1303583

ANALISIS PERFORMANS PRODUKSI, EFISIENSI REPRODUKSI DAN KROMOSOM SAPI BALI DAN HASIL PERSILANGANNYA DENGAN SAPI SIMMENTAL

DISERTASI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Doktor

PERPUSTAKAAN PUSAT
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG
DES
636.209 598 6
ASH
a
2013
k.1

Oleh:

M. ASHARI

NIM: 0930502007

PROGRAM STUDI ILMU TERNAK
MINAT PRODUKSI TERNAK

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2013

MILIK
PERPUSTAKAAN
Universitas Brawijaya

DISERTASI

Judud Disertasi : Analisis Performans Produksi, Efisiensi Reproduksi dan Kromosom sapi Bali dan Hasil Persilangannya dengan Sapi Simmental

N a m a : M. Ashari

NIM : 0930502007

Disetujui

Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Woro Busono, MS.
Ketua

Dr. Ir. Nuryadi, MS.
Anggota

Dr. Ir. V.M. Ani Nurgiartiningsih, M.Sc.
Anggota

Diketahui :

Ketua Program Studi Ilmu Ternak
Program Pascasarjana Fakultas Peternakan

21/03 2013

Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS.
NIP. 19590927 198601 1 002

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Ir. Kusmartono
NIP. 19590406 198503 1 005

Tanggal Ujian Akhir : 25 Februari 2013

MILIK
PERPUSTAKAAN
Universitas Brawijaya

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul Disertasi	:	Analisis Performans Produksi, Efisiensi Reproduksi dan Kromosom Sapi Bali dan Hasil Persilangannya dengan Sapi Simmental
Nama Mahasiswa	:	M. Ashari
NIM	:	0930502007
Program Studi	:	Ilmu Ternak
Minat	:	Produksi Ternak

DOSEN PROMOTOR

Promotor	:	Prof. Dr. Ir. Woro Busono, MS.
Ko-Promotor	:	Dr. Ir. Nuryadi, MS.
Ko-Promotor	:	Dr. Ir. V.M. Ani Nurgiartiningsih, M.Sc.

DOSEN PENGUJI :

Dosen Penguji 1	:	Prof. Dr. Ir. Suyadi, M.Sc.
Dosen Penguji 2	:	Dr. Ir. Sucik Maylinda, MS.
Dosen Penguji 3	:	Dr. Ir. Moch. Nasich, MS.
Dosen Penguji 4	:	Prof. Dr. Ir. M. Ichsan, MS

ANALISIS PERFORMANS PRODUKSI, EFISIENSI REPRODUKSI DAN KROMOSOM SAPI BALI DAN HASIL PERSILANGANNYA DENGAN SAPI SIMMENTAL

DISERTASI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Doktor



Oleh:

M. A S H A R I
NIM: 0930502007

PROGRAM STUDI ILMU TERNAK
MINAT PRODUKSI TERNAK

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2013

LEMBAR PENGESAHAN

Judud Disertasi : Analisis Performans Produksi, Efisiensi Reproduksi dan Kromosom sapi Bali dan Hasil Persilangannya dengan Sapi Simmental

N a m a : M. Ashari

NIM : 0930502007

Disetujui

Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Woro Busono, MS.
Ketua

Dr. Ir. Nuryadi, MS.
Anggota

Dr. Ir. V.M. Ani Nurgiartiningsih, M.Sc.
Anggota

Diketahui :

Ketua Program Studi Ilmu Ternak
Program Pascasarjana Fakultas Peternakan

Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS.
NIP. 19590927 198601 1 002

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Ir. Kusmartono
NIP. 19590406 198503 1 005

Tanggal Ujian Akhir : 25 Februari 2013

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul Disertasi : Analisis Performans Produksi, Efisiensi Reproduksi dan Kromosom Sapi Bali dan Hasil Persilangannya dengan Sapi Simmental

Nama Mahasiswa : M. Ashari
NIM : 0930502007
Program Studi : Ilmu Ternak
Minat : Produksi Ternak

DOSEN PROMOTOR
Promotor : Prof. Dr. Ir. Woro Busono, MS.
Ko-Promotor : Dr. Ir. Nuryadi, MS.
Ko-Promotor : Dr. Ir. V.M. Ani Nurgiartiningsih, M.Sc.

DOSEN PENGUJI :
Dosen Penguji 1 : Prof. Dr. Ir. Suyadi, M.Sc.
Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. Sucik Maylinda, MS.
Dosen Penguji 3 : Dr. Ir. Moch. Nasich, MS.
Dosen Penguji 4 : Prof. Dr. Ir. M. Ichsan, MS.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis dilahirkan di Nenggung, Masbagik Selatan, Masbagik, Lombok Timur Nusa Tenggara Barat pada tahun 1961, merupakan putra ke empat dari sepuluh bersaudara, dengan ibu Sahinun (Almarhumah) dan ayah Haji Mursyid (Almarhum). Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1974 dari Sekolah Dasar Negeri I Nenggung, sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 1977 dari Madrasah Tsanawiah Negeri Selong, pendidikan Sekolah Menegah Atas diselesaikan tahun 1981 dari SMA Nahdatul Wathan Pancor. Gelar sarjana peternakan penulis peroleh pada tahun 1985 dari Fakultas Peternakan Universitas Mataram dan gelar Magister Sains penulis peroleh pada tahun 1997 dari Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Sejak tahun 1987 sampai dengan saat ini penulis menjadi staf pengajar pada Laboratorium Ternak Potong dan Kerja, Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

Penulis menikah dengan Nispaini pada tahun 1990 dan sampai saat ini penulis telah dikaruniai empat orang anak masing-masing bernama Sunniarti Ariani, Sulfiani Ariyanti, Suci Agustiarini dan Muhammad Hasybipaneri.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis munajatkan ke hadirat Alloh S.W.T atas anugerah kesehatan dan kemampuan yang diberikan kepada penulis hingga penulisan hasil penelitian dalam bentuk disertasi dengan judul ; **"Analisis Performans Produksi, Efisiensi Reproduksi dan Kromosom Sapi Bali dan Hasil Persilangnya dengan Sapi Simmental"** sebagai salah satu syarat dalam mengikuti Program Doktor pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang dapat penulis rampungkan dalam waktu yang cukup lama.

Serangkaian kegiatan telah dilakukan dalam rangka penyelesaian studi S3, sejak awal perkuliahan, selama penelitian dan penulisan disertasi. Untuk itu, pada kesempatan ini disampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada : Bapak Prof. Dr. Ir. Woro Busono, MS. selaku promotor, banyak hal yang telah beliau berikan kepada saya antara lain kemudahan dalam berkonsultasi kapan saja dan dimana saja. Kepada Bapak Dr. Ir. Nuryadi, MS sebagai co-promotor I yang telah membantu saya dalam setiap permasalahan dalam penulisan disertasi, walau memiliki kesibukan yang banyak namun beliau selalu menyediakan waktu untuk saya kapan saja dan dimana saja dengan segala masukan yang sangat berharga untuk memperbaiki kualitas disertasi saya. Kepada Ibu Dr. Ir. V.M. Ani Nurgiartiningsih, M.Sc. selaku co-promotor II yang telah mengarahkan isi dari disertasi saya sehingga dapat dipahami oleh pembaca, selaku PD II Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang, beliau selalu menyediakan waktu untuk saya berkonsultasi. Ketika saya ingin berdiskusi tentang disertasi saya sedangkan pada saat bersamaan beliau ada kesibukan maka beliau selalu menggunakan waktu istirahat beliau untuk berdiskusi dengan saya. Beliau tidak menginginkan saya terhambat karena kegiatan yang beliau jalankan sehari – hari. Kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Suyadi, M.Sc. Ibu Dr. Ir. Sucik Maylinda, MS. Bapak Dr. Ir. Moch Nasich, MS. Dan Bapak Prof. Dr. Ir. M. Ichsan, MS. yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun, namun mohon maaf bila tidak semua saran mampu saya terjemahkan dengan baik. Pemerintah Republik Indonesia cq. Kementerian-Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan kesempatan untuk mendapatkan biaya pendidikan. Program Doktor melalui program BPPS. Direktur Program Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan kesempatan penulis untuk studi S3 Program Studi Ilmu Ternak Fakultas Peternakan UB. Rektor Universitas Mataram yang telah memberikan izin kuliah, memberikan bantuan baik moril maupun materiil sehingga memungkinkan semua prosedur untuk mendapatkan gelar doktor mampu saya lewati. Dekan Fakultas Peternakan Universitas Mataram yang telah mendukung saya dalam menempuh pendidikan S3 di Universitas Brawijaya Malang. Ketua Laboratorium Ternak Potong Fakultas Peternak Universitas Mataram beserta rekan-rekan Staff Ternak Potong atas segala bantuan, arahan dan telah memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan studi saya. Kepala Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Nusa Tengga Barat yang telah memberikan kesempatan untuk penelitian ini. Inseminator dan Ketua Kelompok Ternak Kecamatan Aikmel dan Wanasaba yang telah memberikan izin pengambilan data penelitian. Ketua Laboratorium

Imunobiologi Universitas Mataram, yang telah mengizinkan menggunakan laboratorium untuk Analisis Kromosom. Rekan-rekan seangkatan 2009 khususnya minat Produksi Ternak, dukungan Bapak dan ibu selalu mendatangkan nilai lebih bagi saya untuk segera meyelesaikan studi.

Istriku Nispaini, yang dengan sabar mendampingi saya selama ini. Doa dan dukunganmu telah memberikan hal yang terbaik buat saya. Kesabaranmu telah memacu semangat saya untuk tetap berkarya walau banyak kesulitan yang kita hadapi bersama. Anak-anakku Sunniarti Ariani, Sulfiani Arianti, Suci Agustiarini dan Muhammad Hasybipaneri yang tetap sabar dan mendorong serta mendoakan papamu agar cepat selesai.

Akhirnya, kepada semua pihak, rekan rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam penelitian, memberikan masukan dan saran dalam penulisan disertasi ini. Semoga segala bantuan dan pengorbanan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang berlimpah dari Alloh S.W.T. Aamiin

Malang Februari 2013
Penulis

SUMMARY

M. Ashari, Postgraduate Program, Brawijaya University. The Analysis of Production Performance, Reproduction Efficiency and Chromosome in Bali Cattle and Its Crossbred with Simmental Cattle. Promoter: Woro Busono; Co-Promoter: Nuryadi, and V.M. Ani Nurgiartiningsih.

Bali Cattles is Indonesian native cattle, which has important contribution to the meat consumption. The genetic quality of Bali Cattle tends to decrease, which identified by the lower body weight at mature age. The increase of production performance of Bali Cattle could be achieved by crossbreeding with using high production performance breed such as *Bos taurus* or *Bos indicus*. The most popular breed used in the crossbreeding program in West Nusa Tenggara were Simmental.

This research was conducted in the development region of pure Bali Cattle and crossbred Simmental-Bali (*Simbal)* at East Lombok District and at The Immunobiology Laboratory, Mataram University. The objectives of this research were to analyze the production performance, reproduction efficiency, kayotype and chromosomal morphology of Bali Cattle and *Simbal* Cattle. Result of research is expected to develop the knowledge of the beef cattle field, in order to increasing the production performance of the breed.

Research materials were Bali Cattle and *Simbal* Cattle. The production performance analysis involved 253 cattle, 123 pure Bali Cattle and 130 *Simbal* cattle. The reproduction efficiency analysis used, 20 female Bali Cattles and 20 female *Simbal* Cattle. Chromosome analysis used 15 cattle consisting of 5 female Bali Cattle, 5 male *Simbal* Cattle, and 5 female *Simbal* Cattle. The variables measured in this research were birth weight, weaning weight, one year weight, mature weight, *Days Open*, *Service Per Conception* (S/C), *Anestrus Post Partum, Body Condition Score (BCS)*, chromosome length, length of chromosome long arm, length of chromosome short arm, and centromere index. Data were analyzed statistically using GenStat Software.

The average of birth weight of *Simbal* Cattle was 28.3 ± 1.1 kg for male and 26.3 ± 1.2 kg for female. The average of birth weight of Bali Cattle was 16.6 ± 1.4 kg for male, and 15.2 ± 0.9 kg for female. Generally, *Simbal* Cattle showed birth weight of 11.5 kg higher than Bali Cattle. The average weaning weight of male *Simbal* Cattle was 131.3 ± 24.3 kg, while the female was 128.4 ± 15.9 kg. The weaning weight of male Bali Cattle was 85.1 ± 11.9 kg, while for the female was 76.1 ± 8.1 kg. *Simbal* Cattle showed the weaning weight of 39.38% higher than Bali Cattle. Result indicates that adult body weight of *Simbal* Cattle was higher than Bali Cattle. Mean of body weight at 2 years old of simbal cattle were 323.3 ± 39.9 kg, and 251.33 ± 35.18 kg for male and female, respectively. Weight at 2 years old Bali Cattle were 252.4 ± 23.9 kg and 203.8 ± 16.2 kg for male and female, respectively.

Average of anoestrus post partum was 38.1 ± 5.5 days for Bali Cattle, while *Simbal* Cattle was of 83.4 ± 20.5 days. Mean of service per conception in Bali Cattle was 1.6 ± 0.6, while in *Simbal* cattle was 2.5 ± 0.8. The days open of Bali Cattle was 96.83 ± 8.2 days and *Simbal* Cattle was 163.1 ± 16.3 days.

The chromosome of Bali Cattle, *Simbal* Cattle were diploid (2n = 60) consisting of 58 autosomes and 2 sex chromosomes. The average of chromosome length of female Bali Cattle was 0.24 ± 0.02 µ, while of female *Simbal* Cattle was 0.29 ± 0.04 µ and of male *Simbal* Cattle was 0.30 ± 0.06 µ. The chromosome morphology of female Bali and *Simbal* Cattle showed that all autosomes were accrocentric, while the sex chromosome was sub-metacentric at male and female *Simbal* Cattle, those was metacentric in Bali cattle.

Body weight of *Simbal* Cattle were higher compared to Bali Cattle. *Simbal* Cattle indicated lower reproduction efficiency compared to Bali Cattle, which was shown by higher *service per conception*. Body condition score had no effect on days open, service preconception and anestrus post partum. The female Bali Cattle chromosome has similar morphology to male *Simbal* Cattle and olso female. The production performance of *Simbal* Cattle was higher than Bali Cattle but the reproduction efficiency was lower. The chromosome size of *Simbal* Cattle were longer than Bali Cattle, but the number of chromosome was similar. There were no abnormal chromosome in Bali and *Simbal* cattle.

RINGKASAN

M. ASHARI, Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Analisis Performans Produksi, Efisiensi Reproduksi dan Kromosom Sapi Bali dan Hasil Persilangnya dengan Sapi Simmental. Komisi Pembimbing, Ketua: Woro Busono; Anggota: Nuryadi, dan V.M. Ani Nurgiartiningsih.

Sapi Bali merupakan bangsa ternak asli Indonesia yang mempunyai sumbangan cukup besar dalam penyediaan daging untuk konsumsi masyarakat Indonesia. Beberapa hasil penelitian memperlihatkan terjadi penurunan mutu genetik sapi Bali yang dicerminkan dari capaian bobot badan dewasa yang rendah. Peningkatan kinerja produksi sapi Bali dilakukan melalui persilangan dengan bangsa-bangsa sapi yang mempunyai kinerja produksi yang tinggi baik dari *Bos taurus* maupun *Bos indicus.* Ada beberapa bangsa pejantan yang digunakan dalam program persilangan di Nusa Tenggara Barat namun yang paling populer adalah pejantan Simmental. Potensi produksi dan reproduksi sapi hasil persilangan belum banyak terungkap, karena itu penelitian ini perlu dilakukan.

Penelitian dilakukan pada wilayah pengembangan sapi Bali murni dan sapi Simbal di Kabupaten Lombok Timur dan di Laboratorium Imunobiologi Universitas Mataram. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis kinerja produksi dan efisiensi reproduksi serta untuk mendapatkan ukuran, jumlah dan morfologi kromosom sapi Bali dan sapi hasil persilangannya dengan sapi Simmental. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan di bidang ternak sapi potong dalam kaitannya dengan peningkatan performan produksi ternak.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini sapi Bali dan sapi Simbal. Untuk analisis performan produksi digunakan 253 ekor sapi yang terdiri dari 123 ekor sapi Bali dan 130 ekor sapi hasil persilangannya dengan sapi Simmental jantan. Untuk analisis efisiensi reproduksi digunakan 40 ekor sapi yang terdiri dari 20 ekor induk sapi Bali dan 20 ekor induk sapi Simbal. Untuk analisis kromsom digunakan 15 ekor sapi yang terdiri dari 5 ekor sapi Bali betina, 5 ekor sapi Simbal jantan dan 5 ekor sapi Simbal betina. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi bobot lahir, bobot sapih, bobot satu tahun, bobot dewasa, pertambahan bobot badan, *Body Condition Score (BCS), Anestrus Post Partum, Service Per Conception (S/C), Days Open,* panjang, lengan panjang, lengan pendek kromosom, dan indeks sentromer. Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan kegiatan analisis data menggunakan software Genstat 5 edisi 3 tahun 2008.

Rata-rata bobot lahir sapi Simbal adalah 28,3±1,1 kg untuk jantan dan 26.3±1,3 kg untuk betina sedangkan rata-rata bobot lahir sapi Bali 16,7±1,5 kg jantan dan 15,2±0,9 kg untuk betina. Rata-rata bobot badan umur 205 hari sapi Simbal jantan 131,3±24,4 kg dan betina 128,4±15,9 kg sedangkan sapi Bali jantan 85,1±11,9 kg dan betina 76,1±8,1 kg. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa bobot badan umur 2 tahun pada sapi Simbal jantan rata-rata 323,3±39,9 kg dan Simbal betina rata-rata 251.3±35.2 kg sedangkan pada sapi Bali jantan bobot umur 2 tahun rata-rata 252,4±23,9 kg dan pada yang betina rata-rata 203,8±16,2 kg.

Anestrus post partum rata-rata 38,1±5,3 hari pada induk sapi Bali sedangkan induk sapi Simbal rata-rata 83,4±20,5 hari. Jumlah kali servis hingga terjadi kebuntingan pada sapi Bali rata-rata 1,6±0,6 kali sedangkan sapi Simbal rata-rata 2,5±0,8 kali atau lebih tinggi 0,9 kali dibanding sapi Bali. *Days open* sapi Bali rata-rata 96,8±8,2 hari sedangkan sapi Simbal rata-rata 163,05±16,3 hari.

Kromosom ternak sapi Bali dan sapi Simbal berpasangan atau diploid dengan jumlah 60 (2n = 60) yang terdiri dari 58 buah autosom dan 2 buah kromosom kelamin. Rata-rata panjang kromosom sapi Bali betina adalah 0,24± 0,02 µ , sapi Simbal betina 0,29±0,04 µ dan sapi Simbal jantan 0,30±0,06 µ. Morfologi kromosom sapi Bali betina dan sapi Simbal menunjukan bahwa semua autosom berbentuk akrosentrik sedangkan kromosom kelaminnya berbentuk sub metasentrik pada sapi Simbal jantan maupun sapi Simbal betina sementara sapi Bali kromosom kelaminnya berbentuk metasentrik.

Sapi Simbal mencapai bobot badan yang lebih tinggi dibanding dengan sapi Bali yaitu bobot lahir 42,1%, bobot umur 90 hari 27,7%, bobot 205 hari 39,4%, bobot 1 tahun 43,2% bobot 2 tahun 22,1%. Sapi Simbal memperlihatkan tingkat efisiensi reproduksi yang lebih rendah bila dibandingkan dengan sapi Bali, tercermin dari angka *service per conception* yang lebih tinggi yakni rata-rata 2,5±0,8 kali pada sapi Simbal sedangkan pada sapi Bali rata-rata 1,6±0,6 kali. Kromosom sapi Bali betina secara morphology sama dengan sapi Simbal baik jantan maupun betina, yakni mempunyai kromosom diploid berjumlah 60 (2n = 60) dengan 29 pasang autosom dan 1 pasang kromosom kelamin. Performan produksi sapi Simbal lebih tinggi dibanding dengan sapi Bali tetapi mempunyai efisiensi reproduksi yang lebih rendah serta ukuran kromosom sapi Simbal lebih panjang dibadingkan dengan sapi Bali sedangkan jumlah kromosomnya sama. Tidak ada kelainan kromosom pada sapi Bali dan sapi Simbal.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis munajatkan kehadirat Allah SWT tuhan sekalian alam, atas limpahan rahmat dan hidayahNya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan disertasi dengan judul ”Analisis Performans Produksi, Efisiensi Reproduksi dan Kromosom Sapi Bali dan Hasil Persilangnya dengan Sapi Simmental”, penelitian ini dipandang perlu untuk dilakukan mengingat belum ada kajian mendalam mengenai kemampuan produksi, efisiensi reproduksi dan kajian kromosom sapi Bali dan sapi hasil persilangan antara sapi Bali dengan sapi Simmental khususnya yang terkait dengan pencapaian pertumbuhan pada umur tertentu.

