - FK$$

$$: 126,02$$

4. JK AB (Galat) :  $\frac{\sum Y^2_{i.k}}{c} - FK - JK A$   

$$: \frac{(950)^2 + \dots + (510)^2}{5} - FK - JK A$$
  

$$: 50639,75$$
5. JK Periode (C) :  $\frac{\sum Y^2_{.j}}{a.b} - FK$   

$$: \frac{(959)^2 + \dots + (959)^2}{2 \times 4} - FK$$
  

$$: 3004,645$$
6. JK AC :  $\frac{\sum Y^2_{ij}}{b} - FK - JK A - JK C$   

$$: \frac{(563)^2 + \dots + (533)^2}{4} - FK - JK A - JK C$$
  

$$: 8142,855$$
7. JK ABC (Galat) : JK Total - JKA - JKAB - JKC - JKAC  

$$: 56316,5$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	FH	F Tabel	
					0,05	0,01
Level Energi (A)	1	126,02	126,02	0,007ns	4,41	8,29
Sapi (B)						
Galat (AB)	6	50639,75	16879,9			
Periode (C)	4	3004,645	751,16	0,32ns	2,93	4,58
AC	4	8142,855	2035,71	0,86ns		
ABC	24	56316,5	2346,52			
Total	39	118229,77				

Keterangan : ns = tidak berpengaruh

Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Lima Periode.

Level	Nomor	Periode					Jumlah
		I	II	III	IV	V	
Energi Sapi							
Energi rendah	1	65,570	67,370	63,580	63,580	68,110	328,21
	2	61,270	61,340	58,690	61,070	76,060	318,43
	3	64,450	76,690	65,420	74,320	75,000	355,88
	4	64,670	63,510	73,050	80,540	61,480	343,25
Sub Total		255,96	268,91	260,74	279,51	280,65	1345,77
Energi Tinggi	1	58,820	63,650	58,890	67,290	65,570	314,22
	2	70,000	68,700	64,080	69,470	66,420	338,67
	3	71,850	79,370	72,840	70,810	63,940	358,81
	4	55,490	77,750	81,870	65,880	65,880	346,87
Sub Total		256,16	289,47	277,68	273,45	261,81	1358,57
Total		512,12	558,38	538,42	552,96	542,46	2704,34

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 1. \text{ JK Rata-rata} &: \frac{Y^2}{a.b.c} \\
 &: \frac{(2704,34)^2}{2 \times 4 \times 5} = 182836,37 \\
 2. \text{ JK Total} &: \sum_{ijk} Y^2_{ijk} - FK \\
 &: (65,570)^2 + \dots + (65,880)^2 - FK \\
 &: 1630,743 \\
 3. \text{ JK Energi (A)} &: \frac{\sum Y^2_{i..}}{r.b} - FK \\
 &: \frac{(1345,77)^2 + (1358,57)^2}{4 \times 5} - FK \\
 &: 4,097
 \end{aligned}$$

Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Konsentrasi Spermatozoa Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Lima Periode.

Level Nomor		Periode					Jumlah
Energi Sapi		I	II	III	IV	V	
		----- (x 10 <sup>7</sup> ) Spermatozoa/ml/semen -----					
Energi Rendah	1	266	309	146	174	55	950
	2	102	104	62	47	117	432
	3	78	43	60	50	131	362
	4	117	104	142	89	123	575
Sub Total		563	560	410	360	426	2319
Energi Tinggi	1	143	85	110	130	80	548
	2	122	104	148	78	105	557
	3	57	129	121	140	186	633
	4	74	109	63	102	162	510
Sub Total		396	427	442	450	533	2248
Total		959	987	852	810	959	4567

Perhitungan :

$$1. \text{ JK Rata-rata} : \frac{Y^2}{a.b.c}$$

$$: \frac{(4567)^2}{2 \times 4 \times 5} = 521437,23$$

$$2. \text{ JK Total} : \sum_{ijk} Y^2_{ijk} - FK$$

$$: (266)^2 + \dots + (162)^2 - FK$$

$$: 118229,77$$

$$3. \text{ JK Energi (A)} : \frac{\sum Y^2_{i..}}{r.b} - FK$$

$$: \frac{(2319)^2 + (2248)^2}{4 \times 5} - FK$$

$$: 126,02$$

4. JK AB (Galat) :  $\frac{\sum Y^2_{i.k}}{c} - FK - JK A$   

$$: \frac{(950)^2 + \dots + (510)^2}{5} - FK - JK A$$
  

$$: 50639,75$$
5. JK Periode (C) :  $\frac{\sum Y^2_{.j}}{a.b} - FK$   

$$: \frac{(959)^2 + \dots + (959)^2}{2 \times 4} - FK$$
  

$$: 3004,645$$
6. JK AC :  $\frac{\sum Y^2_{ij}}{b} - FK - JK A - JK C$   

$$: \frac{(563)^2 + \dots + (533)^2}{4} - FK - JK A - JK C$$
  

$$: 8142,855$$
7. JK ABC (Galat) : JK Total - JKA - JKAB - JKC - JKAC  

$$: 56316,5$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	FH	F Tabel	
					0,05	0,01
Level Energi (A)	1	126,02	126,02	0,007ns	4,41	8,29
Sapi (B)						
Galat (AB)	6	50639,75	16879,9			
Periode (C)	4	3004,645	751,16	0,32ns	2,93	4,58
AC	4	8142,855	2035,71	0,86ns		
ABC	24	56316,5	2346,52			
Total	39	118229,77				

Keterangan : ns = tidak berpengaruh



Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Lima Periode.

Level Energi Sapi	Nomor	Periode					Jumlah
		I	II	III	IV	V	
		%					
Energi rendah	1	65,570	67,370	63,580	63,580	68,110	328,21
	2	61,270	61,340	58,690	61,070	76,060	318,43
	3	64,450	76,690	65,420	74,320	75,000	355,88
	4	64,670	63,510	73,050	80,540	61,480	343,25
Sub Total		255,96	268,91	260,74	279,51	280,65	1345,77
Energi Tinggi	1	58,820	63,650	58,890	67,290	65,570	314,22
	2	70,000	68,700	64,080	69,470	66,420	338,67
	3	71,850	79,370	72,840	70,810	63,940	358,81
	4	55,490	77,750	81,870	65,880	65,880	346,87
Sub Total		256,16	289,47	277,68	273,45	261,81	1358,57
Total		512,12	558,38	538,42	552,96	542,46	2704,34

Perhitungan :

- JK Rata-rata :  $\frac{Y^2}{a.b.c}$   

$$: \frac{(2704,34)^2}{2 \times 4 \times 5} = 182836,37$$
- JK Total :  $\sum_{ijk} Y^2_{ijk} - FK$   

$$: (65,570)^2 + \dots + (65,880)^2 - FK$$
  

$$: 1630,743$$
- JK Energi (A) :  $\frac{\sum Y^2_{i..}}{r.b} - FK$   

$$: \frac{(1345,77)^2 + (1358,57)^2}{4 \times 5} - FK$$
  

$$: 4,097$$

4. JK AB (Galat) :  $\frac{\sum Y^2_{i.k}}{c} - FK - JK A$   

$$: \frac{(328,21)^2 + \dots + (346,87)^2}{5} - FK - JK A$$
  

$$: 376,652$$
5. JK Periode (C) :  $\frac{\sum Y^2_{.j}}{a.b} - FK$   

$$: \frac{(512,12)^2 + \dots + (542,46)^2}{2 \times 4} - FK$$
  

$$: 160,984$$
6. JK AC :  $\frac{\sum Y^2_{ij}}{b} - FK - JK A - JK C$   

$$: \frac{(255,96)^2 + \dots + (261,81)^2}{4} - FK - JKA - JKC$$
  

$$: 133,576$$
7. JK ABC (Galat) : JK Total - JKA - JKAB - JKC - JKAC  

$$: 955,434$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	FH	F Tabel	
					0,05	0,01
Level E energi(A)	1	4,097	4,097	0,066ns	4,26	7,82
Sapi (B)	6	376,652	62,275			
Galat (AB)	6	376,652	62,275	1,011ns	2,78	4,22
Periode (C)	4	160,984	40,246	0,839ns		
AC	4	133,576	33,394			
ABC	24	955,434	39,810			
Total	39	1630,743				

Keterangan : ns = tidak berpengaruh

Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam Konsumsi Bahan Kering Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Empat Periode.