Disertasi ini penulis susun sesuai dengan kaidah-kaidah penulisan karya ilmiah yang telah menjadi kelaziman dalam masyarakat ilmiah berdasarkan pedoman penulisan penelitian disertasi yang dikeluarkan oleh Program Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang. Disertasi ini memuat beberapa tolok ukur produksi, reproduksi dan karyotipe ternak sapi Bali dan sapi hasil persilangannya dengan sapi Simmental.

Penulis menyadari bahwa tak ada gading yang tak akan retak, oleh karena itu laporan ini tentunya perlu mendapat tanggapan, pendapat dan saran dari para ilmuan yang ada hubungannya dengan kajian ini, guna lebih sempurna dan terarahnya laporan Disertasi ini.

Malang Februari 2013

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Disertasi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Disertasi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang Februari 2013

M. Ashari
NIM. 0930502007

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL..... i

LEMBAR PENGEAHAN..... ii

IDENTITAS TIM PENGUJI..... iii

RIWAYAT HIDUP PENULIS..... iv

UCAPAN TERIMAKASIH..... v

RINGKASAN..... vii

KATA PENGANTAR..... x

PERNYATAAN ORISINALITAS..... xi

DAFTAR ISI..... xii

DAFTAR TABEL..... xiv

DAFTAR GAMBAR..... xvi

DAFTAR LAMPIRAN..... xvii

I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Perumusan Masalah 4
1.3. Tujuan Penelitian 6
1.4. Manfaat Penelitian 7

II. TINJAUAN PUSTAKA 8
A. Landasan Teori 8
2.1. Sapi Bali..... 8
2.2. Sapi Simmental..... 13
2.3. Sapi Simbal..... 14
2.4. Performans Produksi..... 17
2.5. Efisiensi Reproduksi..... 24
2.5.1. *Anestrus Post Partum*..... 25
2.5.2. *Service per Conception*..... 26
2.5.3. *Days Open*..... 28
2.6. Kromosom 29
B. Hasil Penelitian Terdahulu 33

III. KERANGKA KONSEP PENELITIAN..... 39
3.1. Kerangka Pemikiran 39

3.2. Hipotesis 40

IV. MATERI DAN METODE PENELITIAN
4.1. Waktu dan Tempat Penelitian 42
4.2. Materi Penelitian..... 42
4.3. Bahan Penelitian..... 43
4.4. Alat Penelitian..... 44
4.5. Metode Penelitian..... 44
4.6. Variabel Penelitian..... 48
4.7. Analisis Data..... 53

V. HASIL DAN PEMBAHASAN
5.1. Analisis Performans Produksi..... 54
5.1.1. Bobot Badan 54
5.1.2. Pertambahan Bobot Badan..... 62
5.2. Analisis Efisiensi Reproduksi..... 67
5.2.1. Anestrus Post Partum..... 68
5.2.2. Service per Conception..... 70
5.2.3. Days Open..... 72
5.3. Pengaruh BCS Terhadap Efisiensi Reproduksi..... 73
5.4. Analisis Kromosom..... 77
5.4.1. Kariotipe..... 77
5.4.2. Panjang Kromosom..... 82
5.4.3. Indeks Sentromer..... 88
5.4.4. Rasio Lengan Kromosom..... 91
5.5. Analisis Hubungan Antar Variabel..... 92

VI. KESIMPULAN DAN SARAN
6.1. Kesimpulan..... 95
6.2. Saran..... 95

DAFTAR PUSTAKA..... 97

LAMPIRAN 107

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Ukuran Minimum Sapi Bali Untuk Bibit.....	20
2.	Kinerja Produksi Sapi Bali di Daerah Padat Sapi Bali.....	21
3.	Kinerja Reproduksi Sapi Bali di Daerah Padat Penduduk.....	22
4.	Bangsa Sapi, Jenis Kelamin dan Kelompok Umur Ternak Sampel Penelitian Untuk Pengukuran Aspek Produksi.....	42
5.	Rata-rata Bobot Badan pada Umur Tertentu Sapi Bali dan Sapi Simbal Jantan.....	54
6.	Rata-rata Bobot Badan pada Umur Tertentu Sapi Bali dan Sapi Simbal Betina.....	56
7.	Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Harian Sapi Bali dan Sapi Simbal Jantan.....	63
8.	Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Harian Sapi Bali dan Sapi Simbal Betina.....	65
9.	Rata-rata Tingkat Efisiensi Reproduksi sapi Bali dan Sapi Simbal.....	67
10.	Pengaruh BCS Terhadap S/C pada Sapi Bali dan Sapi Simbal.....	74
11.	Pengaruh BCS Terhadap DO pada Sapi Bali dan Sapi Simbal.....	75
12.	Pengaruh BCS Terhadap APP pada Sapi Bali dan Sapi Simbal.....	76
13.	Rata-rata Nilai Panjang, Lengan Panjang, Lengan Pendek, dan Indeks Sentromer Kromosom sapi Simbal dan Sapi Bali.....	83
14.	Jumlah Pasangan Kromosom yang Mempunyai Panjang yang Berbeda pada sapi Bali dan Keturunannya.....	84
15.	Perbandingan Panjang Kromosom Sapi Simbal dan Sapi Bali..	85
16.	Perbandingan Indeks Sentromer dan Morfologi Kromosom Sapi Simbal dan Sapi Bali.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Kerangka Pemikiran..... 39
2. Skema Penelitian 41
3. Grafik Bobot Badan Sapi Bali dan Sapi Simbal Jantan pada Umur Tertentu..... 60
4. Grafik Bobot Badan Sapi Bali dan Sapi Simbal Betina pada Umur Tertentu..... 61
5. Grafik Pertambahan Bobot Badan Harian Sapi Bali dan Sapi Simbal Jantan pada Umur-umur Tertentu..... 63
6. Grafik Pertambahan Bobot Badan Harian Sapi Bali dan Sapi Simbal Betina pada Umur-umur Tertentu..... 66
7. Photo Kromosom Sapi Bali dan Sapi Simbal pada Tahap Metafase dengan Pembesaran 2000 kali..... 78
8. Gambar Kariotipe sapi Bali Betina..... 79
9. Gambar Kariotipe sapi Simbal Jantan..... 80
10. Gambar Kariotipe sapi Simbal Betina..... 81
11. Idiogram Morfologi Kromosom sapi Bali Betina..... 86
12. Idiogram Morfologi Kromosom sapi Simbal Betina..... 86
13. Idiogram Morfologi Kromosom sapi Bali Jantan..... 87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran — Halaman

1. Penentuan Body Condition Score (BCS) 107
2. Data Bobot Badan Sapi Bali..... 108
3. Data Bobot Badan Sapi Simbal..... 109
4. Hasil Analisis Statistik Bobot Badan 110
5. Data Pertambahan Bobot Badan Sapi Bali 114
6. Data Pertambahan Bobot Badan Sapi Simbal..... 115
7. Hasi Analisis Statistik Pertambahan Bobot Badan..... 116
8. Data Efisiensi Reproduksi Sapi Bali..... 120
9. Data Efisiensi Reproduksi Sapi Simbal..... 121
10. Hasil Analisis T-tes Efisiensi Reproduksi..... 122
11. Hasil Analisi Varians Efisiensi Reproduksi..... 124
12. Ukuran Kromosom Sapi Bali Betina..... 127
13. Ukuran Kromosom Sapi Simbal Betina..... 129
14. Ukuran Kromosom Sapi Simbal Jantan..... 131
15. Kromosom dan Gambar Kariotipe Sapi Bali dan Sapi Simbal..... 133
16. Hasil Analisis Varian Ukuran Kromosom Sapi Bali dan Sapi Simbal..... 148
17. Hasil Analisis t-tes Kromosom Sapi Bali dan Sapi Simbal pada Masing-masing Pasangan Kromosom..... 151
18. Analisis Korelasi Perfoman Produksi dan Efisiensi Reproduksi Sapi Simbal…….... 160
19. Konsumsi Pakan Sapi Bali dan Sapi Simbal di Lokasi Penelitian 163

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Sapi Bali merupakan salah satu bangsa ternak asli Indonesia yang mempunyai andil cukup besar dalam penyediaan daging untuk konsumsi masyarakat Indonesia. Beberapa hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan mutu genetik pada sapi Bali yang dicerminkan dari capaian bobot badan dewasa yang rendah. Rata-rata bobot badan sapi Bali jantan dewasa 350 kg pada tahun 1990 menurun menjadi 278,26 kg pada tahun 2007, terjadi penurunan bobot badan sebesar 4,48 kg/ekor/tahun atau 1,28% dari bobot badan dewasa per tahun (Arman *et al*., 2007). Dua dasawarsa yang lalu dilaporkan bahwa sapi Bali di pulau Lombok mempunyai bobot badan yang relatif tinggi, bahkan ada yang mencapai berat badan 640 kg (Purwandariyanto, 1979).

Berbagai upaya untuk meningkatkan produktivitas sapi telah banyak dilakukan, salah satunya dengan inseminasi buatan. Melalui introduksi teknologi inseminasi buatan hanya pejantan yang betul-betul unggul yang digunakan untuk mengawini betina, sehingga diharapkan terjadi peningkatan mutu genetik ternak. Program perbaikan mutu genetik sapi potong merupakan salah satu upaya peningkatan produktivitas sapi potong yang dapat dilakukan dengan kegiatan pemuliabiakan yang terarah dan berkelanjutan. Perbaikan mutu genetik

sapi potong dapat dilakukan melalui a). pengembangan sapi asli melalui seleksi yang ketat terhadap ternak yang mempunyai mutu genetik yang baik untuk dikembangbiakkan, b). persilangan sapi asli dengan sapi bangsa luar negeri seperti Hereford, Brahman, Limousin, Simmental atau lainnya.

Persilangan antar bangsa ternak ini ditujukan untuk menghasilkan ternak sapi yang mempunyai performans produksi yang lebih tinggi. Rice *et al*., (1987), menyatakan bahwa tujuan dari persilangan adalah untuk memperoleh keuntungan dari beberapa sifat heterosis (Hybrid vigor) yang menghasilkan hasil persilangan lebih produktif dibanding tetuanya. Dengan memanfaatkan semen beku bangsa sapi luar negeri, pedet yang dihasilkan mempunyai pertumbuhan yang cepat sehingga harga jual relatif tinggi (Yusran, *et al.,* 1990). Miller dan Deutscher (1985) menyatakan bahwa persilangan dengan menggunakan bangsa sapi besar untuk meningkatkan produksi daging pada usaha komersial telah diakui dapat lebih meningkatkan efisiensi produksi.

Saat ini telah banyak dilakukan persilangan pada sapi potong dari bangsa *Bos taurus* dengan *Bos indicus* maupun *Bos sondaicus*. Persilangan ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas ternak sapi dan menghasilkan ternak sapi yang mempunyai performans produksi yang lebih tinggi dan adaptif terhadap kondisi lingkungan Indonesia. Sapi hasil persilangan diantaranya adalah sapi Simbal yang merupakan hasil

persilangan antara sapi Simmental (*Bos taurus*) dan sapi Bali (*Bos sondaicus*).

Introduksi sapi-sapi bangsa luar negeri untuk disilangkan dengan sapi Bali di Nusa Tenggara Barat diharapkan dapat meningkatkan kinerja produksi sapi Bali dalam hal kecepatan pertumbuhan. Parameter inilah yang merupakan tolok ukur utama dalam menentukan kualitas ternak pedaging khususnya sapi. Ada beberapa bangsa pejantan yang digunakan dalam program persilangan di Nusa Tenggara Barat, tetapi yang paling popular adalah pejantan Simmental. Jumlah kelahiran ternak sapi hasil inseminasi buatan di Nusa Tenggara Barat pada tahun 2009 sebanyak 8.613 ekor, 41,12% (3.552 ekor) diantaranya merupakan sapi Simbal (Anonimous, 2010).

Analisis kromosom merupakan bagian yang sangat penting untuk analisis awal genetika. Beberapa abnormalitas genetk telah dapat dideteksi pada level kromosom dan biasanya terkait dengan kelainan genetik atau penyakit heriditer. Dengan demikian informasi yang akurat dan lebih awal perlu diperoleh untuk keperluan pencegahan terhadap resiko kemunculan abnormalitas genetk. Cacat kromosom baik jumlah atau struktur autosom atau kromosom kelamin berpengaruh negatif pada kesuburan dan perkembangan ternak (Khatun, *et al*., 2011). Perubahan struktur dan jumlah pada karyotipe ternak berpengaruh terhadap gangguan reproduksi dan ekspresi penotip (Slavica, *et al*., 2006).

Diperlukan data dan informasi yang obyektif, aktual dan memenuhi standar informasi, untuk menunjang implementasi pembangunan dan pengembangan peternakan khususnya sapi Bali dalam upaya meningkatkan produktivitasnya secara maksimal. Dalam rangka untuk mengetahui potensi produksi, efisiensi reproduksi dan kromosom sapi Bali dan hasil persilangannya dengan sapi *Bos taurus* (sapi Simmental) maka perlu dilakukan evaluasi terhadap sifat-sifat produksi, reproduksi dan genetik dari sapi tersebut. Pengamatan ini diperlukan guna mendapat data tentang tingkat produktivitas dan genetik sapi Bali dan hasil persilangan dengan sapi Simmental secara cermat dan mendalam di Kabupaten Lombok Timur.

1.2. Perumusan Permasalahan

Pengembangan peternakan ditujukan untuk meningkatkan populasi dan produktivitas individu ternak. Saat ini peningkatan mutu genetik ternak untuk tujuan peningkatan produktivitas menjadi salah satu tujuan. Untuk itu kebutuhan akan teknologi yang langsung berhubungan dengan peningkatan produktivitas adalah mendesak. Dalam kaitan dengan kebutuhan ini peningkatan mutu genetik ternak melalui persilangan dengan bangsa tertentu merupakan salah satu alternatif yang bisa ditempuh.

Persilangan sapi Bali dengan bangsa ternak unggul telah lama dilakukan dan hasil silangannya telah banyak menyebar di masyarakat

dan penyebaran ini terus bergulir melalui program inseminasi buatan. Guna menunjang program persilangan, pemerintah Nusa Tenggara Barat telah mendatangkan beberapa ekor pejantan Simmental, Limousin dan Brangus yang ditempatkan di Balai Inseminasi Buatan Banyumulek Kediri Lombok Barat, sebagai stock untuk pembuatan semen beku untuk disebarkan ke peternak di seluruh pelosok Nusa Tenggara Barat melalui para inseminator.

Hasil persilangan sapi Bali dengan beberapa bangsa pejantan baik dari *Bos taurus* maupun *Bos indicus* telah banyak menyebar di petani peternak dan penyebaran ini akan terus meningkat untuk masa-masa mendatang mengingat sapi-sapi pejantan tersebut mempunyai keunggulan yang lebih dibanding sapi Bali terutama sifat-sifat kuantitatifnya (bobot badan). Sapi hasil persilangan antara sapi Bali dengan pejantan sapi Simmental dan bangsa sapi lainnya bertujuan untuk mendapatkan sapi yang mampu tumbuh lebih cepat sehingga bobot akhirnya lebih tinggi dan diharapkan mendapatkan keuntungan yang lebih besar.

Peningkatan mutu genetik sapi melalui persilangan akan menuntut peningkatan kualitas manajemen baik manajemen pengelolaan maupun pakan, karena ternak dengan mutu genetik yang tinggi akan membutuhkan kualitas lingkungan yang lebih tinggi untuk memunculkan sifat genetik tinggi yang dimilikinya. Berdasarkan uraian tersebut maka permasalahan pokok yang dikaji dalam penelitian ini

adalah: 1). Seberapa besar peningkatan kinerja produksi sapi hasil persilangan induk sapi Bali dengan pejantan sapi Simmental pada usaha peternakan rakyat. 2). Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi reproduksi ternak sapi Bali dan sapi hasil persilangannya, 3). Bagaimana susunan kromosom sapi hasil persilangan sapi Bali betina dengan sapi Simmental jantan.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran dan menganalisis potensi produksi (bobot badan), reproduksi dan genetik sapi Bali dan sapi hasil persilangan antara sapi Bali dengan sapi Simmental (sapi *Bos taurus*) di Lombok Timur Nusa Tenggara Barat.

1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mendapatkan gambaran dan menganalisis performans produksi sapi Bali dan sapi hasil persilangan sapi Simmental dengan sapi Bali
2. Mendapatkan gambaran dan menganalisis tingkat efisiensi reproduksi induk sapi Bali dan induk sapi Simbal.
3. Mendapatkan kariotipe, morfologi dan ukuran kromosom sapi hasil persilangan sapi Bali betina dengan sapi Simmental jantan

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Keilmuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan di bidang ternak sapi potong dalam kaitannya dengan upaya peningkatan performans produksi ternak.

1.4.2. Manfaat Praktis

a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai dasar pertimbangan dalam melakukan peningkatan performan produksi sapi di Indonesia.
b. Memberikan informasi mengenai kinerja produksi, efisiensi reproduksi dan genetik sapi hasil persilangan induk sapi Bali dengan pejantan sapi Simmental.
c. Sebagai bahan informasi bagi peneliti yang tertarik dengan kajian produtivitas dan kariotipe sapi hasil persilangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

2.1. Sapi Bali

Sapi Bali merupakan sapi asli Indonesia, berasal dari *Bos sondaicus* atau banteng yang sudah mengalami domestikasi dan merupakan hewan potong dan kerja (Sosroamidjojo dan Soeradji, 1980). Wello dan Garancang (1979) menerangkan bahwa sapi Bali memiliki *heat toleran* yang cukup tinggi dibanding sapi lainnya, dapat menyesuaikan diri dengan peternakan ekstensif, karena sapi Bali masih mempunyai sifat banteng dan daya reproduksinya tinggi.

Sapi Bali merupakan salah satu bangsa sapi asal daerah tropis yang mempunyai konformasi tubuh cukup baik yakni pertumbuhan bagian depan dan belakang tubuhnya seimbang, sehingga dipandang sebagai *breed* sapi tipe potong asal daerah tropis yang mempunyai masa depan yang cukup baik. Sapi Bali dibanding dengan sapi lokal lainnya memiliki ciri-ciri sapi potong yang terbaik di Indonesia yakni : kaki pendek, badan panjang, lingkar dada cukup besar, lebih cepat dewasa, memiliki persentase karkas yang cukup tinggi dan memiliki perlemakan yang merata serta menghasilkan daging berkualitas tinggi (Ashari, dkk, 2006).

Sapi Bali (*Bos sondaicus*) merupakan bangsa sapi potong asli Indonesia telah mendapat perhatian dari berbagai pihak mengingat sapi tersebut memiliki sifat unggul yaitu tingkat reproduksinya tinggi, mudah beradaptasi dan tidak selektif terhadap pakan dibandingkan sapi potong asli lainnya. Sapi Bali sering disebut sapi perintis, meskipun disebut sapi perintis, masih ada persyaratan lingkungan yang harus diperhatikan (Bandini, 1999). Seperti diketahui sapi Bali merupakan sapi banteng liar yang pada saat ini masih ditemukan di beberapa lokasi di pulau Jawa. Dugaan tersebut didasarkan atas penampilan dan tanda khusus yang terdapat pada sapi Bali maupun sapi banteng (Martojo, 1988). Sementara itu melalui komunikasi antara raja-raja pada waktu itu sapi Bali didatangkan di Pulau Lombok sehingga menjadi pusat sapi Bali yang kedua.

Krakteristik fisik sapi Bali yakni warna rambutnya merah bata, warna ini tidak berubah pada yang betina tetapi pada jantan dewasa berubah menjadi hitam (Gunawan dan Affandy, 1988). Tanda-tanda khusus yang dimiliki sapi Bali murni yaitu warna putih pada belakang paha yang disebut ‘telau’, pinggir bibir atas dan pada kaki bawah mulai dari tarsus dan karpus sampai batas pingir atas kuku. Bulu pada ujung ekor berwarna hitam. Bulu pada bagian dalam telinga berwarna putih. Terdapat garis hitam yang jelas pada bagian punggung. Tanduk sapi Bali jantan berukuran besar, runcing dan tumbuh agak ke bagian luar kepala. Panjang tanduk sapi Bali jantan

dapat mencapai 25-30 cm dengan jarak kedua tanduk antara 45-65 cm, sapi Bali betina juga memiliki tanduk tapi ukurannya lebih kecil dan tumbuh agak kebagian dalam kepala (Bandini, 1999). Warna sapi Bali adalah coklat ketika muda tetapi kemudian warna ini berubah agak gelap pada umur 12 – 16 bulan sampai mendekati hitam pada saat dewasa, kecuali yang dikastrasi akan tetap berwarna coklat (Hardjosubroto dan Astuti, 1993).

Salah satu kelemahan Sapi Bali rentan terhadap penyakit Jembrana dan Ramadewa, penyakit ingusan yang ditularkan melalui domba. Hal ini membatasi perkembangan sapi Bali di wilayah dengan populasi domba tinggi. Dari hasil penelitian menyebutkan bahwa sapi yang terserang tersebut mempunyai derajat kemurnian sapi bali yang tinggi. Ternyata sapi bangsa-bangsa lain (selain sapi Bali) mempunyai kekebalan terhadap beberapa penyakit yang secara khas menyerang sapi Bali saja. Kekebalan mewaris atau kekebalan genetik ini dapat diwariskan dengan baik kepada hasil persilangan sapi Bali. Diperkirakan bahwa kekebalan itu tetap ada walaupun pada sapi persilangan yang hanya sedikit mungkin memiliki darah asing. Hal ini untuk menjawab mengapa sapi Bali diluar pulau Bali dan Lampung kebal terhadap penyakit tersebut.

Dalam penelitian dengan menganalisa golongan darah serta protein darah sapi Bali di NTT, NTB dan Sulawesi Selatan ternyata mengandung darah sapi *Bos indicus* atau *Bos taurus* (Martojo, 1988).

Sehubungan dengan itu timbul pemikiran untuk menimbulkan kekebalan mewaris pada kelompok sapi Bali murni terutama dari wilayah produksi di luar pulau Bali dengan menyilangkan antara sapi Bali dengan Sapi *Bos indicus* atau sapi jantan *Bos taurus*. Persilangan antara sapi Bali dengan sapi bangsa lain menghasilkan sapi-sapi silangan yang menunjukkan pertumbuhan yang meningkat terutama persilangan dengan *Bos taurus* antara lain Simmental, Limousin, Hereford dan Brangus, yaitu Simbal (Simmental dengan Bali), Limbal (Limousin dengan Bali), Herbal (Hereford dengan Bali) terutama di wilayah NTB dan NTT. Persilangan sapi Bali dengan *Bos taurus* menimbulkan permasalahan berupa infertilitas pada sapi silangan jantan sedangkan keturunan betinanya hanya terdapat penurunan fertilitas ringan (Harjosubroto, 1994).

Menurut Pathah dan Keeffer (1979) bahwa mungkin sekali infertilitas hanya terdapat pada hewan jantan karena adanya gangguan pada pembentukan sel-sel sertoli di dalam pembuluh seminiferus yang merupakan tempat spermatozoid berada untuk mengalami proses kedewasaan. Gangguan tersebut tidak perlu menjadi hambatan dalam upaya meningkatkan produksi bila tidak dimaksudkan untuk menyilangkan antara F1, sehingga F1 jantan tidak perlu dikebiri. Persilangan antara sapi Bali dengan sapi lain yang berbeda sub genus memunculkan anak jantan yang steril, beberapa kemungkinan penyebabnya adalah mengalami

gangguan ‘sinapsis kromosom’ selama proses miosis dan tidak sempurnanya pembelahan reduksi dalam proses spermatogenesis (Eldridge, 1985).

Ma’sum dan Wijono (1982) melaporkan bahwa sampai dengan generasi kedua, hasil persilangan sapi Bali betina dengan *Bos taurus* jantan yang mempunyai darah 25% Bali dan 75% *Bos taurus*, jantannya masih dianggap sebagai pemacek yang jelek yang disebabkan karena oligo sampai aspermia. Hal yang sama dilaporkan oleh Fischer (1980) dan Namikawa et al., (1982) yang menyatakan bahwa hasil persilangan antara banteng dengan *Bos taurus* akan menghasilkan hibrida jantan yang steril.

Sapi Bali sebagai ternak dalam usaha Ranci seperti yang terdapat di Sulawesi Selatan ternyata mempunyai kendala yaitu tingkah laku induk yang cenderung bersembunyi disemak-semak sewaktu melahirkan dan baru muncul setelah anaknya berumur kurang lebih dua minggu. Pada saat itu sering diserang anjing atau babi liar sehingga menimbulkan kerugian, disamping itu kelemahan lain adalah produksi susu rendah sehingga dari persilangan dengan sapi yang berbobot besar menghadapi masalah dalam menyusui anaknya, untuk itu perlu ditambah makanan konsentrat secukupnya.

2.2. Sapi Simmental

Sapi Simmental adalah salah satu bangsa sapi turunan *Bos taurus*, berasal dari lembah Simme, Swiss, merupakan sapi dwiguna yaitu penghasil daging dan susu (Enseminger, 1969). Sapi Simmental sangat popular di Eropa dan populasinya tersebar di berbagai Negara seperti Austria, Jerman dan perancis bahkan di luar Eropa, seperti Afrika Timur, Afrika Barat, Argentina, Brazil, Kanada, dan Amerika Serikat (Blakely dan Bade 1992). Sapi ini, meskipun produksi susunya cukup tinggi, tapi di Negara-negara tertentu lebih diarahkan ke sapi daging (Enseminger 1969).

Sapi Simmental ditandai dengan bulu berwarna merah dan putih. Warna putih terbanyak biasanya bagian muka (kepala) hingga bagian bawah garis tubuh yaitu keempat kakinya sampai dengan bulu ekor, sedangkan warna merah terdapat disekeliling mata, seluruh tubuh dan biasanya atau umumnya terdapat bintik-bintik merah dengan warna merah yang agak bervariasi dari merah agak kuning kecoklatan sampai warna merah gelap (Brings dan Brings, 1980).

Simmental tergolong sapi dengan ukuran tubuh yang besar (*large breed*), karena tubuhnya besar, panjang dan merupakan sapi tipe potong dengan perototan yang sangat banyak (Ensminger, 1978), dengan sifat-sifat antara lain: pertumbuhan cepat, masak dini dan heat tolerannya rendah (Soejanto, 1982).

2.3. Sapi Simbal

Sapi Simbal adalah turunan pertama (F1) hasil perkawinan silang antara pejantan sapi Simmental dengan induk sapi Bali melalui inseminasi buatan (IB) di pulau Lombok. Jenis sapi ini menurut Pribadi (1999) sangat disukai kalangan petani peternak di pulau Lombok, karena disamping pertumbuhannya cukup baik dan postur tubuhnya besar, juga dapat dipekerjakan untuk mengolah lahan pertanian dengan baik. Sapi Simbal mempunyai tanda-tanda yang mirip dengan sapi Bali terutama warna bulunya.

Ciri-ciri sapi Simbal adalah bulu tubuhnya warna merah ke coklatan, terdapat warna putih pada bagian dahi serta di bawah perut dan kaki, bibir dan hidung agak putih kemerahan tanduk berwarna terang mengarah kesamping (Rahadi, 1990 disitasi Pribadi, 1999). Tanda spesifiknya adalah adanya warna putih terang pada bagian muka sebagaimana dijumpai pada sapi Simmental asli (Pribadi, 1999). Selain, itu, sapi Simbal memiliki tubuh yang panjang dan dalam, penampilan tenang dan penurut (Zainuri, 1993).

Beberapa data penting mengenai sapi Simbal di Pulau Lombok, dikemukakan oleh beberapa peneliti sebagai berikut : bobot lahir sapi Simbal adalah 29,00 kg untuk jantan dan 26,75 kg untuk yang betina (Mustafa, 1984). Selanjutnya dilaporkan bahwa rata-rata bobot sapi Simbal

umur 205 hari adalah 141,8 kg untuk yang jantan dan 130,9 kg untuk yang betina.

Perbaikan mutu genetik sapi lokal, sejak beberapa dekade yang lalu hingga saat ini, dilakukan melalui kawin silang (*cross breeding*) dengan sapi-sapi *Bos taurus* seperti Simental, Limousin, Charolais (Nurgiartiningsih, 2010). Tujuan dari persilangan adalah untuk memperoleh keuntungan dari beberapa sifat heterosis (*hybrid vigor*) yang memungkinkan hasil persilangannya lebih produktif dibanding tetuanya (Rice*, et al*. 1987). Sifat heterosis tersebut nampak terlihat pada fertilitas, daya hidup, laju pertumbuhan dan *heat tolerance* (Wartomo, 1976 dalam Dwipa, dkk., 1989). Menurut Sadakata, dkk (1983), efek heterosis pada sapi nampak jelas pada peningkatan bobot lahir, pertambahan bobot badan dan ukuran tubuh. Peningkatan mutu akibat adanya efek heterosis akan dapat diekspresikan, apabila ternak silangan ditunjang oleh kondisi lingkungan yang memadai (Hakim, 2003)

Penampilan ternak dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan serta interaksi antar keduanya. Untuk menghasilkan penampilan yang memuaskan diperlukan potensi genetik yang tinggi dan keadaan lingkungan yang serasi dan sesuai (Dwipa, dkk., 1989). Faktor genetik yang berpengaruh terhadap penampilan, menurut Cole (1975) antara lain adalah faktor bangsa ternak. Forest (1975) menjelaskan bahwa

perbedaan bangsa dari ternak memberikan keragaman pada kecepatan pertumbuhan dan komposisi tubuh dari ternak. Pengaruh perbedaan bangsa ternak terhadap penampilannya terlihat jelas pada hasil *cross breeding*, yaitu laju pertumbuhannya cepat akibat terjadi heterosis (Dwipa, dkk. 1989).

Williamson dan Payne (1968) menyatakan bahwa setiap daerah atau lokasi pemeliharaan mempunyai iklim yang tidak sama, sehingga pengaruhnya tidak sama terhadap penampilan ternak. Umur ternak juga juga merupakan faktor penting yang dapat mempengruhi penampilan ternak, karena mempunyai hubungan yang erat dengan daya produksi seekor ternak dan akan menentukan lama tidaknya ternak tersebut dapat berproduksi (Sosroamidjoyo dan Soeradji, 1980). Sadakata dkk, (1983) membuktikan bahwa perkembangan penampilan dari sapi hasil persilangan yang meliputi panjang badan, tinggi punggung, lebar dada dan lebar pinggul pada sapi muda pertambahannya cukup besar dan akan menurun sesuai dengan pertambahan umur.

Penampilan produksi sapi hasil silang (F1) yang digambarkan dengan penampilan bobot lahir dari beberapa hasil persilangan, yaitu sapi Simbal jantan 29,50 kg dan betina 26,75 kg; Limbal jantan 25,28 kg dan yang betina 24,56 kg; Bali jantan 15,72 kg dan yang betina 14,97 kg, masih perlu dikaji lebih lanjut (Anonimous, 1983, dalam Dwipa, dkk, 1989).

Rataan bobot badan umur sapih sapi Bali, sapi hasil persilangan sapi Bali dengan pejantan Simmental, Limousin dan Brahman berturut-turut 107,67 kg dan 115,08 kg; 181,00 kg dan 170,10 kg; 169 dan 134,90 kg; 165,25 kg dan 150,61 kg masing-masing untuk jenis kelamin jantan dan betina, sedangkan bobot umur setahun, tanpa hasil silangnya dengan sapi Limousin, berturut-urut 160,21 kg dan 147,67 kg; 276,67 dan 249,25 kg; 218,00 kg dan 271,00 kg (Sudrana, dkk., 1997).

2.4. Performans Produksi

Produktivitas ternak dapat diwujudkan dari sifat reproduksi dan produksinya (Dwipa, dkk., 1989). Selanjutnya dinyatakan, sifat produksi antara lain diwujudkan dari bobot lahir, bobot sapih, bobot potong, pertambahan bobot badan, bobot karkas dan komponennya. Produktivitas adalah hasil yang diperoleh dari seekor ternak pada ukuran waktu tertentu (Harjosubroto, 1994). Produktivitas sapi potong biasanya dinyatakan sebagai fungsi dari tingkat reproduksi dan pertumbuhan (Tanari, 2001).

Arman dkk (2007) melaporkan bahwa, penampilan produksi sapi Bali jantan adalah sebagai berikut : rataan bobot badan 278.26 ± 74.93 kg, panjang badan 120.50 ± 7.72 cm, lingkar dada 160.07 ± 13.38 cm, tinggi gumba 115.55 ± 4.21 cm dan tinggi pinggul 113.80 ± 2.62 cm, sedang betina bobot badan 202.79 ± 54.48 kg, panjang badan 107.43 ± 6.33 cm, lingkar dada 145.85 ± 15.06 cm, tinggi gumba 108.90 ± 5.78 cm dan tinggi

pinggul 108.48 ± 4.99 cm. Pane (1986) melaporkan bahwa sapi Bali jantan dewasa mempunyai bobot badan 400 kg, lingkar dada 192 cm dan panjang badan 142 cm, sedangkan sapi Bali betina dewasa memliki bobot badan 260 kg, lingkar dada 165 cm dan panjang badan 120 cm. Menurut Darmadja dan Darmesta (1976), bobot hidup sapi Bali jantan muda kastrasi 300 kg, jantan dewasa 450 - 500 kg, dan betina dewasa 250 – 350 kg.

Murtidjo (1990) menyatakan bahwa sapi Bali yang diberi konsentrat, pesentase karkasnya 56,6%, Arman dkk. (2007) melaporkan, rataan bobot dan persentase karkas sapi Bali jantan muda berturut turut adalah 156,19 ± 42,23 kg, 54,57 ± 1,95%, sedang yang betina 94,72 ± 26,90 kg, 46,76 ± 3,28%. Selanjutnya Candrawati (1993) melaporkan, persentase karkas sapi Bali berkisar 49,45 – 53,00%. Sapi Bali memiliki pesentase pemotongan sampai 56,9 % dengan persentase tulang kurang dari 15% dari bobot karkas (Anonim, 1985),

Sapi Bali sangat responsif terhadap usaha-usaha perbaikan pakan (Bandini, 1999). Pertambahan bobot badan harian sapi Bali yang diberi pakan suplemen kualitas tinggi sebanyak 30% dari total konsentrat memperlihatkan pertumbuhan sebesar 0,618 kg/hari (Ashari, 2005). Handoko (1998) melaporkan bahwa pertambahan bobot badan harian sapi Bali berkisar antara 372 – 552 g. Pertambahan bobot badan sapi Bali jantan yang dipelihara dengan sistem kereman mencapai 0,34 – 0,49

kg/ekor/hari Gufran (1995). Mastika (2003) melaporkan bahwa pertambahan bobot badan sapi Bali masih dapat ditingkatkan menjadi 760 g/hari dengan ransum rumput gajah 40% + konsentrat 60% (20,7% PK, 77%TDN).

Martojo (1988) menyatakan bahwa, bobot lahir sapi Bali berkisar antara 9,0 – 20 kg, selanjutnya dijelaskan bahwa adanya kecenderungan rerata bobot lahir sapi Bali di daerah pantai mempunyai bobot lahir yang paling rendah, kemudian untuk daerah pegunungan mempunyai bobot lahir yang tertinggi dan di daerah sedang bobot lahir sapi Bali mendekati rerata di daerah pegunungan. Jenis kelamin sangat berpengaruh terhadap bobot lahir. Bobot lahir sapi Bali jantan lebih tinggi 1 kg dibanding dengan sapi betina. Rata-rata bobot lahir sapi Bali adalah 16,70 ± 2,25 kg. Bobot lahir sapi Bali jantan lebih tinggi dibanding dengan sapi bali betina yaitu masing-masing 17,50 ± 7,47 kg dan 16,02 ± 2,16 kg. Bobot lahir pedet dipengaruhi oleh umur induk, jenis kelamin pedet dan lama kebuntingan (Ashari, 1991).

Sedangkan ukuran minimum sapi Bali yang baik untuk bibit yang digunakan dalam kontes ternak di Pandaan tahun 1974 tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Ukuran Minimum Sapi Bali untuk Bibit

Jenis kelamin	Ukuran tubuh	Muda (1 – 2 tahun)	Dewasa (> 2 tahun)
Betina	Tinggi gumba (cm)	105	115
	Panjang badan (cm)	116	120
	Lingkar dada (cm)	162	169
Jantan	Tingi pundak (cm)	112	126
	Panjang badan (cm)	127	134
	Lingkar dada (cm)	185	193

Pengamatan langsung di Provinsi Bali menunjukkan adanya berbagai keragaman dalam berbagai sifat produksi dan reproduksi dari kabupaten yang satu dengan kabupaten yang lainnya (Martojo, 1988). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses inbreeding yang terjadi di dalam desa-desa atau bagian yang menerapkan suatu pola perkawinan tertutup. Bukti adanya keragaman genetik dan didukung oleh penelitian terhadap golongan darah dan protein darah dari sapi Bali yang menunjukkan adanya keragaman genetik yang cukup tinggi (Martojo, 1988), keragaman tersebut terlihat pula dari performans sapi Bali yang dikirimkan ke berbagai daerah transmigrasi yaitu Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan lain daerah.

Kinerja produksi sapi Bali di daerah padat penduduk seperti Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Bali dan Sulawesi Selatan umumnya menunjukkan keragaman seperti yang ditunjukan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kinerja Produksi Sapi Bali di Daerah Padat Sapi Bali

Privinsi	Kinerja Produksi (kg)				
	Bobot Lahir	Bobot Sapih	Bobot 1 tahun	Bobot Pubertas	B. Betina Dewasa
NTT	11,9±1,8	79,2±18,2	100,3±12,4	179,8±14,8	221,5±45,6
NTB	12,7±0,7	83,9± 25,9	129,7±15,1	182,6±48,0	241,9±28,5
Bali	16,8±1,6	82,8± 8,2	127,5±5,7	170,4 ±17,4	303,3±4,9
SulSel	12,3±0,9	64,4±12,5	99,2±10,4	225,2±23,9	211,0±18,4

Keterangan : B. Betina Dewasa= Bobot betina dewasa (Sumber Talib *et al.*, 2002.

Supriyantono (2006) melaporkan, bobot sapih sapi Bali adalah 91,77 ± 7,25 kg (96,01 ±7,05 kg pada jantan dan 87,53 ± 4,62 kg untuk betina) pada populasi dasar, sedangkan inti bobot sapih mencapai 82,09 ± 15,78 kg (jantan 81,93 ± 16,30 kg, betina 82,25 ± 16,13 kg). Dilaporkan pula rataan bobot satu tahun sapi Bali adalah140,83 ± 4,20 kg (jantan 144,32 kg ± 1,84 kg, betina 137,35 ± 2,62 kg) pada populasi dasar, sedangkan pada inti bobot satu tahun mencapai 112,58 ± 22,26 kg (jantan 112,42 ± 23,63 kg, betina 112,75 ± 23,13 kg).

Harmadji (1992) menyatakan bahwa bobot badan sapi Bali jantan dewasa berkisar antara 240 – 460 kg dan betina dewasa 213 – 303 kg,

sedangkan lingkar dada, panjang badan dan tinggi pundak masing-masing berturut-turut antara : 180,4 – 198,8 cm; 122,3 – 130,1 cm dan 125,7 - 146,2 cm pada sapi Bali jantan dewasa, dan antara 158,6 – 178,2 cm , 105,4 – 114,0 cm dan 117,2 – 120 cm pada sapi Bali betina dewasa.