Level Nomor	Periode				Jumlah
	I	II	III	IV	
Energi Sapi					
			gr/ekor/hari		
Energi Rendah 1	4488	6393	4530	4768	20179
2	4273	5431	3975	4249	17928
3	4484	6115	4490	4786	19875
4	4414	6154	4390	4685	19643
Sub Total	17659	24093	17385	18488	77625
Energi Tinggi 1	4591	6380	4723	5060	20754
2	4496	6048	4442	4727	19713
3	4445	6152	4622	4851	20070
4	4436	6092	4490	4788	19806
Sub Total	17968	24672	18277	19426	80343
Total	35627	48765	35662	37914	157968

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 1. \text{ JK Rata-rata} &: \frac{Y^2}{a.b.c} \\
 &: \frac{(157968)^2}{2 \times 4 \times 4} = 779809031,9 \\
 2. \text{ JK Total} &: \sum_{ijk} Y^2_{ijk} - FK \\
 &: (4488)^2 + \dots + (4788)^2 - FK \\
 &: 16145056,1 \\
 3. \text{ JK Energi (A)} &: \frac{\sum Y^2_{i..}}{r.b} - FK \\
 &: \frac{(77625)^2 + (80343)^2}{4 \times 4} - FK \\
 &: 230860
 \end{aligned}$$

4. JK AB (Galat) :  $\frac{\sum Y^2 i.k}{i.k} - FK - JK A$   

$$: \frac{(20179)^2 + \dots + (19806)^2}{4} - FK - JK A$$
  

$$: 930538,1$$
5. JK Periode (C) :  $\frac{\sum Y^2 .j.}{a.b} - FK$   

$$: \frac{(35672)^2 + \dots + (37914)^2}{2 \times 4} - FK$$
  

$$: 14780717,4$$
6. JK AC :  $\frac{\sum Y^2 ij.}{b} - FK - JK A - JK C$   

$$: \frac{(17659)^2 + \dots + (19426)^2}{4} - FK - JK A - JK C$$
  

$$: 32418,7$$
7. JK ABC (Galat) : JK Total - JKA - JKAB - JKC - JKAC  

$$: 190521,9$$

Perhitungan Uji F Ortogonal Polinomial :

Daftar Koefisien Ortogonal Skala 4 dan Sub Total Masing-masing Periode Konsumsi Bahan Kering

Polinomial	S k a l a				C <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	1	2	3	4	
Linier	-3	-1	1	3	20
Kuadratik	1	-1	-1	1	4
Kubik	-1	3	-3	-1	20
Rendah	17659	24093	17385	18488	
Tinggi	17968	24672	18277	19246	
Total	35627	48765	35662	37914	

Daftar Hasil Kali Koefisien Ortogonal Polinomial dengan Sub Total Masing-masing Periode Konsumsi Bahan Kering

Energi	1	2	3	4	Jumlah
Untuk Linier					
Rendah	-52977	-24093	17385	55464	-4221
Tinggi	-53904	-24672	18277	58278	-2021
Total	-106881	-48765	35662	113742	-6242
Untuk Kuadratik					
Rendah	17659	-24093	-17385	18488	-5331
Tinggi	17968	-24672	-18277	19426	-5755
Total	35627	-48765	-35662	37914	-10986
Untuk Kubik					
Rendah	-17659	72279	-52155	18488	20953
Tinggi	-17968	74016	-54831	19426	20643
Total	-35627	146295	-106986	37914	41596