Kinerja reproduksi sapi Bali di daerah padat penduduk seperti Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Bali dan Sulawesi Selatan umumnya menunjukkan keragaman seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kinerja Reproduksi sapi Bali di Daerah Padat Penduduk

Privinsi	UP (tahun)	UB1 (bulan)	CI (Bulan)	CR (%)	CM (%)	PS (kg/6 bulan)
NTT	2,5	41	14,4	66,6	48	164,7
NTB	2,0	36	16	51,7	15	-
Bali	2,0	32	14	66,3	8,5	274,5
Sulsel	2,5	36	15,7	60,4	8,0	164

Keterangan : NTT = Nusa Tenggara Timur, NTB = Nusa Tenggara Barat, Sulsel = Sulawesi Selatan, UP = Umur Pubertas, UB1 = Umur Beranak Pertama, CI = Calving Interval, CR = Calving Rate, CR = Calving Rate, CM = Calf Moortality, PS = Produksi Susu (Sumber Talib *et al*., 2002)

Salah satu kriteria untuk menilai apakah produktivitas ternak cukup baik adalah dengan mengetahui laju pertumbuhan ternak tersebut baik pada saat masih menyusu maupun setelah disapih (Basuki dan Harmadji, 1991, Suhendra, 1984). Pertumbuhan didefinisikan sebagai pertambahan atau perkembangan tulang, otot, organ-organ dalam dan bagian-bagian

tubuh lainnya (Ensminger, 1978). Pertumbuhan adalah kenaikan dalam ukuran, bila ada kenaikan dalam ukuran maka terjadi pula perubahan bobot tubuh sehingga pertumbuhan selalu dikaitkan dengan bobot hidup (Laurence, 1980). Laju pertumbuhan diukur dengan pertambahan bobot badan persatuan waktu. Semakin cepat laju pertumbuhan seekor ternak maka semakin efisien pula penggunaan pakannya (Braford, 1993).

Proses pertumbuhan-perkembangan berjalan cepat pada ternak yang masih muda dan setelah dewasa mengalami perlambatan. Pertumbuhan ini disebut pertumbuhan positif dan setelah itu terjadi pertumbuhan negatif (Natasasmita, 1979). Dalam proses pertumbuhan mahluk hidup ada dua hal yang terjadi yaitu : 1) pertambahan bobot badan sampai ukuran dewasa tercapai, yang dikenal sebagai pertumbuhan dan 2) perubahan dalam bentuk badan dan konformasi yang diakibatkan oleh pertumbuhan deffrensial dari bagian-bagian tubuh yang berbeda-beda, dikenal sebagai perkembangan (Devendra and Burn, 1983, Natasasmita, 1979, Edey, 1983).

Menurut Soeparno (1992) ada tiga proses utama dalam pertumbuhan yaitu (1) proses dasar pertumbuhan seluler yang meliputi hiperplasia dan hipertropi, (2) diferensiasi sel-sel induk di dalam embrio menjadi ektoderm, mesoderm dan endoderm dan (3) kontrol pertumbuhan dan deferensiasi yang melibatkan banyak proses. Dalam pertumbuhan

seekor ternak terdapat tiga hal penting : 1) pertumbuhan sel, 2) diferensiasi sel induk menjadi ektoderma, mesoderma dan endoderma, dan 3) mekanisme pengendalian pertumbuhan dan diferensiasi (William, 1982 dan Suhendra, 1984). Pertumbuhan dan akumulasi bahan-bahan ekstra sellular atau material material non plasma. Pertumbuhan ternak pedaging berkaitan erat dengan pertumbuhan urat daging, tulang dan komponen lain (Sugana dan Duldjaman, 1983). Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan jaringan dapat bervariasi menurut bangsa, jenis kelamin, pakan dan kondisi lingkungan seperti penyakit dan suhu lingkungan (Black, 1984).

Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (William, 1982). Selanjutnya dijelaskan bahwa faktor genetik berupa sifat keturunan yang dibawa dan diturunkan oleh ternak, sedangkan faktor lingkungan antara lain iklim, pakan, penyakit, tatalaksana, keadaan daerah dan lain-lain. Pane, (1991) menyatakan bahwa sapi Bali menunjukkan pertambahan bobot badan mencapai 0,7 kg/hari (jantan dewasa) dan 0,6 kg/hari (betina dewasa), persentase karkas berkisar antara 51,5 – 59,9% dengan persentase tulang kurang dari 15% dan daging berkadar lemak rendah.

2.5. Efisiensi Reproduksi

Reproduksi adalah serangkaian aktifitas faali dan biokimia dari tubuh secara berkesinambungan atau periodik dalam proses untuk pengadaan

keturunan (Dradjat, 2000). Selanjutnya dinyatakan reproduksi merupakan proses yang rumit pada semua spesies hewan, karena reproduksi tergantung dari fungsi yang komplek dan terintegrasi dari sebagian organ-organ tubuh yang meliputi aktivitas-aktivitas yaitu pembentukan sel kelamin (gamet), pelepasan gamet tersebut dari tenunan gametogenik, pertumbuhan deferensiasi dan perkembangan embrio sampai pada kelahiran yang normal.

Efisiensi reproduksi ternak dapat ditentukan berdasarkan penilaian terhadap beberapa performans reproduksi sekelompok ternak setelah diadakan perkawinan atau inseminasi buatan (Taufiq, 1983). Adapun performans reproduksi dimaksud menurut, Bearden dan Fuquai (1980) antara lain adalah *service per conception* dan *Calving Rate.*

2.5.1. *Anestrus Post Partum*

Tinggi rendahnya efisiensi reproduksi ternak ditentukan oleh antara lain, anerstrus *post partum, DO, S/C* dan angka kebuntingan (Hardjopranyoto, 1995; Guntoro, 2002). Selanjutnya Salisbury dan Van Demark (1985) menyatakan, efisiensi reproduksi dalam suatu populasi ternak dapat diukur secara relatif yaitu saat ternak dikawinkan sampai terjadi kebuntingan dan diikuti kelahiran.

Periode service yang panjang akan berpengaruh terhadap selang beranak yang semakin panjang. Faktor penyebab panjangnya jarak

kelahiran adalah interval antara munculnya berahi pertama dengan terjadinya kebuntingan (Latief, Rahardja dan Yusuf, 2004). Jika menginginkan satu induk menghasilkan anak setiap tahun, sapi harus dikawinkan 55 – 85 hari setelah beranak (Jaenudeen dan Hafez, 2008).

Perkawinan pertama pasca melahirkan pada ternak tergantung pada cepat tidaknya muncul estrus pertama setelah beranak. Ovulasi pertama setelah beranak pada sapi Holstein adalah 33,3 ± 2,1 hari (Wilthbank, Lopez, Sartori, Sritavong and Gumen, 2006). Involusi uterus pada sapi dicapai 35 – 45 hari pasca beranak (Ihsan, 1992).

2.5.2. *Service per Conception* (S/C)

Vandeplassche (1982) menjelaskan, *S/C* adalah jumlah inseminasi per kebuntingan final sedangkan *Calving Rate* adalah persentase induk yang melahirkan anak yang hidup sehat. Tolihere (1993) menyebutkan bahwa nilai S/C yang normal adalah 1,6 sampai 2,0; makin rendah nilai S/C makin tinggi kesuburan ternak tersebut, sebaliknya makin tinggi nilai S/C makin rendah kesuburan ternak tersebut. Supriyantono (2006) melaporkan, rata-rata *S/C* sapi Bali di daerah Karang Asem 1,23 ± 0,3 kali, *days open* 106 ± 25,01 hari. Efisiensi reproduksi dianggap baik apabila angka kebuntingan mencapai 65 – 75%, jarak beranak tidak lebih dari 12 bulan (365 hari), waktu melahirkan sampai terjadi kebuntingan kembali 60 – 90 hari, S/C 1,65 dan angka kelahiran 45 – 65% (Hardjopranyoto, 1995).

Nilai *S/C* rendah merupakan faktor ekonomi yang sangat menguntungkan dalam perkawinan sebab tingkat fertilitas yang tinggi memungkinkan ternak cepat menjadi bunting. Partodiharjo (1990) menyatakan, S/C yang baik 1,5 – 1,7, bila angka kebuntingan yang optimal tidak tercapai maka diduga terdapat suatu kelainan, kelainan tersebut dapat berasal dari bermacam-macam kemungkinan, misalnya tingkat fertilitas betina yang rendah atau peternak kurang terampil dalam mengawinkan ternak.

Faktor-faktor yang mempengaruhi S/C diantaranya adalah kualitas semen yang digunakan, deteksi estrus, tingkat kemampuan inseminator dan bobot hidup (Kutsiyah, Kusmartono dan Susilawati, 2003). Selanjutnya Moran (2005) menyatakan, penyebab dari tingginya nilai S/C adalah ketepatan deteksi estrus oleh peternak, tingkat keahlian inseminator, kesehatan reproduksi ternak itu sendiri yang disebabkan oleh kurangnya nutrisi dari pakan sehingga nutrisi yang ada hanya mampu digunakan untuk produksi susu.

Efisiensi reproduksi sapi dianggap baik apabila angka kebuntingan mencapai 65 – 75%, jarak beranak tidak lebih dari 12 bulan (365 hari), *days open* 60 – 90 hari, angka S/C 1,65 dan angka kelahiran 45 – 66% (Hardjopranyoto, 1995). Beberapa hasil penelitian pada sapi Bali

menunjukkan bahwa *S/C* sebesar 1,8 – 2,00 (Mastika, 2003), *calving rate* 64 – 76% (Bamualim dan Wirdahayati, 2002).

2.5.3. *Days Open*

Days open merupakan salah satu indicator kesuburan pada ternak yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah musim beranak dan umur sapi. Periode *days open* adalah 85 – 115 hari (Izquerdo, Compos, Lang, Oaxaca, Suares, Jemenez, Betancurt and Liera, 2008). *Days open* dapat diperkecil dengan meningkatkan efisiensi deteksi estrus. Sejumlah sapi harus dikawinkan antara 55 – 85 hari setelah beranak. Sejumlah sapi estrus dapat dideteksi dengan melakukan pengamatan selama dua kali seminggu dan menggunakan alat bantu deteksi dan tabel predeksi (Jaenudeen dan Hafez, 2008). *Days open* yang baik adalah 100 hari dan dibutuhkan perbaikan apabila *days open* lebih dari 120 hari (Murray, 2009).

2.5.4. Faktor yang Mempengaruhi Reproduksi

Unsur-unsur iklim seperti temperatur, cahaya, kelembaban, curah hujan dan angin adalah faktor-faktor pembatas bagi kelangsungan aktifitas reproduksi secara umum (Jordan, 2003). Jaenudeen dan Hafez (2008) menyatakan, gangguan hormonal dapat berpengaruh terhadap reproduksi ternak. Selanjutnya dinyatakan, hormon yang berhubungan dengan

reproduksi di antaranya adalah estrogen dan gonadotropin (Follicel Stimulating Hormon dan Lutenizing Hormon). Adanya gangguan sekresi pada hormon tersebut, akan mengakibatkan terjadinya gangguan fertilitas. Kasus seperti *silent heat* dan *sub estrus* (estrusi pendek) disebabkan oleh rendahnya kadar hormon estrogen, sedangkan untuk kasus ovulasi tertunda, anovulasi (kegagalan ovulasi) dan kista folikuler disebabkan oleh rendahnya kadar hormon gonadotropin.

Kegagalan kebuntingan dapat disebabkan oleh tidak tepatnya waktu inseminasi yang diakibatkan oleh pengetahuan peternak dalam mendeteksi estrusi pada ternak (Feradis, 2010). Keberhasilan reprodukai tergantung dari manjemen pemeliharaan, perkandangan, kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan, pengendalian penyakit dan system perkawinan yang dilakukan peternak (Susilawati, 2011).

2.6. Kromosom

Analisis kromosom atau kariotiping merupakan *tool* dan bagian yang sangat penting untuk analisis awal genetika. Beberapa abnormalitas genetik telah bisa dideteksi pada level kromosom dan biasanya terkait dengan kelainan genetik atau penyakit heriditer. Dengan demikian informasi yang akurat dan lebih awal perlu diperoleh untuk keperluan pencegahan-pencegahan terhadap resiko kemunculan abnormalitas genetik. Informasi yang didapat dari kariotipe tidak hanya penting bagi

deteksi penyakit heriditer secara lebih dini tetapi juga akan menyumbangkan perkembangan keilmuan yang sangat penting untuk mengambil kebijakan-kebijakan kesehatan genetik di masa datang (Ciptadi, 2009).

Kariotipe berasal dari kata *karyon* yang artinya inti dan *typos* yang artinya bentuk sehingga kariotipe didefinisikan sebagai susunan kromosom yang berurutan menurut panjang dan bentuknya (Yatim, 1986). Peran kariotipe dalam sifat keturunan besar sekali, dengan menemukan kelainan pada kariotipe dapatlah dicari hubungannya dengan kelainan yang terdapat pada anatomi, morfologi atau fisiologi. Analisis kariotipe adalah cara yang efektif untuk identifikasi dari gangguan kromosom (Khatun, *et al*., 2011), selajutnya dinyatakan bahwa uji kariotipe dilakukan untuk menghitung jumlah kromosom dan melihat perubahan struktur dalam kromosom yang mengindikasikan perubahan genetik yang berkaitan dengan peningkatan resiko penyakit. Sekitar tahun 1960 dengan ditemukannya *phytohemagglutinin* (PHA) oleh Nowel maka penelitian tentang kromosom mamalia mengalami kemajuan yang makin pesat. PHA adalah zat mitogenik yang menyebabkan leokosit darah berubah menjadi sel-sel *blast* dan memasuki siklus pembelahan sel. Sejak itu diketahui bahwa leokosit dari subyek normal mampu membelah dengan frekuensi yang cukup untuk bisa dipelajari (Suryoatmodjo, 1992).

Menggunakan teknik pita, identifikasi kromsom sapi dapat lebih rinci lagi diketahui. Beberapa teknik pita (*banding techniques*) telah dikembangkan misalnya pita Q dan C oleh Hansen (1973) dan pita R oleh Gustavsson dan Hageltorn (1976). Sampai akhirnya pada tahun 1976 dalam *Reading Karyotype Comprence* ditetapkan gambaran kariotipe kromososm sapi yang baku dengan teknik pita G (Ford, *et al*., 1980). Kariotipe hewan-hewan peliharaan dengan berbagai teknik pita dapat digunakan untuk mendeskripsi abnormalitas kromosom dan pemetaan gen (*gene mapping*) (DiBerardino, *et al*., 1990).

Kelainan kromosom dapat berpengaruh pada fertilitas baik secara langsung pada setiap faktor-faktor heriditas yang akan mempengaruhi fertilitas, atau secara tidak langsung dengan memodifikasikan kemampuan hewan untuk bereaksi terhadap berbagai faktor menejemen maupun lingkungan. Meskipun faktor manajemen tidak heriditas, namun faktor-faktor tersebut berpengaruh pada pengukuran-pengukuran fertilitas (Garry, *et al.,* 1991).

Cacat kromosom baik jumlah atau struktur autosom atau kromosom seks berpengaruh negatif pada kesuburan dan perkembangan ternak (Khatun, *et al.,* 2011). Perubahan struktur dan jumlah pada kariotipe ternak berpengaruh terhadap gangguan reproduksi, ekspresi penotipe serta program seleksi dan stabilitas genofond (Slavica, *et al*., 2006).

Kariotipe dari *Bos taurus, Bos indicus* dan *Bos sondaicus* mempunyai 60 kromosom (Lightner, 2008). Sapi memiliki 60 kromosom, 29 pasang autosom dan 1 pasang kromosom seks (Khatun, 2011). Gaur (*Bos gaurus hubbacki*) dan sapi mempunyai kromosom diploid berjumlah masing-masing (2n) 56 dan 60 (Hamidi, *et al*., 2009). Selanjutnya dilaporkan bahwa hasil persilangannya (gaur x sapi) mempunyai susunan kromosom 2n = 58 dan 2n = 60.

Berdasarkan letak sentromernya kromosom dapat dibedakan menjadi empat macam (Suryo, 2007). 1. Kromosom metasentris, ialah kromosom yang memiliki sentromer di tengah, sehingga kromosom dibagi atas lengan sama panjang, 2. Kromosom sub metasentris, ialah kromosom yang memiliki sentromer agak di tengah, sehingga kedua lengan romosom tidak sama panjang. 3. Kromosom akrosentrik, ialah kromosom yang memiliki sentromer disalah satu ujung sehingga lengan kromosom tidak sama panjang. 4. Kromosom telosentris, ialah kromosom yang memilki sentromer disalah satu ujungnya, sehingga kromosom tetap lurus dan tidak terbagi atas dua lengan.

Sedang menurut MacGregor dan Varley (1983) kromosom dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu, 1. Metasentrik, mempunyai indeks sentromer 46-49%, 2. Sub metasentrik (lebih metasentrik) mempunyai indeks sentromer 35-45%, 3. Sub metasentrik (kurang

metasentrik) mempunyai indeks sentromer 26 – 35% dan 4. Akrosentrik, mempunyai indeks sentromer 15 – 25%. Selanjutnya Eldridge (1985) membagi kromosom menjadi lima kelompok yaitu; 1. Telosentrik, adalah kromosom dengan letak sentromer diujung 2. Akrosentrik, adalah kromosom dengan sentromer dekat dengan ujung, 3. Sub telosentrik, adalah kromosom dengan perbandingan panjang lengan dengan panjang total lengan kromosom lebih besar dari pada 70%, 4. Metasentrik, adalah bentuk kromosom dengan letak sentromer di tengah-tengah (50-55%) dan 5. Sub metasentrik, yaitu kromosom dengan letak sentromer di tengah agak ke ujung (55 – 70%).

B. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Bangsa pejantan sangat berpengaruh terhadap bobot badan umur 205 hari; rata-rata bobot badan sapi Bali dan hasil persilangannya dengan Simmental, Limousin berturut-turut 85.6 kg, 141,8 kg dan 135,9 kg untuk jantan sedang betina 75,5 kg, 130,9 kg dan 130,7 kg (Mustafa, 1984).
2. Bangsa pejantan (Herefort, Simmental, Limousin) yang digunakan dan umur ternak yang dihasilkan dari hasil persilangan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap ukuran-ukuran tubuhnya (Dwipa, dkk. 1989).

3. Petani peternak lebih banyak tertarik pada sapi Simental baru kemudian sapi Limousin dan sapi Hereford (Zaenuri, dkk., 1989).
4. Bobot lahir sapi Bali jantan adalah 17,50 ± 7,47 kg sedangkan betina 16,02 ± 2,16 kg. bobot lahir pedet dipengaruhi oleh umur induk, jenis kelamin pedet dan lama kebuntingan (Ashari, 1991).
5. Sapi Simbal memberikan hasil kerja (lahan terolah) yang lebih luas dan tingkat efisiensi kerja yang lebih tinggi dibanding sapi Limbal (Ashari, dkk. 2002).

BAB III

KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.1. Kerangka Pemikiran

Performans produksi merupakan hal yang penting dan merupakan dasar dalam upaya peningkatan mutu genetik ternak, disamping itu penampilan produksi merupakan gambaran yang perlu diketahui sebelum pengambilan keputusan untuk usaha ternak sapi. Performans produksi ini antara lain : bobot lahir, bobot sapih bobot dewasa. Sifat-sifat produksi ini berkaitan erat dengan potensi tumbuh dari seekor ternak, sehingga perlu untuk diketahui sebelum mengambil keputusan untuk memlihara bangsa sapi tertentu.

Produktivitas sapi Bali disinyalir semakin menurun dari tahun ke tahun hal ini mungkin disebabkan oleh penurunan mutu genetik dan lingkungan yang kurang mendukung. Penurunan mutu ini tercermin dari semakin rendahnya capaian bobot dan ukuran linear tubuh. Arman dkk., (2007) melaporkan bahwa penampilan produksi sapi Bali jantan dewasa, rata-rata bobot badan 278,26 ± 74,93 kg, panjang badan 120,50 ± 7,72 cm, lingkar dada 160,07 ± 13,38 cm, tinggi gumba 115,55 ± 4,21 cm dan tinggi pinggul 113,80 ± 2,62 cm. Kemudian untuk sapi Bali betina yaitu bobot badan 202,79 ± 54,48 kg, panjang badan 107,43 ± 6,33 cm, lingkar

dada 145,85 ± 15,06 cm, tinggi gumba 108,90 ± 5,78 cm dan tinggi pinggul 108,48 ± 4,99 cm. Sedangkan Pane (1986) melaporkan bahwa sapi Bali jantan dewasa mempunyai berat badan 400 kg, lingkar dada 192 cm dan panjang badan 142 cm, sedangkan sapi Bali betina dewasa memliki berat badan 260 kg, lingkar dada 165 cm dan panjang badan 120 cm. Menurut Darmadja dan Darmesta (1976) disitasi Kasip dan Sudrana (1993), berat hidup sapi Bali jantan muda kastrasi 300 kg, jantan dewasa 450 - 500 kg, dan betina dewasa 250 – 350 kg.

Sapi-sapi *Bos taurus* memiliki performan produksi yang lebih tinggi dibanding *Bos indicus* maupun *Bos sondaicus*. Sapi Simmental merupakan bangsa sapi potong asal daerah sub tropis yang dimasukkan ke Indonesia termasuk Nusa Tenggara Barat dan digunakan sebagai pejantan pada persilangan dengan sapi Bali. Sapi sapi tersebut mempunyai penampilan produksi yang lebih tinggi dibanding sapi Bali. Blakely dan Bade (1992) menyatakan bahwa bobot potong untuk sapi Simmental jantan dapat mencapai sekitar 1000 kg, sedangkan yang betina sekitar 700-750 kg. Bobot dewasa sapi Limousin dapat mencapai 575 kg untuk yang betina, sedangkan jantan dewasa mencapai 1100 kg

Perbaikan mutu genetik sapi Bali di Nusa Tenggara Barat melalui persilangan dengan sapi-sapi *Bos taurus* seperti Simmental, Limousin, Brangus dan Hereford telah dilakukan sejak beberapa tahun yang lalu

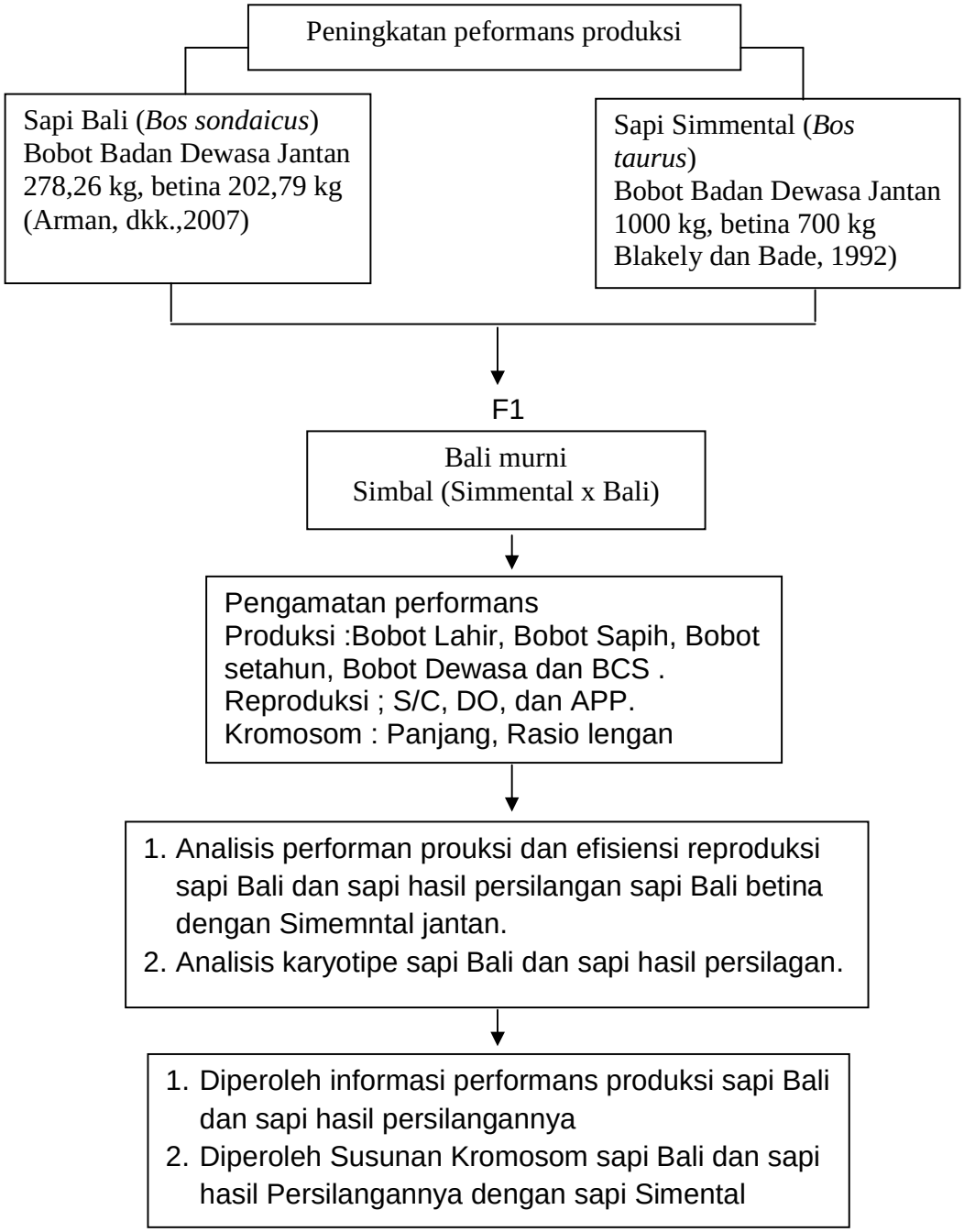
yaitu semenjak diperkenalkannya teknologi inseminasi buatan oleh pemerintah pada tahun 1976. Penggunaan bangsa sapi Simmental dan Limousin untuk memperbaiki performans produksi sapi Bali ternyata memberikan hasil yang positif terhadap parameter produksi pada hasil silangannya. Hasil penelitian Dwipa, dkk (1989) memperlihatkan bahwa rata-rata berat lahir sapi Simbal (Simmental x Bali) dan Limbal (Limousin x Bali) dan Herbal (Hereford x Bali) berturut turut 27,75 kg, 24,66 kg dan 26,33 kg, sedangkan bobot sapih 136,4 kg untuk sapi Simbal dan 133,4 kg untuk sapi Limbal (Mustafa, 1984). Petani peternak lebih menyukai hasil persilangan sapi lokal dengan *Bos taurus* karena efek heterosis dari persilangan berupa pedet yang lebih besar dibanding dengan sapi lokal dan pertumbuhannya yang cepat jika diberi pakan yang sesuai (Nurgiartiningsih, 2010).

Sapi hasil persilangan antara pejantan sapi Simmental dengan sapi Bali di Nusa Tenggara Barat sudah banyak dipelihara oleh petani peternak. Jumlah populasi sapi Simbal di Nusa Tenggara Barat saat ini belum diketahui dengan pasti, dan keberadaannya belum terpantau, bagaimana karakter produksi dan reproduksi sapi hasil persilangan tersebut perlu dievaluasi.

Analisis kromosom atau karyotiping merupakan bagian yang sangat penting untuk analisis awal genetika. Beberapa abnormalitas genetik telah

bisa dideteksi pada level kromosom dan biasanya terkait dengan kelainan genetik atau penyakit heriditer. Dengan demikian informasi yang akurat dan lebih awal perlu diperoleh untuk keperluan pencegahan-pencegahan terhadap resiko kemunculan abnormalitas genetik. Informasi yang didapat dari karyotyping tidak hanya penting bagi deteksi penyakit heriditer secara lebih dini tetapi juga akan menyumbangkan perkembangan keilmuan yang sangat penting untuk mengambil kebijakan-kebijakan kesehatan genetik di masa datang.

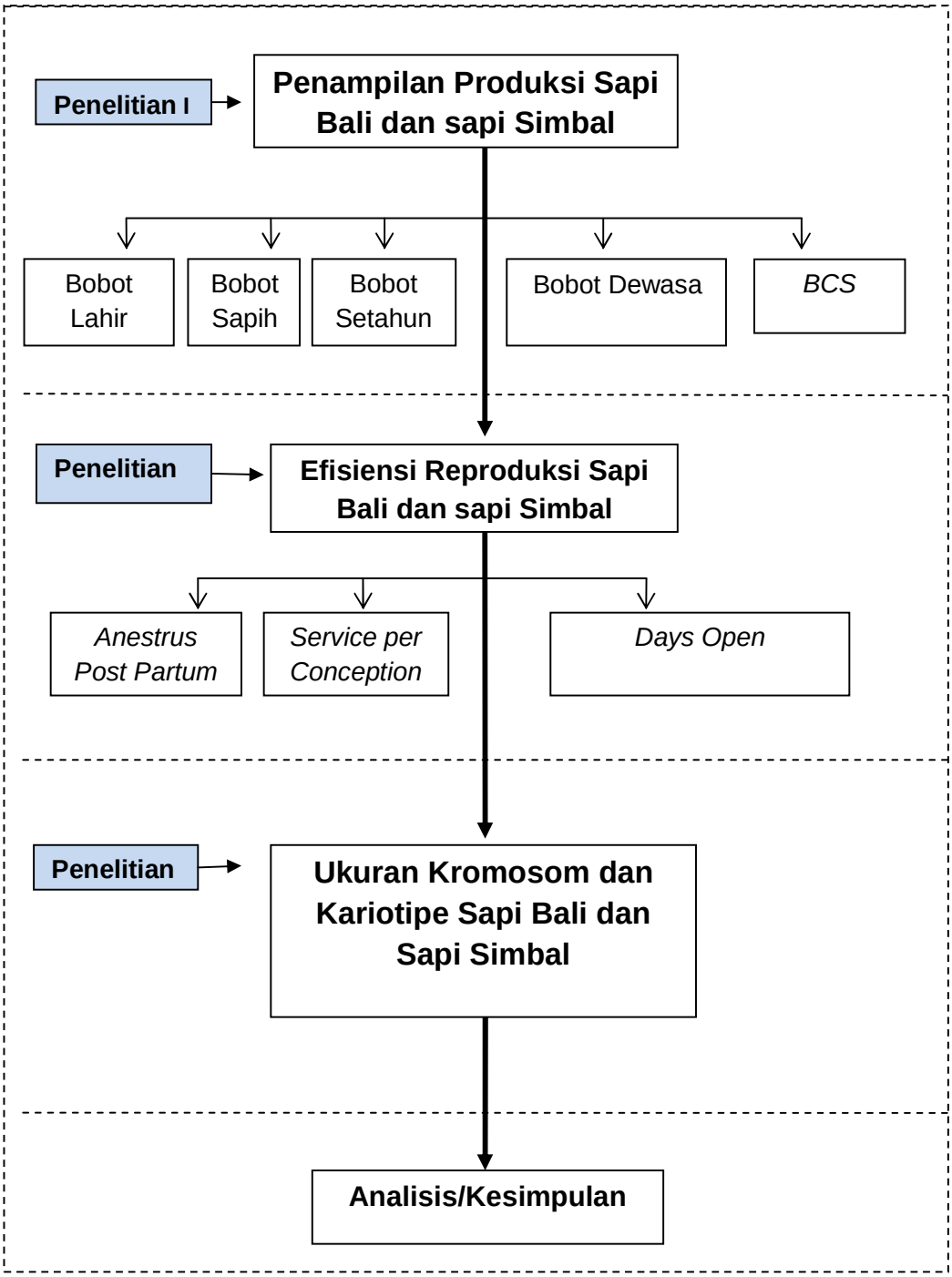
Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Krangka Pemikiran

3.2. Hipotesis

1. Program persilangan antara pejantan sapi Simmental dengan induk sapi Bali dapat memperbaiki performan produksi sapi Bali
2. Sapi hasil persilangan sapi Bali betina dengan sapi Simmental jantan mempunyai efisiensi reproduksi yang lebih rendah dibanding dengan sapi Bali murni.
3. Ukuran kromosom pada sapi Bali lebih kecil dibanding dengan hasil persilangannya dengan sapi Simmental.



Gambar 2. Skema Penelitian

BAB IV

MATERI DAN METODE PENELITIAN

4.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2011 sampai dengan Mei 2012 di lokasi pengembangan sapi Simbal dan sapi Bali murni di Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. Pemeriksaan kromosom dilakukan di Laboratorium Imunobiologi Universitas Mataram.

4.2. Materi Penelitian

Materi penelitian adalah sapi Bali dan sapi Simbal. Jumlah sapi yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 308 ekor, terdiri dari 148 ekor sapi Bali dan 160 ekor sapi Simbal.

4.2.1. Performans Produksi

Jumlah sapi yang digunakan 123 ekor sapi Bali dan 130 ekor sapi Simbal. Jumlah sapi per kelompok umur dan jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bangsa sapi, jenis kelamin dan kelompok umur ternak sampel penelitian untuk pengukuran aspek produksi.

Bangsa sapi	Jenis kelamin	Umur (hari)				
		1	90	205	360	730
Bali	Jantan (ekor)	14	14	16	10	12
	Betina (ekor)	10	10	17	10	10
Simbal	Jantan (ekor)	10	10	16	11	10
	Betina (ekor)	11	11	20	12	19

4.2.2. Efisiensi Reproduksi

Materi penelitian adalah induk sapi Bali dan induk sapi keturunan pertama (F1) dari hasil persilangannya dengan sapi Simmental. Jumlah sapi yang digunakan adalah 40 ekor induk yang terdiri dari 20 ekor induk sapi Bali dan 20 ekor induk sapi hasil persilangan. Parameter yang diukur meliputi *anestrus post partum, days open* dan *service per conception*.

4.2.3. Kromosom

Sampel darah untuk analisis kromosom diambil dari 10 ekor sapi Simbal (5 ekor jantan dan 5 ekor betina) dan 5 ekor sapi Bali betina yang berasal dari lokasi penelitian yaitu dusun Lendang Karang dan Lendang Bunga kecamatan Aikmel Lombok Timur Nusa Tenggara Barat.

4.3. Bahan Penelitian

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam preparasi sampel kromosom sapi adalah media kultur RPMI powder 1640 (Gibko) with L-glutamin Phospate buffer saline (PBS) tablet (Medicago), Foetal bovine serum (FBS) (Gibco), Con-a (Sigma), Ficol (Sigma), Penisilin strepotomycine (Gibco), etanol 70%, methanol absolute, kolkisin (Gibco), asam asetat glacial, $NaHCO_3$, aquabidestilata, giemsa dan oil emersi

4.4. Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian produksi berupa timbangan ternak digital merk CAS (CI-2001AS) kapasitas 1000 kg, dengan kepekaan 0,01 kg. dan timbangan pakan merk CAS SW1 kapasitas 20 kg dengan kepekaan 2 gram dan timbangan gantung merk CAS kapasitas 60 kg dengan kepekaan 10 gram.

Alat yang digunakan untuk penelitian kariotipe berupa seperangkat alat analisis kromosom, di antaranya: sentripuse (Sigma), Aquabath (Hi-lab-line), mikroskop (Nikon tipe 102), Biologikal Hazard (Esco mikro PTE LTD), Incubator (farma scientific), Freezer (Nasional), pipet-man (Gibson), mikroskop slide (GEA medical), mikroskop tiga dimensi (Olympus), autoclave dan seperangkat alat untuk pengambilan darah yaitu jarum penoject (vacuntainer CE0085), terumo venoject holder dan vacuum tube (edta K3) 5 ml, ice box, alat pembuat karyotipe, computer, gunting, micrometer, penggaris, lem dan lain-lain.

4.5. Metode Penelitian

Data mengenai performans produksi sapi Bali dan sapi hasil persilangannya dengan sapi Simmental diperoleh dengan melakukan penimbangan langsung pada ternak sampel di lokasi penelitian. Data mengenai efisiensi reproduksi sapi Bali dan Simbal diperoleh dengan melakukan pengamatan secara lansung induk setelah beranak sampai

bunting kembali. Parameter yang diamati meliputi *anestrus post partum*, *service per conception* dan *days open*.

Pengukuran *Body Conditon Score* (BCS) dilakukan secara langsung dengan mengamati bagian tubuh ternak berdasarkan petunjuk Herd dan Sprott (1994) (Lampiran 2). penilaian BCS muali dari 1 (sangat kurus) sampai 9 (sangat gemuk), dalam menentukan nilai dapat dilihat adanya timbunan lemak pada bagian pangkal ekor, pinggul, pinggang dan dada. Nilai BCS 1 – 3 memiliki sedikit lemak, tulang-tulang yang menonjol di bagian punggung dan rusuk sangat mudah terlihat. Nilai 4 kondisi sedang, tulang rusuk kelihatan tapi tidak terlalu menonjol. Nilai 5 – 7 kondisi gemuk, tulang rusuk tidak kelihatan. Nilai 8 – 9 kondisi sangat gemuk, jika diraba tulang punggung dan tulang rusuk tidak terasa, karena tertutupi lemak, ada benjolan daging pada pangkal ekor dan bagian bawah rahang.

Data kromosom sapi Bali dan Sapi Simbal diperoleh melalui pengamatan langsung di Laboratorium dengan prosedur sebagai berikut;

1. **Pengambilan Darah**, pengambilan sampel darah dari sapi melalui *vena jugularis* menggunakan v*enojack* dan darah ditampung dalam tabung vacuntainer yang ber-EDTA sebanyak 5 ml. Tabung vacuntainer yang telah berisi darah diberi label yang berisi bangsa sapi dan jenis kelamin dan nomor sampel, kemudian dimasukkan dalam ice box (suhu 20^0C).

2. **Pembuatan Medium RPMI,** pembuatan media tumbuh dilakukan dengan cara ; media RPMI Powder sacet ditambahkan 900 ml aquabidest. Mix, selanjutnya ditambahkan 2 g $NaHCO_3$ kemudian larutan difilter dengan mikrofilter 0,22 nm, adjust pH 7,2 – 7,4, selanjutnya ditambahkan penisilin streptimycine 5 ml, berikutnya ditambahkan Fetal Bovine Serum (10%) dan adjust sampai satu liter. Medium siap digunakan.
3. **Prosedur isolasi kromosom,** sebanyak 4 ml darah EDTA disentrifugasi kecepatan 3000 rpm selama 5 menit, pisahkan buffy coat ke dalam tabung baru (± 500 µl) ditambahkan 1 ml PBS dicampur hingga rata menggunakan pipet, selanjutnya ke dalam campuran buffy coat PBS ditambahkan secara perlahan 1 ml FICOL sehingga terbentuk lapisan terpisah, sentripugasi 300 rpm 30 menit. Aspirasi supernatant perlahan. Tampung lapisan putih/buffy coat kedalam tabung baru dan ditambahkan 5 ml PBS campur hingga rata. Larutan campuran tersebut disentrifugasi 3000 rpm selama 5 menit, aspiasi supernatant dan hitung jumlah sel. Pencucian dengan PBS dilakukan 2 kali, selanjutnya pellet ditambah media kultur sehingga sel yang diperoleh 5 X 10^6/ml dicampur hingga rata. Kedalam masing-masing tabung ditambahkan Con-A sebanyak 10 µl, inkubasi dalam incubator selama 72 jam suhu 37^0C 5% CO_2.
4. **Pencucian.** Pada jam ke 71.50 ditambahkan colcemid sebanyak 15 µg/ml, dikocok perlahan dimasukkan kembali dalam incubator selama

10 menit. Selanjutnya culture disentripugasi kecepatan 3000 rpm selama 5 menit, aspirasi supernatant. Ditambahkan ke dalam pellet 3 ml KCL 0,075 M kemudian inkubasi 20 menit dalam waterbath 38^0C. Larutan disentripugasi 3000 rpm selama 5 menit, aspirasi supernatan kemudian tambahkan aquatridest sebanyah 2 ml campur rata, inkubasi selama 10 menit pada suhu kamar. Sentrifugasi 3000 rpm selama 5 menit, aspirasi supernatant kemudian tambahkan larutan fiksator 2 ml yang merupakan campuran methanol dan asam asetat glasil (3 : 1) campur rata. Sentrifugasi 3000 rpm selama 5 menit, lakukan pencucian dengan larutan fiksator sampai larutan bersih.