$$JK \text{ Linier} : \frac{-6242^2}{2.4(20)} = 243516$$

$$JK \text{ Kuadratik} : \frac{-10989^2}{2.4(4)} = 3773691$$

$$JK \text{ Kubik} : \frac{41596^2}{2.4(20)} = 1081392$$

Daftar Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	FH	F Tabel	
					0,05	0,01
Level E energi(A)	1	230860	230860	1,49ns	5,99	13,75
Sapi (B)	6	930538,1	155089,7			
Galat (AB)	3	14780717,4	4920239,1	464,8**	3,16	5,09
Periode (C)	1	243516	243516	23**		
Linier	1	3773691	3773691	365,5**		
Kuadratik	1	10813920	10813920	1021,7**		
Kubik	3	32418	10806	1,02ns		
AC	3	32418	10806			
ABC	18	190521,9	10584,5			
Total	31	16145056,1				
Rata-rata	1	779809031,9				

Keterangan : ns = tidak berpengaruh

\*\* = berpengaruh sangat nyata (P<0,01)

Uji Beda Nyata Terkecil

$$1 \% = 2,878 \frac{\sqrt{2 (10584,5)}}{4}$$

$$= 209,37$$

$$5 \% = 2,101 \frac{\sqrt{2 (10584,5)}}{4}$$

$$= 152,84$$

Selisih Rata-rata Periode

	I4453,38	II6095,63	III4457,75	IV4739,25
I	-	642,25**	4,37ns	285,87**
II		-	1637,88**	1356,38**
III			-	281,5**
IV				-

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata  
 \*\* = berbeda sangat nyata

Lampiran 5. Analisis Sidik Ragam Konsumsi Energi Sapi Bali, yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Empat Periode.

Level	Nomor	Periode				Jumlah
		I	II	III	IV	
		----- Kkal/kg/ekor/hari -----				
Energi Rendah	1	14224,496	17151,105	12777,997	15899,911	60053,509
	2	13579,678	14999,818	11391,302	14969,206	55120,004
	3	14178,578	16437,753	12656,129	15900,049	59172,509
	4	14080,034	16622,401	12398,794	15847,889	58949,118
Sub Total		56242,786	65211,077	49224,222	62617,055	233295,140
Energi Tinggi	1	17831,055	23289,284	17506,999	21450,364	79877,700
	2	17276,805	22879,636	14936,560	20112,619	75005,620
	3	17070,492	22458,548	17117,879	20120,964	76827,863
	4	17025,454	22237,153	18656,656	20134,764	76054,027
Sub Total		69003,806	90664,619	66278,094	81818,711	307765,23
Total		125246,592	155875,696	115502,316	144435,766	541060,37

Perhitungan :

$$1. \text{ JK Rata-rata} : \frac{Y^2}{\frac{a.b.c}{(541060,37)^2}} = \frac{9148322625}{2 \times 4 \times 4}$$

$$2. \text{ JK Total} : \sum_{ijk} Y^2_{ijk} - FK$$

$$: (14224,496)^2 + \dots + (20134,764)^2 - FK$$

$$: 319339559$$

$$3. \text{ JK Energi (A)} : \frac{\sum Y^2_{i..}}{r.b} - FK$$

$$: \frac{(233295,140)^2 + \dots + (307765,23)^2}{4 \times 4} - FK$$

$$: 173306069$$

4. JK AB (Galat) :  $\frac{\sum Y^2 i.k}{c} - FK - JK A$   

$$: \frac{(60053,509)^2 + \dots + (76054,027)^2}{4} - FK - JKA$$
  

$$: 6884241$$
5. JK Periode (C) :  $\frac{\sum Y^2 .j.}{a.b} - FK$   

$$: \frac{(125246,592)^2 + \dots + (144435,766)^2}{2 \times 4} - FK$$
  

$$: 124979489$$
6. JK AC :  $\frac{\sum Y^2 ij.}{b} - FK - JK A - JK C$   

$$: \frac{(56242,786)^2 + \dots + (81818,711)^2}{4} - FK - JKA - JKC$$
  

$$: 10477002$$
7. JK ABC (Galat) : JK Total - JKA - JKAB - JKC - JKAC  

$$: 3692758$$

Perhitungan Uji F Ortogonal Polinomial

Daftar Koefisien Ortogonal Polinomial Skala 4 dan Sub Total Konsumsi Energi Masing-masing Periode