5. **Pembuatan Preparat.** Buat preparat dari pellet pada glas obyek (microscop Slide), pada glas obyek diteteskan satu suspensi sel diusahakan tipis dan rata selanjutnya gelas obyek dikering anginkan.
6. **Pengecatan preparat.** Setelah kering, dilakukan pengecatan dengan cat Giemsa 10% (dalam larutan Sorensen pH 6,8) selama 10 menit, dibilas dengan aquadest kemudian dikeringkan udara.
7. **Pengamatan Kromosom.** Setelah kering, slaide diamati dibawah mikroskop dengan minyak emersi, cari kromosom pada metaphase terbaik.
8. **Pembuatan karyotipe**. Preparat yang berisi kromsom diperiksa di bawah mikroskop tiga dimensi dan diambil photonya paling sedikit lima kromsom dalam keadaan metaphase. Hasil pemotretan diedit menggunakan program photosot edit picture, dicetak dengan ukuran

10 R. Hasil cetakan digunting, kemudian diukur panjang kromosom, lengan panjang dan lengan pendek, hasil pengukuran dimasukan computer program exel, di sort dari besar ke kecil, kemudian gambar kromosom ditempelkan pada kertas HVS dengan susunan dari urutan terbesar sampai terkecil, dan terakhir hasil dibuat file dengan cara di scan.

9. **Analisis Sitogenetik.** Untuk dapat membuat analisis sitogenetik diperlukan pembuatan gambaran karyotype dari sapi hasil persilangan antara sapi Bali dengan sapi Simmental. Gambaran karyotype dipersiapkan dengan memotret preparat dengan pembesaran 1000 kali dengan minyak emersi di bawah mikroskop. Potret yang diperoleh dibesarkan 10 R dan digunting-gunting kemudian disusun berdasarkan ketentuan *Reading Comfrence* 1976 (Ford *et al*., 1980) dan *International System for Cytogenetics Nomenclatur of Domestic Animal* (Di Berardino *et al.,* 1990) dengan menyusun urutan autusom dari yang terpanjang sampai yang terpendek dan kemudian diberikan nomor-nomor urut berpasangan dari 1 s/d 29 untuk autosom dan X dan Y untuk kromosom seksual.

4. 6. Variabel Penelitian

Variable yang diamati dalam penelitian ini:

1. Performan Produksi yang diamati meliputi: Bobot lahir, bobot sapih.

2. Performan Produksi yang diamati meliputi : Bobot lahir, bobot sapih, bobot satu tahun, bobot dewasa, pertambahan bobot badan dan *Body Condition Score (BCS)*.
3. Efisiensi reproduksi yang diamati meliputi : *Anestrus Post Partum, Service per Conception (S/C),* dan *Days Open, (S/C) dan,*
4. Kromosom yang diamati adalah panjang kromosom, lengan panjang, lengan pendek kromosom, dan indeks sentromer.

Agar diperoleh keseragaman dan kekonsistenan dalam pengukuran atau perhitungan setiap variabel, maka perlu diberikan batasan atau definisi dari setiap variabel. Batasan istilah dalam penelitian ini mencakup :

1. Bobot lahir

   Merupakan bobot ternak yang diperoleh dari catatan berat lahir sapi yang diamati melalui kartu pencatatan inseminasi. Atau dengan cara penimbangan langsung terhadap anak setelah dilahirkan pada umur ≤ 24 jam, kemudian dikelompokkan berdasarkan bangsa jenis kelamin, paritas dan umur induk.

2. Bobot umur 3 bulan

   Merupakan bobot ternak yang diperoleh dengan cara penimbangan langsung terhadap anak setelah berumur tiga bulan, kemudian dikelompokkan berdasarkan bangsa dan jenis kelamin, paritas dan umur induk.

3. Bobot sapih 205 hari (BS_{205})

   Data berat sapih diperoleh dengan melakukan penimbangan pada saat ternak sapi berumur 205 hari, apabila penimbangan dilakukan tidak tepat umur 205 hari, maka dilakukan koreksi ke dalam bobot sapih umur 205 hari, sesuai petunjuk Sudrana dan Martojo (1994) yaitu :

$$BS_{205} = \frac{BSN - BL}{U} \times 205 + BL$$

   Keterangan :

   BS_{205} = Bobot Sapih Umur 205 hari
   BSN = Bobot Sapih Nyata (kg)
   BL = Bobot Lahir (kg)
   U = Umur (hari)

4. Bobot Badan 365 hari (B_{365})

   Diperoleh dengan melakukan penimbangan pada saat ternak sapi umur satu tahun, apabila penimbangan dilakukan tidak tepat umur 365 hari, maka dilakukan koreksi ke dalam bobot sapih umur 365 hari, sesuai petunjuk Sudrana dan Martojo (1994) yaitu:

$$B_{365} = \frac{BNA - BS_{205}}{JH} \times 160 + BS_{205}$$

   Keterangan :

   B_{365} = Bobot sapi umur 365 hari
   BNA = Bobot badan nyata akhir
   BS_{205} = Bobot sapih umur 205 hari
   JH = Jarak umur dalam hari antara umur saat penimbangan terakhir dengan umur 205 hari

Bila ternak tidak mempunyai data bobot sapih, maka penyesuaian bobot 365 hari menggunakan rumus Sudrana dan Martojo (1994):

$$B_{365} = \frac{BNA - BL}{U} \times 365 + BL$$

Keterangan :
B365 = Bobot Sapi Umur 365 hari
BNA = Bobot badan Nyata Akhir (kg)
BL = Bobot Lahir (kg)
U = Umur (hari)

5. Bobot badan dewasa (> 2 tahun)

   Data bobot badan dewasa diperoleh dengan menimbang ternak pada umur 730 hari dan 1095 hari.

6. Pertambahan bobot badan

   Data pertambahan bobot badan sebelum disapih merupakan hasil perhitungan dari bobot sapih dikurangi dengan bobot lahir (kg), dibagi dengan umur sapih (hari). Pertambahan bobot badan harian sebelum disapih dapat dicari dengan rumus :

$$P = \frac{B2 - B1}{\text{Umur sapih}}$$

   Keterangan :
   P = Rata-rata pertambahan bobot badan pra sapih
   B1 = Bobot lahir
   B2 = Bobot sapih

7. *Service Per Conception (S/C)* adalah angka yang menunjukkan jumlah inseminasi/perkawinan yang diperlukan untuk mendapatkan satu kebuntingan pada sekelompok ternak yang mendapat pelayanan inseminasi/perkawinan.

8. *Anestrus Post Partum* adalah lama waktu sejak beranak sampai munculnya estrus pertama setelah beranak dalam satuan hari.
9. *Days open* adalah waktu yang dibutuhkan sejak beranak sampai bunting kembali. Days oper diperoleh dengan cara mengurangkan tanggal inseminasi terakhir dengan tanggal beranak.
10. *Body Condition Score*, ditentukan dengan melihat dan meraba tubuh ternak untuk menentukan kondisi ternak. Berdasarkan petunjuk Herd dan Sprott (1994) (Lampiran 1).
11. Panjang kromosom, lengan panjang kromosom ditambah lengan pendek kromosom (q + p).
12. Lengan panjang kromosom. Jarak dari sentromer ke ujung kromosom pada lengan panjangnya (q) diukur menggunakan mikrometer.
13. Lengan pendek kromosom. Jarak dari sentromer ke ujung kromosom pada lengan pendeknya (p).
14. Ratio Lengan ialah sama dengan panjangnya lengan panjang dibagi dengan panjangnya lengan pendek.

$$RL = \frac{q}{p}$$

Keterangan :
RL = Ratio lengan
q = Lengan panjang
p = Lengan pendek

15. Indeks Sentromer ialah sama dengan ukuran lengan pendek dibagi dengan panjang seluruh kromosom.

$$IS = \frac{p}{p + q}$$

Keterangan :
IS = Indeks Sentromer
p = Lengan pendek
q = Lengan panjang

4.7. Analisis data

Data performans produksi, efisiensi reproduksi dan kromosom hasil pengamatan ditabulasi menggunakan program *excel*, selanjutnya dianalisis dengan t-test dan analisis ragam. Analisis ragam digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh BCS terhadap efisiensi reproduksi (Steel dan Torrie, 1993). Analisis data dilakukan dengan menggunakan software GenStat.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Performan Produksi

5.1.1. Bobot Badan

Hasil pengamatan performans produksi selama penelitian berlangsung dapat disimak pada Lampiran 2 dan Lampiran 3. Data dikelompokkan berdasarkan bangsa, umur dan jenis kelamin ternak. Rata-rata performan produksi sapi Bali dan hasil persilangannya meliputi bobot lahir, bobot umur 90 hari, bobot umur 205 hari, bobot umur 365 hari, umur 730 hari dan umur 1095 hari beserta hasil analisis statistiknya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6

Tabel 5. Rata-rata bobot badan (kg) sapi Bali dan sapi Simbal jantan pada berbagai umur

Umur (hari)	Bangsa Sapi			
	n	Bali	n	Simbal
1	14	16,46±1,47[a]	10	28,30±1,05[b]
90	14	58,92±3,06[a]	10	81,40±7,65 [b]
205	16	85,09±11,91[a]	16	131,32±24,36[b]
365	10	125,62±16,56[a]	11	214,54±18,96[b]
730	12	252,43±23,98[a]	10	323,32±39,91[b]

Keterangan: superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0.05). n = jumlah sampel (ekor)

5.1.1.1. Bobot Lahir

Bobot lahir merupakan salah satu tolok ukur tingkat pertumbuhan prenatal pada ternak dan merupakan cerminan potensi tumbuh ternak untuk periode berikutnya, seperti pertumbuhan prasapih maupun

pertumbuhan lepas sapih. Data Bobot lahir hasil penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3. atau pada Tabel 5. Sapi Simbal jantan memiliki bobot lahir yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Bali jantan murni.

Secara umum, sapi Simbal mempunyai bobot lahir lebih tinggi sebesar 11,48 kg dari bobot lahir sapi Bali tanpa memperhatikan jenis kelamin. Adanya perbedaan bobot lahir merupakan bukti bahwa genetik sangat berpengaruh terhadap bobot lahir, pada sapi Simbal yang materi genetiknya 50% berasal dari sapi Simmental yang merupakan sapi tipe besar, sehingga mempunyai potensi genetik yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Bali murni. Hal ini sesuai dengan Warwick *et al*. (1990) yang menyatakan bahwa performans produksi keturunan hasil persilangan memiliki rata-rata lebih tinggi dari tetuanya, tetapi keturunan itu tidak melebihi tetua yang terbaik.

Rata-rata bobot lahir sapi Simbal dalam penelitian ini adalah 28,30±1,05 kg, rata-rata bobot lahir ini termasuk tinggi dibanding dengan rata-rata bobot lahir kedua tetuanya. Bila diasumsikan rata-rata bobot lahir sapi Simmental 39 kg (Speer, 2003) dan rata-rata bobot lahir sapi Bali 12 kg (Talib, *et al*., 2002), maka rata-rata kedua tetuanya adalah 25,5 kg. Rata-rata bobot lahir sapi Simbal lebih tinggi dari rata-rata bobot lahir kedua tetuanya ini menunjukkan bahwa ada pengaruh heterosis dari hasil persilangan. Sadakata, dkk (1983), efek heterosis pada sapi nampak jelas pada peningkatan bobot lahir, pertambahan bobot badan dan ukuran tubuh. Berdasarkan asumsi ini maka besarnya koefisien heterosis bobot

lahir pedet hasil persilangan sapi Bali dan sapi Simmental adalah (28,30 – 25,50):25,50 x 100% = 10,98%. Penyebab heterosis ini belum diketahui secara pasti, namun kemungkinan disebabkan oleh adanya gen non-aditif, yang dapat menyebabkan dominan, *over dominance* dan epistasis. Aksi gen dominan atau *over dominance* diperkirakan memainkan peranan utama, dengan asumsi status resesif alel mayoritas rendah.

Tabel 6. Rata-rata bobot badan (kg) sapi Bali dan sapi Simbal betina pada berbagai umur

Umur (hari)	Bangsa Sapi			
	n	Bali	n	Simbal
1	10	15,15±0,97[a]	11	26,27±1,25[b]
90	10	50,62±3,49 [a]	11	69,77±9,7 [b]
205	17	76,09±8,07 [a]	20	128,42±15,94 [b]
365	10	103,41±12,06 [a]	12	190,06±22,36 [b]
730	10	203,80±16,16 [a]	19	251,33±35,18 [b]

Keterangan: superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0.05). n = jumlah sampel (ekor)

Dari Tabel 6 terlihat bahwa rata-rata bobot lahir sapi Simbal betina lebih tinggi dibanding dengan sapi Bali betina murni. Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan genetik antara kedua bangsa tersebut, sapi Simbal mempunyai potensi genetik yang lebih tinggi dibanding dengan sapi Bali murni. Hal ini sesuai dengan pendapat Scott (2009) yang menyatakan bahwa persilangan antar bangsa akan meningkatkan produktivitas salah satunya adalah bobot lahir.

Rata-rata bobot lahir sapi Bali pada penelitian ini yaitu 15,15±0,97 kg. Hasil ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan hasil penelitian Talib *et al.* (2002) yang melaporkan bobot lahir sapi Bali di Nusa Tenggara Timur sebesar 11,90±1,8 kg. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh perbedaan cara pengelolaan ternak, di Nusa Tenggara Timur umumnya ternak dipelihara secara ekstensif sedangkan di lokasi penelitian ternak dipelihara secara intensif, sehingga pasokan gizi bagi ternak yang sedang bunting di Lokasi penelitian ini lebih baik, sehingga berdampak terhadap bobot lahir yang lebih tinggi.

5.1.1.2. Bobot Badan Umur 90 Hari

Pencapaian bobot badan umur 90 hari menggambarkan potensi tumbuh ternak ketika mendapatkan gizi yang lebih baik, karena pada umur tersebut sebagian besar kebutuhan pakan diperoleh dari air susu induk. Rata-rata bobot badan umur 90 hari sapi Bali dan sapi Simbal dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3. Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa rata-rata bobot badan umur 90 hari pada sapi Simbal lebih tinggi dibanding sapi Bali murni. Hal ini disebabkan oleh perbedaan potensi genetik ternak, sapi Simbal yang merupakan keturunan sapi Simmental yang merupakan sapi potong tipe besar, sehingga mempunyai potensi tumbuh lebih besar dibanding sapi Bali. Bobot badan sapi Simbal sampai dengan umur 90 hari, lebih tinggi 27,19% dibanding dengan sapi Bali, baik pada jantan maupun betina. Petani peternak lebih menyukai sapi hasil persilangan sapi lokal dengan *Bos taurus* karena efek heterosis dari persilangan

berupa pedet yang lebih besar dibanding sapi lokal dan pertumbuhannya lebih cepat jika diberi pakan yang sesuai (Nurgiartiningsih, 2010).

5.1.1.3. Bobot Umur 205 Hari

Penyapihan pada sapi umumnya dilakukan pada umur 205 hari, karena pada umur tersebut ternak secara fisiologis sudah mampu hidup tanpa tergantung pada induknya. Rata-rata bobot badan sapi Bali dan sapi Simbal umur 205 hari disajikan pada Lampiran 2 dan 3. Sapi Simbal memperlihatkan bobot badan 39,38% lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Bali pada umur 205 hari. Hal ini menunjukkan munculnya efek heterosis akibat persilangan. Sapi Simmental tergolong sapi tipe besar dengan perototan yang tebal (Blakely dan Bade, 1992). Atas dasar ini dapat dinyatakan bahwa, secara genetik sapi Simmental mempunyai produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan sapi Bali, karena itu keturunan pejantan sapi Simmental mempunyai tingkat produktivitas yang lebih tinggi yang dicerminkan dari bobot badan yang lebih tinggi.

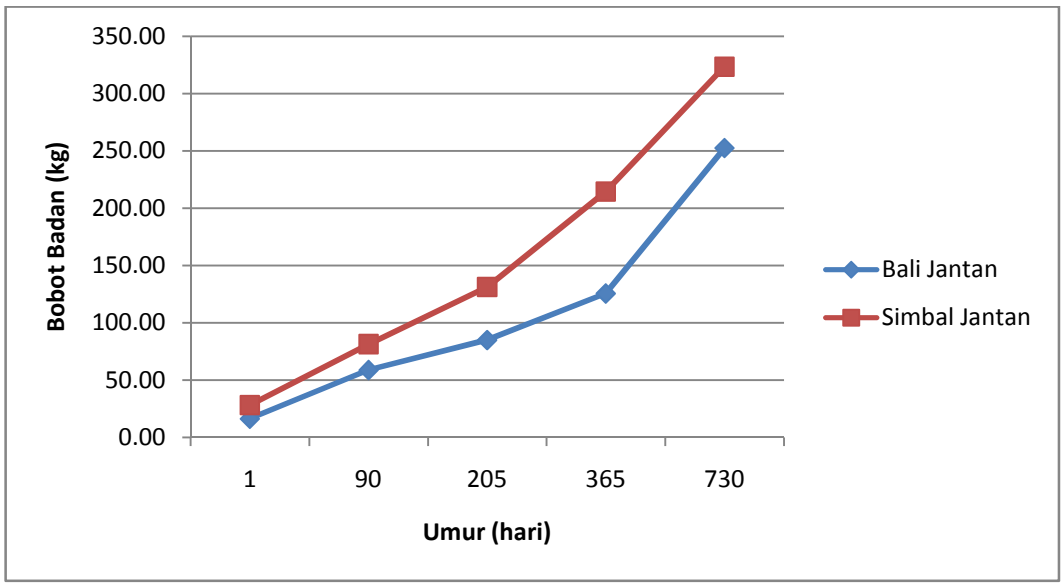
Adanya pencapaian bobot badan yang lebih tinggi pada sapi Simbal umur 205 hari dibanding sapi Bali, selain disebabkan oleh mutu genetik yang lebih baik, mungkin juga disebabkan oleh kapasitas konsumsi pakan yang lebih tinggi pada sapi Simbal sehingga potensi tumbuhnya menjadi lebih tinggi. Sapi Simbal memiliki rangka tubuh yang lebih besar dibanding sapi Bali pada umur yang sama, dengan demikian maka bobot badannya akan lebih tinggi.

Sapi Simbal umur 205 hari mencapai bobot badan rata-rata 129,87 ± 20,15 kg sedangkan sapi Bali bobot badan pada umur yang sama hanya mencapai 82,45 ± 7,54 kg. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Dwipa, *et al.* (1989) yang melaporkan, bahwa rata-rata bobot sapih umur 205 hari sapi hasil persilangan antara pejantan Simmental, Limousin dan Bali dengan sapi Bali sebagai induk berturut-turut adalah; 136,4 ± 15,2 kg, 133,3 ± 8,9 kg, dan 80,55 ± 9,8 kg. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat manajemen pengelolaan ternak yang diterapkan peternak pada penelitian sebelumnya besar kemungkinan sama dengan penelitian ini sehingga kapasitas produksi yang dicapai ternak sama.

5.1.1.4. Bobot Umur 365 Hari

Hasil penelitian terhadap bobot umur satu tahun memperlihatkan kecenderungan yang sama dengan hasil penelitian terhadap parameter bobot umur 205 hari yaitu sapi Simbal memiliki bobot yang lebih tinggi dibanding dengan sapi Bali. Data hasil penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3. Rata – rata bobot badan umur satu tahun pada sapi Simbal yakni jantan 214,54±18,96 kg dan betina 190,06±22,36 kg sedang sapi Bali jantan 125,62±16,56 kg dan betina 103,41±12,06 kg, bila dianalisis lebih lanjut ternyata sapi Simbal umur 365 hari memiliki bobot badan 43,22% lebih tinggi dari pada sapi Bali pada umur yang sama. Hal ini membuktikan bahwa terjadi peningkatan kemampuan produksi akibat persilangan.