Polinomial	S k a l a				C <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	1	2	3	4	
Linier	-3	-1	1	3	20
Kuadrati	1	-1	-1	1	4
Kubik	-1	3	-3	1	20
Rendah	56242,786	65211,077	49224,222	62617,055	
Tinggi	69003,806	90664,619	66278,096	81818,711	
Total	125246,592	115875,696	155502,318	144435,766	



Daftar Hasil Kali Koefisien Ortogonal Polinomial dengan Sub Total Masing-masing Periode Konsumsi Energi

Energi	1	2	3	4	Jumlah
Untuk Linier					
Rendah-168728,358	-65211,077	49224,222	187851,165	3141,952	
Tinggi-207011,418	-90644,619	66278,094	245456,133	14078,19	
Total -375739,776	-155875,696	11502,316	433307,298	17194,142	
Untuk Kuadrat					
Rendah 56242,786	-65211,077	-49224,222	62617,055	4424,542	
Tinggi 69003,806	-90664,619	-66278,094	81818,711	-6120,196	
Total 125246,592	-155875,696	-115502,316	144435,766	-1695,654	
Untuk Kubik					
Rendah-56242,786	195633,231	-147672,666	62617,055	54334,834	
Tinggi-69003,806	271993,857	-198834,282	81818,711	85974,474	
Total-125246,592	467627,088	-346506,948	-144435,76	140309,314	

$$JK \text{ Linier} = \frac{17194,142^2}{2.4(20)} = 1847740,744$$

$$JK \text{ Kuadrat} = \frac{-1695,654^2}{2.4(4)} = 89851,328$$

$$JK \text{ Kubik} = \frac{140309,314^2}{2.4(20)} = 123041897,5$$

Jumlah Kuadrat Rinjiaan untuk Interaksi (A x C)

$$JK C_L \times A = \frac{3141,952^2 + 14078,19^2}{4.(20)} - \frac{17194,142^2}{2.4(20)}$$

$$= 10501564,55$$

$$JK C_{Kd} \times A = \frac{4424,542^2 + (-6120,196)^2}{4.(4)} - \frac{-1695,654^2}{2.4(4)}$$

$$= 21827770,52$$

$$JK C_{Kb} \times A = \frac{54334,834^2 + 85974,48^2}{4.(20)} - \frac{140309,314^2}{2.4(20)}$$

$$= 6256669,963$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	FH	F Tabel	
					0,05	0,01
L. Energi (A)	1	173306069	173306069	151,**	5,99	13,75
Sapi (B)						
Galat (AB)	6	6884241	1147373,5			
Periode (C)	3	174979489	41659829,67	203,**	3,16	5,09
Linier	1	1847740,744	1847740,744	9,01**	4,41	8,29
Kuadratik	1	89851,328	89851,328	0,4ns		
Kubik	1	123041897,5	123041897,5	599,75**		
AC	3	10477002	349233,4	17**		
C <sub>L</sub>	1	10501564,55	10501564,55	51,18**		
C <sub>Kd</sub>	1	21827770,52	21827770,52	106,39**		
C <sub>Zb</sub>	1	6256669,963	6256669,963	30,5**		
ABC	18	3692758	205153,22			
Total	31					

Keterangan : ns = tidak berpengaruh

\*\* = berpengaruh nyata (P<0,05)

Uji Beda Nyata Terkecil

$$1\% = 2,878 \frac{\sqrt{2 (205153,22)}}{4}$$

$$= 921,765$$

$$5\% = 2,101 \frac{\sqrt{2 (205153,22)}}{4}$$

$$= 672,907$$

Selisih Rata-rata Periode

	I15855,82	II19484,46	III14437,78	IV18054,47
I	-	3828,64**	1218,04**	2398,65**
II		-	5046,68**	1429,99**
III			-	3616,69**
IV				-

Lampiran 6. Analisis Sidik Ragam Pertambahan Berat Badan Sapi Bali yang Diberi Energi Pakan Rendah dan Tinggi dengan Empat Periode.

Level Nomor		Periode				Jumlah
Energi Sapi	I	II	III	IV		
Energi Rendah	1	248,0	185,2	171,5	214,3	819,0
	2	291,7	148,2	385,5	196,4	1021,8
	3	220,2	74,0	357,1	285,7	937,0
	4	287,7	333,3	357,1	374,8	1353,0
Sub Total		1047,6	740,7	1271,2	1071,3	4130,8
Energi Tinggi	1	575,5	370,3	464,3	196,4	1606,5
	2	250,0	185,1	358,5	125,0	918,6
	3	347,2	298,2	385,7	178,7	1207,8
	4	436,4	148,1	271,4	214,3	1070,2
Sub Total		1609,1	999,7	1479,9	714,4	4803,1
Total		2656,7	1740,4	2751,1	1785,7	8933,9

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 1. \text{ JK Rata-rata} &: \frac{Y^2}{a.b.c} \\
 &: \frac{(8933,9)^2}{2 \times 4 \times 4} \\
 &: 2494205,288 \\
 2. \text{ JK Total} &: \sum_{ijk} Y^2_{ijk} - FK \\
 &: (248,0)^2 + \dots + (214,3)^2 - FK \\
 &: 380529,902 \\
 3. \text{ JK Energi (A)} &: \frac{\sum Y^2_{i..}}{r.b} - FK \\
 &: \frac{(4130,8)^2 + (4803,1)^2}{4 \times 4} - FK \\
 &: 14124,603
 \end{aligned}$$

$$4. JK AB (Galat) : \frac{\sum Y^2_{i.k}}{i.k} - FK - JK A$$

$$: \frac{(819,0)^2 + \dots + (1070,2)^2}{4} - FK - JK A$$

$$: 0,459$$

$$5. JK Periode (C): \frac{\sum Y^2_{.j}}{.j} - FK$$

$$: \frac{(2656,7)^2 + \dots + (1785,7)^2}{2 \times 4} - FK$$

$$: 111335,056$$

$$6. JK AC : \frac{\sum Y^2_{ij}}{ij} - FK - JK A - JK AC$$

$$: \frac{(1047,6)^2 + \dots + (1071,3)^2}{4} - FK - JK A - JK AC$$

$$: 55037,466$$

$$7. JK ABC (Galat): JK Total - JKA - JKAB - JKC - JKAC$$

$$: 95314,835$$

Perhitungan Uji F Ortogonal Polinomial

Daftar Koefisien Ortogonal Polinomial Skala 4 dan Sub Total  
Pertambahan Berat Badan Masing-masing Periode

Polinomial	S k a l a				C <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	1	2	3	4	
Linier	-3	-1	1	3	20
Kuadratik	1	-1	-1	1	4
Kubik	-1	3	-3	1	20
Rendah	1047,6	740,7	1271,2	1071,3	
Tinggi	1609,1	999,7	1479,9	714,4	
Total	2656,7	1740,4	2751,1	1785,7	

Daftar Hasil Kali Koefisien Ortogonal Polinomial dengan Sub Total Pertambahan Berat Badan Masing-masing Periode