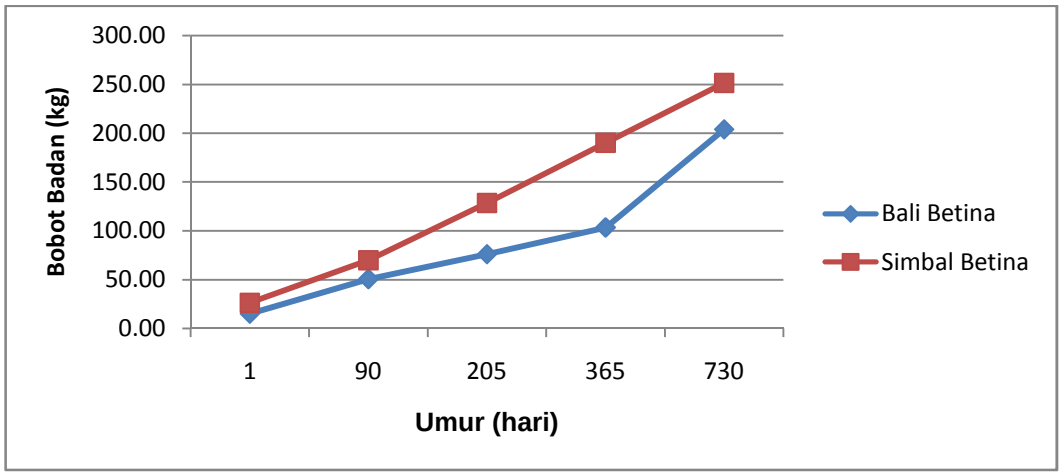
Bobot badan dewasa dicerminkan dari bobot badan umur ≥ 730 hari. Rata-rata bobot badan umur 730 hari pada sapi Bali dan sapi Simbal dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pencapaian bobot badan dewasa pada sapi Simbal lebih tinggi dibanding sapi Bali murni. Bobot badan umur 730 hari pada sapi Simbal jantan berkisar 252,66 – 395,82 kg dengan rata-rata 323,32±39,91 kg dan pada sapi Simbal betina berkisar 238,47 – 335,09 kg dengan rata-rata 251,33±35,18 kg sedangkan pada sapi Bali jantan bobot umur 730 hari berkisar 228,77 – 318,17 kg dengan rata-rata 252,43±23,98 kg dan pada yang betina berkisar 168,50 – 224,22 kg dengan rata-rata 203,80±16,16 kg untuk lebih jelasnya capaian bobot badan pada beberapa kelompok umur dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Grafik Bobot Badan Sapi Bali dan Sapi Simbal Jantan pada Beberapa tingkat Umur.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa sapi Simbal secara signifikan mecapai bobot yang lebih tinggi 22,08% dibanding dengan bobot badan sapi Bali pada umur 730 hari. Hal ini disebabkan adanya perbedaan postur tubuh yang lebih besar pada sapi Simbal sehingga kapasitas alat pencernaan menjadi lebih tinggi dibanding sapi Bali pada umur yang sama sehingga akan berkorelasi positif dengan bobot badan.

Perbedaan proporsi pencapaian bobot badan sapi Simbal pada umur 730 hari lebih rendah dibanding umur 205 hari maupun 365 hari. Hasil penelitian ini mengisyaratkan bahwa pada umur 730 hari sapi Bali lebih mampu mengekspresikan pertumbuhan yang lebih baik dibanding sapi Simbal. Hal ini disebabkan karena sapi Bali dengan kuantitas dan kualitas pakan yang kurang lebih mampu tumbuh dengan baik, disamping itu sapi Bali merupakan ternak asli sehingga lebih adaptif kondisi lingkungan setempat sehingga mampu mencapai produktivitas yang lebih tinggi.



Gambar 4. Grafik Bobot Badan Sapi Bali dan Sapi Simbal Betina pada Beberapa Tingkat Umur.

Hasil analisis statistik (lampiran 7) menunjukkan bahwa bangsa ternak berpengaruh nyata terhadap bobot umur 730 hari, sapi Simbal memperlihatkan bobot badan yang lebih tinggi dibanding sapi Bali. Hal ini membuktikan bahwa potensi genetik dari keturunan merupakan kombinasi dari materi genetik kedua tetuanya. Performans produksi keturunan melebihi rata-rata tetuanya, tetapi keturunan itu tidak melebihi tetua yang terbaik (Warwick *et al*, 1990). Dinyatakan pula bahwa keturunan F1 membawa 50% pewarisan dari bangsa murni dan tergantung kualitas betina asalnya, biasanya diperoleh perbaikan cukup besar dibanding induknya.

5.1.2. Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan merupakan parameter penting untuk mengukur potensi tumbuh seekor ternak, khususnya pada ternak potong yang menjadikan bobot badan sebagai produksi utama yaitu ternak potong. Hasil penelitian pertambahan bobot badan harian pada sapi Bali dan sapi Simbal dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8.

Dari Tabel 7 menunjukkan bahwa performan produksi dari sapi Simbal jantan pada periode pertumbuhan prasapih maupun lepas sapih memperlihatkan rata-rata pertambahan bobot badan harian (PBBH) yang lebih tinggi dibanding dengan sapi Bali. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata pertambahan bobot badan harian sapi Simbal umur 90 hari sampai dengan umur 730 hari lebih tinggi dibanding dengan sapi Bali. Hal ini disebakan karena adanya peningkatan mutu

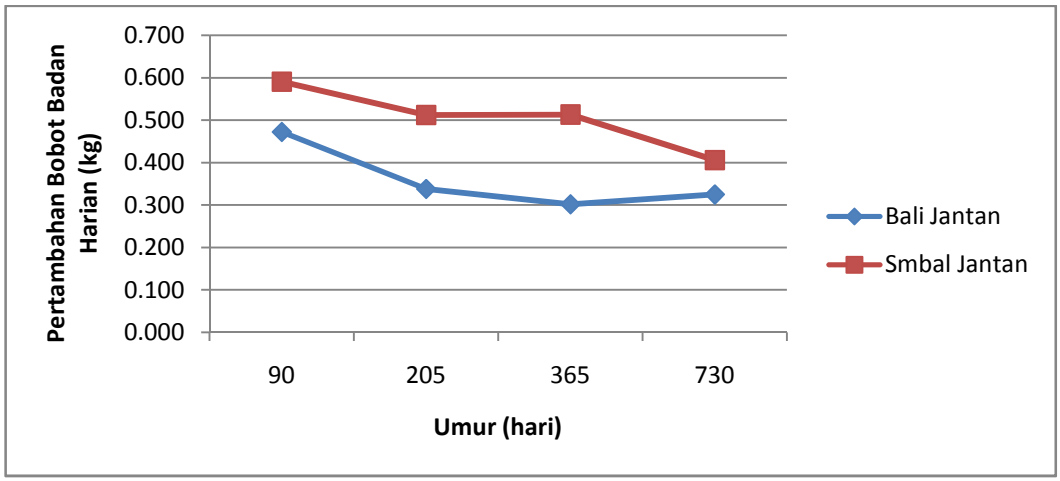
genetik pada sapi simbal yang berdanpak terhadap kemampuan produksi yang lebih tinggi, ini tercermin dari capaian pertambahan bobot yang lebih tinggi.

Tabel 7. Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Harian (kg) Sapi Bali dan Sapi Simbal Jantan pada berbagai umur

Umur (hari)	Bangsa Sapi			
	n	Bali	n	Simbal
90	14	0,472±0,032[a]	10	0,590±0,083[b]
205	16	0,338±0,057[a]	16	0,512±0,115[b]
365	10	0,302±0,04[a]	11	0,513±0,051[b]
730	12	0,325±0,033[a]	10	0,406±0,054[b]

Keterangan: superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0.05). n = jumlah sampel (ekor)

Pada umur 90 hari sapi Simbal mempunyai pertambahan bobot badan 18,48% lebih tinggi dibanding sapi Bali. Perbedaan ini mencapai 39,03% pada umur 205 hari, 46,81% pada umur 365 hari, 20,02% pada dan umur 730 hari. Perbedaan potensi pertumbuhan sapi Simbal dan sapi Bali jantan disajikan pada Gambar 5



Gambar 5. Grafik Pertambahan Bobot Badan Harian Sapi Bali dan Sapi Simbal Jantan

Gambar 5 memperlihatkan bahwa tingkat pertumbuhan sapi Simbal lebih tinggi dibanding sapi Bali pada semua kelompok umur. Tingkat pertumbuhan sapi Simbal pada umur 730 hari menurun dibanding kelompok umur sebelumnya. Hal ini disebabkan oleh tingkat kebutuhan pakan sapi Simbal yang semakin tinggi tidak terpenuhi karena keterbatasan ketersediaan pakan, berdampak pada tingkat pertumbuhan yang menurun. Sapi Bali dengan perlakuan pakan yang sama dengan sapi Simbal, mampu memperlihatkan tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan, sapi Bali merupakan sapi asli lebih mampu beradaptasi terhadap manajemen pemeliharaan setempat, disamping itu postur tubuh sapi Bali lebih kecil maka kebutuhan pakan untuk mentenance lebih sedikit, penggunaan pakan lebih efisien sehingga mampu tumbuh lebih baik.

Dari data pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa rata-rata pertambahan bobot badan pada umur 90 hari adalah yang paling tinggi, baik pada sapi Bali maupun sapi Simbal. Hal ini mungkin disebabkan oleh nutrisi yang diterima ternak pada umur 90 hari lebih baik dibanding umur berikutnya atau dengan kata lain pada pertumbuhan prasapih asupan gizi didominasi oleh faktor nutrisi yang berasal dari air susu induk sedang pada periode lepas sapih didominasi oleh faktor pakan sesuai dengan yang disediakan peternak.

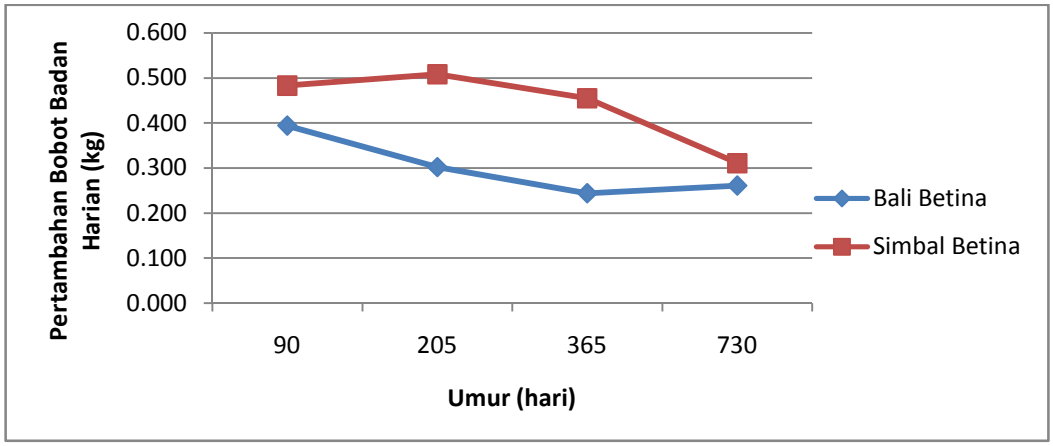
Tabel 8. Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Harian (Kg) Sapi Bali dan Sapi Simbal Betina pada berbagai umur

Umur (hari)	Bangsa Sapi			
	n	Bali	n	Simbal
90	10	0.394±0.038[a]	11	0.483±0.100[b]
205	17	0.302±0.038[a]	20	0.508±0.077[b]
365	10	0.244±0.030[a]	12	0.455±0.060[b]
730	10	0.261±0.022[a]	19	0.311±0.048[b]

Keterangan: superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjuk kan perbedaan yang nyata (P<0.05), n = jumlah sampel (ekor)

Dari Tabel 8 memperlihatkan bahwa performan produksi dari sapi Simbal Betina pada periode pertumbuhan prasapih maupun lepas sapih memperlihatkan rata-rata pertambahan bobot badan harian (PBBH) yang lebih tinggi dibanding dengan sapi Bali. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata pertambahan bobot badan harian sapi Simbal secara keseluruhan mulai dari umur 90 hari sampai dengan umur 730 hari memperlihatkan trend yang sama yaitu pertambahan bobot badan sapi Simbal lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Bali.

Tinggi rendahnya produksi seekor ternak sangat ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan serta interaksi antara kedua faktor tersebut. Kedua faktor tersebut merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan dalam menentukan produktivitas ternak. Bagaimanapun baiknya mutu genetik kalau tidak ditunjang dengan lingkungan yang memadai, maka potensi genetik tinggi yang dimiliki ternak tersebut tidak akan pernah muncul optimal. Perbedaan pertambahan bobot badan sapi Simbal dengan sapi Bali dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pertambahan Bobot Badan Harian Sapi Bali Betina dan Sapi Simbal Betina

Gambar 6 memperlihatkan bahwa sapi Simbal betina memperlihatkan PBBH yang lebih tinggi dibanding sapi Bali. Sapi Simbal memperlihatkan PBBH yang menurun pada umur 730 hari dibadingkan umur 365 hari, sedangkan PBBH sapi Bali menunjukkan peningkatan. Hal ini disebabkan karena sapi Simbal mempunyai potensi genetik lebih tinggi tetapi tidak didukung oleh lingkungan yang memadai untuk memunculkan potensi genetik tinggi yang dimilikinya. Sapi Bali yang merupakan sapi asli lebih mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang diterimanya.

Bila diperhatikan gambar 6, ternyata laju pertambahan bobot badan harian tidak linier, menjelang usia pubertas, laju pertumbuhan memasuki tahap yang cepat, sedangkan menjelang dewasa tubuh laju pertumbuhan akan memasuki tahap pertumbuhan lambat. Walaupun secara mutlak pertambahan bobot badan ternak akan selalu meningkat, akan tetapi laju pertambahan bobot badan berkurang dengan bertambahnya umur.

5.2. Analisis Efisiensi Reproduksi

Tingkat perkembangan populasi ternak sangat tergantung pada kemampuan ternak tersebut dalam berreproduksi, semakin tinggi kemampuan ternak dalam berreproduksi, maka semakin tinggi pula pertumbuhan populasi ternak tersebut setiap tahunnya. Potensi reproduksi ternak dapat dilihat dari dari sifat-sifat reproduksinya antara lain *anestrus posta partum* yaitu lama waktu sejak beranak sampai muncul estrus pertam setelah beranak, *service per conception* yaitu jumlah perkawinan per kebuntingan dalam kelompok ternak dan *days open* yaitu waktu yang dibutuhkan sejak beranak sampai bunting kembali. Hal-hal inilah yang sangat menentukan tinggi rendahnya tingkat efisiensi reproduksi ternak.

Hasil pengamatan reproduksi sapi Bali dan sapi Simbal dipelihatkan pada Lampiran 8 dan 9. Rata-rata tingkat efisiensi reproduksi sapi Bali dan sapi Simbal di lokasi penelitian dengan parameter a*nestrus post partum*, s*ervice per conception,* dan d*ays open* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata *Anestrus Post Partum, Service per Conception* dan *Days Open* sapi Bali dan sapi Hasil persilangannya dengan sapi Simmental (sapi Simbal)

No	Parameter	Sapi Bali (n=20)	Sapi Simbal (n=20)
1	*Anestrus Post Partum* (hari)	$38,1 \pm 5,4^{a}$	$83,3 \pm 20,5^{b}$
2	*Service per Conception*	$1,6 \pm 0,5^{a}$	$2,5 \pm 0,8^{b}$
3	*Days Open* (hari)	$96,8 \pm 8,2^{a}$	$163,0 \pm 16,3^{b}$

Keterangan: superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05), n = Jumlah Sampel (ekor)

Pendapatan usaha pembibitan sangat tergantung pada efisiensi reproduksi ternak yang diusahakan. Apabila ternak yang dipelihara mampu menghasilkan anak setiap tahun, maka peternak akan mendapatkan nilai ekonomi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan peternak yang memelihara sapi dengan selang beranak yang lebih dari satu tahun, makin tinggi daya reproduksi ternak maka makin tinggi pula produktivitas ternak tersebut.

5.2.1. Anestrus Post Partum

Perkawinan pertama setelah beranak pada ternak tergantung pada cepat tidaknya mencapai estrus pertama pasca beranak. Tabel 9 memperlihatkan bahwa induk sapi Bali estrus pertama setelah beranak rata-rata 38,1±5,5 hari. Angka ini termasuk normal, sehinggga memungkinkan induk sapi Bali beranak setiap tahun. Jika induk sapi Bali dikawinkan pada estrus kedua pasca beranak maka sapi Bali kawin pertama pada hari ke 59, bila angka service per conception 1,6 kali maka induk sapi Bali bisa menghasilkan anak setiap tahun. Jika menginginkan satu ekor induk menghasilkan anak setiap tahun, sapi harus dikawinkan 55 – 85 hari setelah beranak (Jaenudeen dan Hafez, 2008). Walau keragaman angka *anestrus post partum* mencapai 15,0%, induk sapi Bali tetap berpeluang menghasilkan anak setiap tahun

Anestrus post partum pada sapi Simbal 83,4±20,5 hari, bila dilakukan perkawinan pada estrus kedua maka perkawinan pertama pada induk sapi Simbal pada hari ke 105 hari pasca beranak dengan S/C 2,5

kali, maka induk sapi Simbal tidak akan bisa menghasilkan anak setiap tahun. Jika diperhatikan koefisien keragaman *anestrus post partum* pada induk sapi Simbal yang mencapai 25,5%, ini mengindikasikan keragaman APP antar individu cukup besar. Hal ini disebabkan oleh keragaman genetik yang cukup besar.

Sapi Simbal lebih lambat 43,3 hari memperlihatkan estrus pertama setelah melahirkan. Kenyataan ini mengindikasikan bahwa terjadi penurunan kemampuan induk sapi hasil persilangan untuk mengekspresikan estrus sesuai ketentuan yang berlaku yaitu 30–40 hari pasca beranak, hal ini mungkin disebabkan oleh manajemen pemeliharaan pasca beranak yang diterapkan peternak, terutama manajemen pakan yang seadanya, sehingga kondisi tubuhnya menjadi kurus yang menyebabkan sulit estrus atau memperbesar peluang terjadinya berahi tenang (*silent heat*).

Kegagalan tercapainya *estrus post partum* yang tepat pada sapi hasil silangan (sapi Simbal) merupakan akibat dari adanya perbaikan genetik yang tidak diikuti dengan perbaikan lingkungan yang menjadi pendukung pemunculan sifat unggul yang dimilikinya. Faktor-faktor inilah yang menggangu proses reproduksi pada sapi simbal yang pada gilirannya menunda pemunculan estrus pertama pasca beranak. Bila kondisi induk baik saat beranak maka 3 bulan setelah beranak menunjukkan 100% berahi, sedang bila kondisi induk kurus hanya 68% yang berahi (Toelihere, 1993).

Penelitian ini memperlihatkan bahwa munculnya berahi pertama pada sapi Bali berkisar 32-60 hari dengan rata-rata 38,1±5,5 hari dan sapi Simbal berkisar 40-129 hari dengan rata-rata 83,4±20,5 hari setelah beranak, walaupun demikian peternak tidak langsung mengawinkan ternaknya tetapi menunggu sampai estrus ke dua atau ke tiga karena inseminator tidak mau melayani peternak dengan alasan angka konsepsinya rendah. Hal ini disebabkan karena involusi uterus belum sempurna, Ihsan (1992) menyatakan bahwa involusi uterus pada sapi dicapai 35 – 45 hari pasca beranak. Putro (2009) menyatakan, ± 42 hari setelah beranak sapi sudah mulai timbul gejala berahi pertama, tapi data yang ada menunjukkan bahwa sapi yang di IB pada berahi pertama setelah beranak biasanya angka konsepsinya masih rendah. Oleh karena itu sapi dikawinkan setelah beranak pada periode berahi berikutnya ± 63 hari setelah beranak.

5.2.2. Service per Conception

Service per conception merupakan salah satu kriteria penting dalam menilai efisiensi reproduksi ternak. Makin rendah nilai *service per conception* mengindikasikan tingkat kesuburan ternak semakin tinggi demikian juga sebaliknya. Nilai *service per conception* yang rendah merupakan faktor ekonomis yang sangat menguntungkan dalam perkawinan alam maupun inseminasi buatan.

Hasil penelitian jumlah kali service hingga terjadi kebuntingan pada sapi Bali berkisar antara 1 - 3 kali dengan rata-rata 1,6±0,5 kali. Hal ini

membuktikan bahwa tingkat kesuburan sapi Bali tergolong baik. Partodihardjo (1990) menyatakan nilai angka per kawinan yang baik 1,5 – 1,7. Makin rendah nilai *service per conception* suatu peternakan maka semakin tinggi tingkat fertilitasnya, sebaliknya semakin tinggi nilai *service per conception* akan semakin rendah tingkat fertilitasnya. Nilai S/C yang normal berkisar antara 1,6 sampai 2,0, makin rendah nilai S/C makin tinggi nilai kesuburan ternak betina (Toelihere, 1993).