Energi	1	2	3	4	Jumlah
Untuk Linier					
Rendah	-3142,8	-740,7	1271,2	3213,9	601,6
Tinggi	-4827,3	-999,7	1479,9	2143,2	-2203,9
Total	-7970,1	-1740,4	2751,1	5357,1	-1602,3
Untuk Kuadratik					
Rendah	1047,6	-740,7	-1271,2	1071,3	107,0
Tinggi	1609,1	-999,7	-1479,9	714,4	-156,1
Total	2656,7	-1740,4	-2751,1	1785,7	-49,1
Untuk Kubik					
Rendah	-1047,6	2222,1	-3813,6	1071,3	-1567,8
Tinggi	-1609,1	2999,1	-4439,7	741,4	-2335,3
Total	-2656,7	5221,2	-8253,3	1785,7	-3903,1

$$JK \text{ Linier} = \frac{-1602,3^2}{2.4(20)} = 16046,033$$

$$JK \text{ Kuadratik} = \frac{-49,1^2}{2.4(4)} = 75,338$$

$$JK \text{ Kubik} = \frac{-3903,1^2}{2.4(20)} = 95213,685$$

Jumlah Kuadrat Rinjian untuk Interaksi (A x C)

$$JK C_1 \times A = \frac{601,6^2 + (-2203,9)^2}{4.(20)} - \frac{-1602,3^2}{2.4(20)}$$

$$= 49192,689$$

$$JK C_{Kd} \times A = \frac{107,0^2 + (-156,1)^2}{4.(4)} - \frac{-49,1^2}{2.4(4)}$$

$$= 2163,175$$

$$JK C_{gt} \times A = \frac{(-1567,8)^2 + (-2335,3)^2}{4.(20)} - \frac{-3903,1^2}{2.4(20)}$$

$$= 3681,602$$

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	FH	F Tabel	
					0,05	0,01
Level Energi(A) Sapi (B)	1	14224,603	14224,603	0,81ns	5,99	13,75
Galat (AB)	6	104717,942	17452,990			
Periode (C)	3	111335,056	37111,685	7,01**	3,16	5,09
Linier	1	16046,033	16046,033	3,03ns	4,41	8,29
Kuadratik	1	75,338	75,338	<1 ns		
Kubik	1	95213,685	95213,685	17,98**		
AC	3	55037,466	18345,822	3,46*		
C <sub>L</sub> x A	1	49192,689	49192,689	9,28**		
C <sub>Kd</sub> x A	1	2163,175	2163,175	0,41ns		
C <sub>Kb</sub> x A	1	3681,602	3681,602	0,6 ns		
ABC	18	5295,269				
Total	31	456982,856				

Keterangan : ns = tidak berpengaruh  
\*\* = berpengaruh sangat nyata (P<0,01)

Uji Beda Nyata Terkecil

$$1 \% = 2,878 \frac{\sqrt{2 (294,182)}}{4}$$

$$= 34,905$$

$$5 \% = 2,101 \frac{\sqrt{2 (294,182)}}{4}$$

$$= 25,481$$

Selisih Rata-rata Periode

	I 332,088	II 217,55	III 343,888	IV 223,213
I	-	114,538**	11,8ns	108,875**
II		-	126,338**	5,663ns
III			-	120,675**

## RIWAYAT HIDUP



DJAUHARI NUGRAHA; lahir pada tanggal 30 April 1969 di Cianjur, Jawa Barat sebagai anak Terakhir dari dua belas bersaudara, pasangan Utarma dan Titing.

Pendidikan yang ditempuh yaitu, pada 1976 tamat Taman Kanak-kanak, pada tahun yang sama masuk Sekolah Dasar I Rancaekek Bandung dan selesai di Sekolah Dasar I Bojong Herang Cianjur tahun 1982.

Pada tahun 1982, masuk Sekolah Lanjutan Pertama (SLTP) Swasta Pasundan Cianjur dan selesai tahun 1985. Tahun 1985 juga masuk Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) Negeri I Cianjur, tamat tahun 1988.

Pada tahun 1989, diterima sebagai mahasiswa jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan perikanan Universitas Hasanuddin. Penulis pernah aktif sebagai asisten luar biasa pada mata kuliah Fisiologi ternak dan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak.

Selama mahasiswa penulis aktif mengikuti kegiatan kemahasiswaan, diantaranya : Mengikuti Temu Ilmiah Mahasiswa Peternakan se Indonesia di Malang (1992), Pengurus Himpunan Mahasiswa Profesi Peternakan dan Pengurus Senat Mahasiswa Peternakan.