Nilai *service per conception* pada sapi hasil persilangan sapi Bali dengan sapi Simmental atau sapi Simbal berkisar antara 1 – 4 kali dengan angka rata-ratanya adalah 2,5±0,8 kali atau lebih tinggi 0,9 kali dibanding sapi Bali. Tingginya jumlah servis yang dibutuhkan untuk satu kebuntingan pada sapi Simbal disebabkan karena menurunnya tingkat kesuburan pada sapi hasil silangan. Persilangan sapi Bali dengan *Bos taurus* menimbulkan masalah berupa kemandulan pada sapi hasil silang jantan sedangkan pada betinanya hanya terdapat penurunan fertilitas ringan (Hardjosubroto, 1994).

Tingkat kegagalan kebuntingan ternak pada pelaksanaan inseminasi buatan yang tinggi ditunjukkan oleh adanya pengulangan lebih dari 3 kali dapat disebabkan oleh adanya gangguan reproduksi (Riady, 2006). Dalam penelitian ini induk sapi Simbal ada yang di Inseminasi Buatan sampai 4 kali. Keberhasilan konsepsi pada ternak dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Sapi Simbal mengandung darah sapi Simmental yang merupakan sapi tipe potong dan perah, aktipitas

produksi air susu lebih tinggi sehingga menyebabkan tingkat kesuburannya lebih rendah, hal ini mungkin yang menyebabkan terjadinya penurunan fertilitas pada sapi Simbal.

5.2.3. Days Open

Days open, merupakan selang waktu antara melahirkan sampai terjadi kebuntingan. *days open* yang panjang akan merugikan peternak, karena pada prinsipnya selang beranak merupakan angka yang dihasilkan dari penjumlahan antara lama kebuntingan dengan *days open*. Semakin panjang days open pasti akan menyebabkan jarak beranak yang panjang (Susilawati dan Affandy, 2009).

Hasil penelitian tentang *days open* sapi Bali dan sapi Simbal sebagaimana tertera pada Tabel 9 memperlihatkan *days open* sapi Bali berkisar antara 82 – 109 hari atau rata-rata 96,8±8,2 hari sedangkan sapi Simbal berkisar antara 127 – 209 hari atau rata-rata 163,1±16,3 hari. Koefisien keragaman *days open* pada Sapi Bali maupun sapi Simbal cukup kecil yaitu masing-masing 8,9% dan 8,2%. Ini menunjukkan bahwa keragaman antar individu untuk days open tidak begitu beragam atau cukup homogen. Sapi Simbal memperlihatkan masa kosong yang lebih panjang sebesar 66,2 hari dibandingkan dengan sapi Bali. Rendahnya *days open* pada sapi Bali disebabkan karena sapi Bali mempunyai tingkat kesuburan yang tinggi. *Days Open* sapi Simbal pada Penelitian ini lebih tinggi dibanding Days open sapi PO yaitu 127,5 hari (Astutik, 2004) tetapi

lebih rendah dibanding dengan days open sapi Brahman cross di Lumajang sebesar 286,95±16,41 hari (Saifullah, 2009).

Panjangnya *days open* pada sapi Simbal disebabkan oleh lebih lamanya *anestrus post partum* dan tingginya angka kegagalan konsepsi pada setiap perkawinan. Jainudeen dan Hafez (2000) menyatakan bahwa *days open* dapat diperkecil dengan meningkatkan efisiensi deteksi estrus, sehingga induk dapat segera diinseminasi setelah beranak.

Tabel 9 memperlihatkan bahwa sapi Bali mempunyai angka *anestrus post partum* sapi Bali adalah 38 hari, bila diasumsikan bahwa kawin pertama pada estrus kedua pasca beranak, dan *service per conception* 1,6 kali maka *days opennya* adalah 72 hari. Kenyataan dalam penelitian ini days open mencapai 96 hari. Hal ini mungkin disebabkan oleh ada sebagian peternak yang tidak mau mengawinkan ternaknya sebelum pedet berusia tiga bulan dengan alasan takut pertumbuhan anak terganggu. *Days open* dipengaruhi oleh banyan faktor yaitu, heriditas, penanganan dan jenis kelamin keturunan (Izquierdo, *et al.,* 2008). Selanjutnya Susilawati (2011) menyatakan, manajemen pemeliharaan, perkandangan, kualitas dan kauntitas pakan yang diberikan dan pengendalian penyakit berpengaruh terhadap reproduksi.

5.3. Pengaruh *Body Condition Score* Terhadap Efisiensi Reproduksi.

Pengaruh BCS terhadap S/C pada sapi Bali dan sapi Simbal dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh BCS terhadap S/C (kali) pada sapi Bali dan sapi Simbal

BCS	Bangsa Sapi		Rata-rata S/C
	Bali (n=20)	Simbal (n=20)	
3	1,6±0,5	2,4±0,6	2,2±0,6[a]
4	1,5±0,5	2,3±0,9	1,9±0,7[a]
5	1,8±0,7	2,8±0,5	2,3±0,7[a]
Rata-rata	1,6±0,4[a]	2,5±0,8[b]	

Keterangan: superscript yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0.05), n = Jumlah Sampel (ekor)

Tabel 10 memeperlihatkan bahwa sapi Bali mempunyai *service per conception* yang lebih rendah dibandingkan dengan sapi Simbal pada BCS yang sama. Hasil ini membuktikan bahwa sapi Bali mempunyai efsiensi reproduksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi induk hasil persilangannya dengan sapi Simmental. Hal ini mungkin disebabkan oleh manajemen pemeliharaan terutama manajemen pakan yang tidak memadai bagi sapi Simbal sementara sapi Bali dengan pakan seadaanya sudah mampu mengekspresikan sifat reproduksinya dengan baik yaitu S/C yang rendah yaitu 1,6±0,4. Toelihere (1993) menyebutkan bahwa nilai S/C yang normal adalah 1,6 sampai 2,0

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa BCS tidak berpengruh terhadap nilai S/C baik pada sapi Bali maupun sapi Simbal, hal ini mungkin disebabkan karena kondisi tubuh sapi yang menjadi materi penelitian ini tidak terlalu kurus dan tidak terlalu gemuk yaitu BCS berkisar

antara 3 sampai 5 (Lampiran 8 dan 9). Hasil penelitian ini akan berbeda kalau melibatkan materi dengan BCS di bawah 3 atau di atas 5.

Hasil Penelitian dan analisis statistik BCS dan *Days Open* (lampiran 29), pengaruh bangsa Sapi dan BCS terhadap Days *Open* pada sapi Bali dan sapi Simbal dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh BCS terhadap DO (hari) pada sapi Bali dan sapi Simbal

BCS	Bangsa Sapi		Rata-rata Days Open
	Bali(n=20)	Simbal(n=20)	
3	96,8±80,5	159,2±90,4	128,0±80,9[a]
4	97,2±60,9	160,6±13,9	128,9±10,5[a]
5	94,6±12,0	162,4±17,7	128,5±14,8[a]
Rata-rata	96,9±9,1[a]	160,7±13,7[b]	

Keterangan: superscript yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0.05), n = jumlah Sampel (ekor)

Tabel 11 menunjukkan bahwa bangsa sapi berpengaruh terhadap *days open,* pada BCS yang sama sapi Simbal memperlihatkan DO yang lebih lama dibandingkan dengan sapi Bali. Hal ini disebabkan oleh S/C yang lebih tinggi pada sapi Simbal dibandingkan dengan sapi Bali. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa BCS tidak berengaruh terhadap DO baik pada sapi Bali maupun sapi Simbal. Panjangnya DO pada induk sapi Simbal pada BCS yang sama disebabkan karena pakan yang diberikan umumnya kurang memadai secara kualitas sehingga akan berpengaruh terhadap efisiensi reproduksi (Short dan Adam, 1988).Hasil Penelitian dan analisis statistik BCS dan *APP* pengaruh bangsa Sapi dan BCS terhadap APP pada sapi Bali dan sapi Simbal dapat disimak pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh BCS terhadap APP (hari) pada sapi Bali dan sapi Simbal

BCS	Bangsa Sapi		Rata-rata APP
	Bali(n=20)	Simbal(n=20)	
3	41,0±10,9	82,0±16,4	61,5±13,7[a]
4	37,2±30,5	82,2±26,6	59,7±15,0[a]
5	39,0±10,3	79,4±12,1	59,2±60,7[a]
Rata-rata	37,1±50,2[a]	81,2±18,4[b]	

Keterangan: superscript yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0.05), n = Jumlah Sampel (ekor)

Pengaruh BCS terhadap APP, besarnya nilai *anestrus post partum* akan berpangaruh terhadap selang beranak, umumnya nilai APP berkorelasi positif dengan selang beranak. Hasil penelitian memperlihatkan nilai APP untuk sapi Bali berkisar 32 – 60 hari sedangkan sapi Simbal berkisar 40 – 129 hari (Lampiran 9). Dari Tabel 12 dapat dilihat bahwa pada BCS yang sama sapi Simbal mencapai APP yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Bali. Hal ini mungkin disebakan oleh faktor lingkungan yang diterima sapi Simbal kurang memadai terutama pemberian pakan yang diberikan apa adanya tampa memperhatikan kualitas dan kuantitasnya, sementara sapi sedang laktasi dan menyusui, sehingga seringkali sapi yang kekurangan pakan akan mengalami berahi tenang ini terutama akan terjadi pada sapi Simbal .

Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa BCS tidak berpengaruh terhadap APP baik pada sapi Bali maupun sapi Simbal. Hal ini mungkin disebabkan oleh kondisi tubuh sampel yang digunakan dalam penelitian berada pada kondisi tubuh yang ideal untuk tujuan reproduksi.

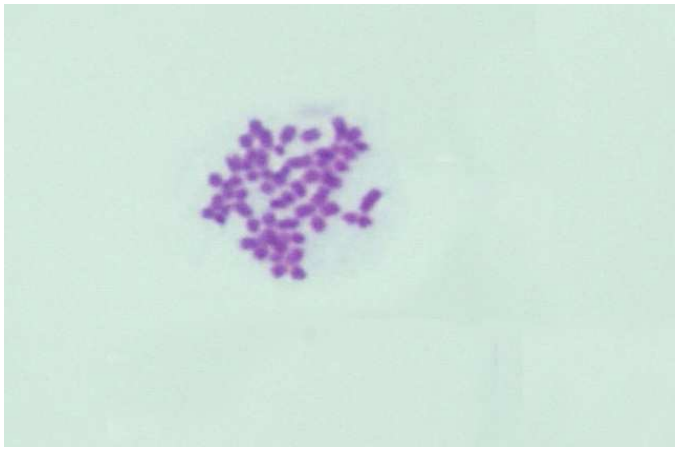
5.4. Analisis Kromosom

5.4.1. Kariotipe

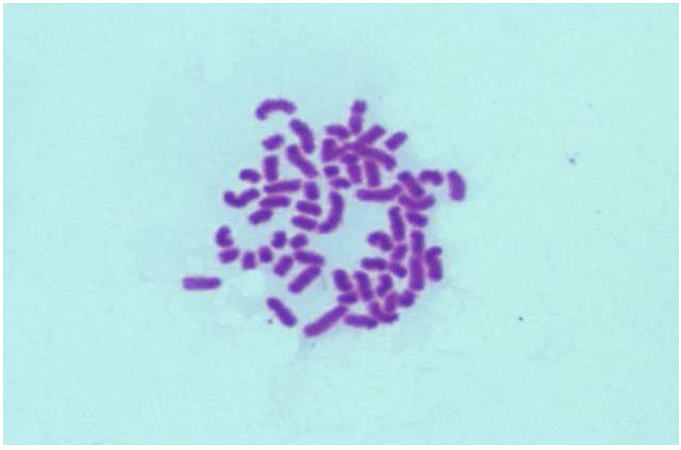
Kariotipe merupakan gambaran ukuran dan morfologi kromosom yang dibuat dari hasil pemotretan kromosom metaphase, karena pada phase inilah kromosom paling mudah untuk diidentifikasikan. Meratanya kromosom-kromosom pada metaphase adalah saat yang paling baik untuk menghitung dan membandingkan ukuran serta morfologi dari kromosom (Suryo, 2007). Hasil penelitian yang berupa ukuran dan foto kromosom metaphase dari kromosom sapi Bali dan sapi Simbal dapat dilihat pada Gambar 8.

Kromosom ternak sapi Bali dan hasil persilangannya dengan sapi Simmental pada penelitian berbentuk pasangan atau diploid yang terdiri dari 29 pasang autusom yang disusun dari urutan panjang kromosom terbesar sampai terakhir kromosom dengan ukuran terrendah, kecuali kromosom X dan Y tidak memiliki pasangan pada ternak jantan. Kromosom no 1 mempunyai ukuran panjang terbesar sedangkan kromosom no 29 merupakan kromosom dengan ukuran panjang terrendah. Penyusunan kromosom berdasarakan ukurannya ini disebut kariotipe. Melalui kariotipe ini diharapkan ditemukan adanya abnormalitas kromosom pada ternak. Gambaran kariotipe sapi Bali dan sapi Simbal dapat dilihat pada Gambar 8, 9 dan 10

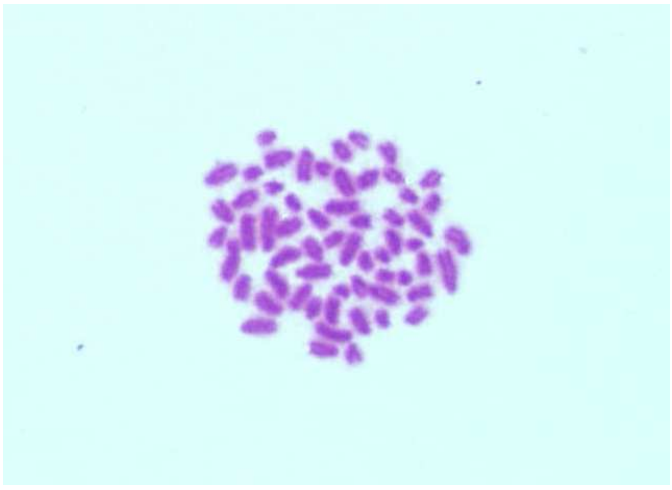
a.



b.

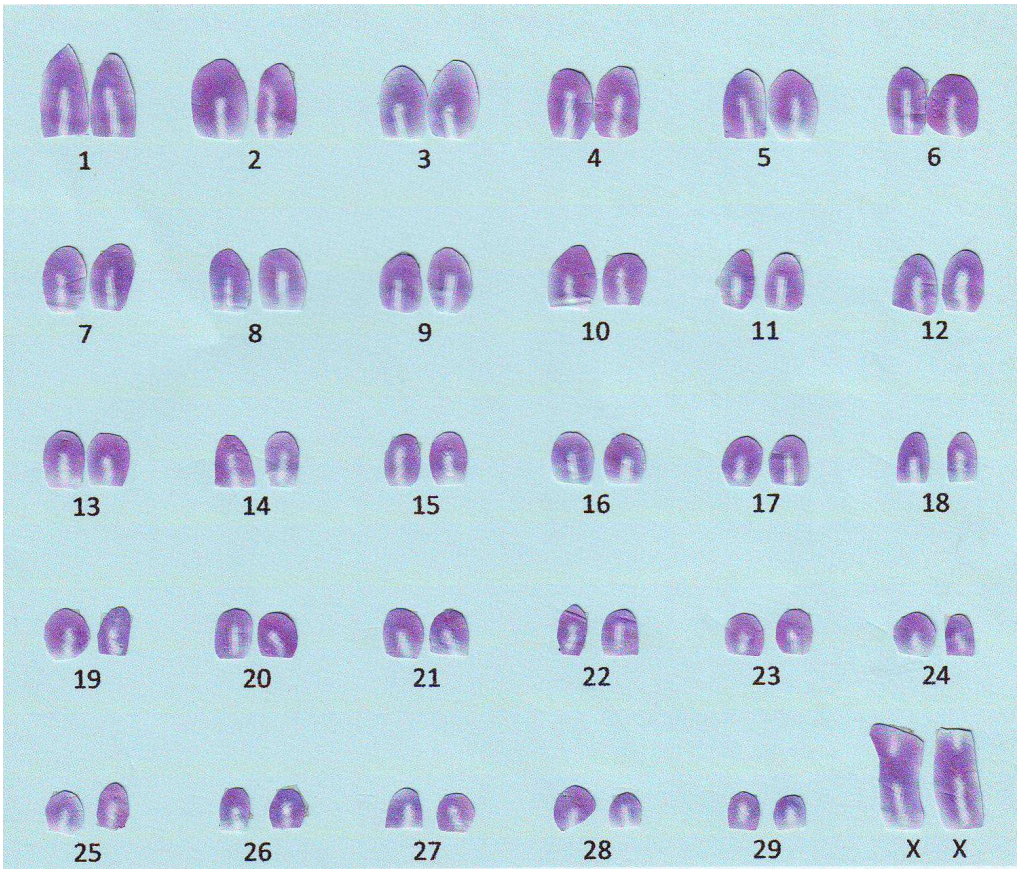


c.



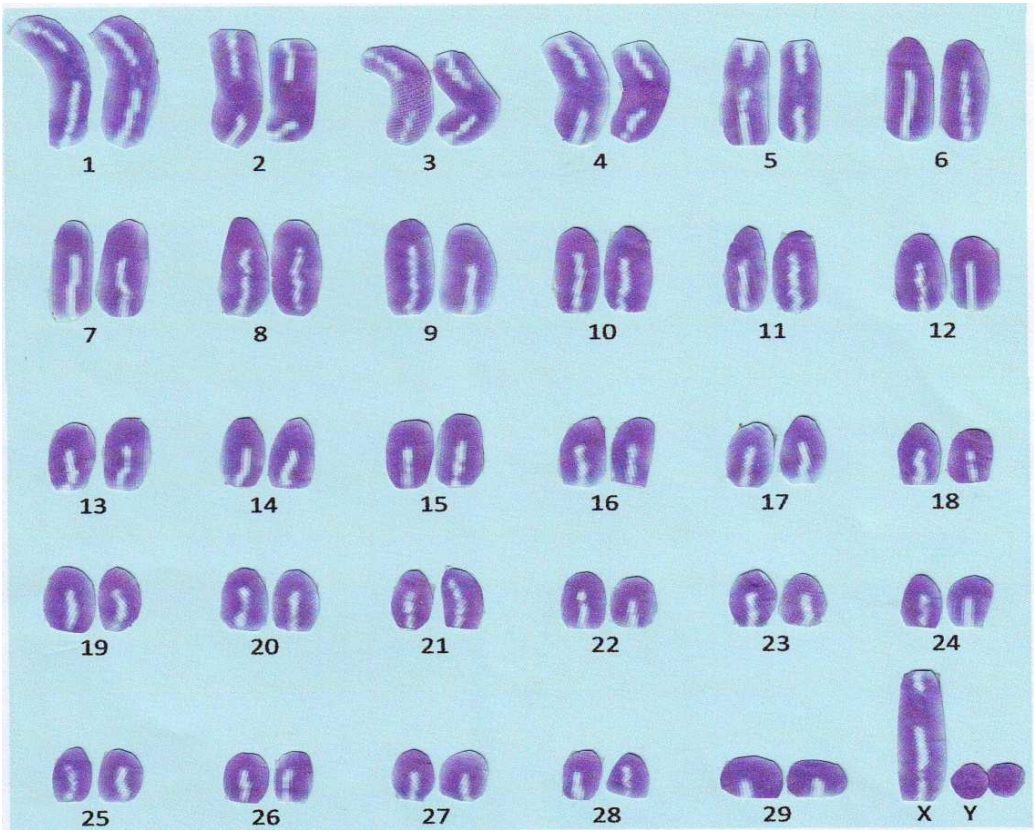
Gambar 7. Kromosom Sapi Bali Betina (a), Sapi Simbal Jantan (b) dan Sapi Simbal Betina (c) pada Tahap Metafase dengan Perbesaran 2000 kali.





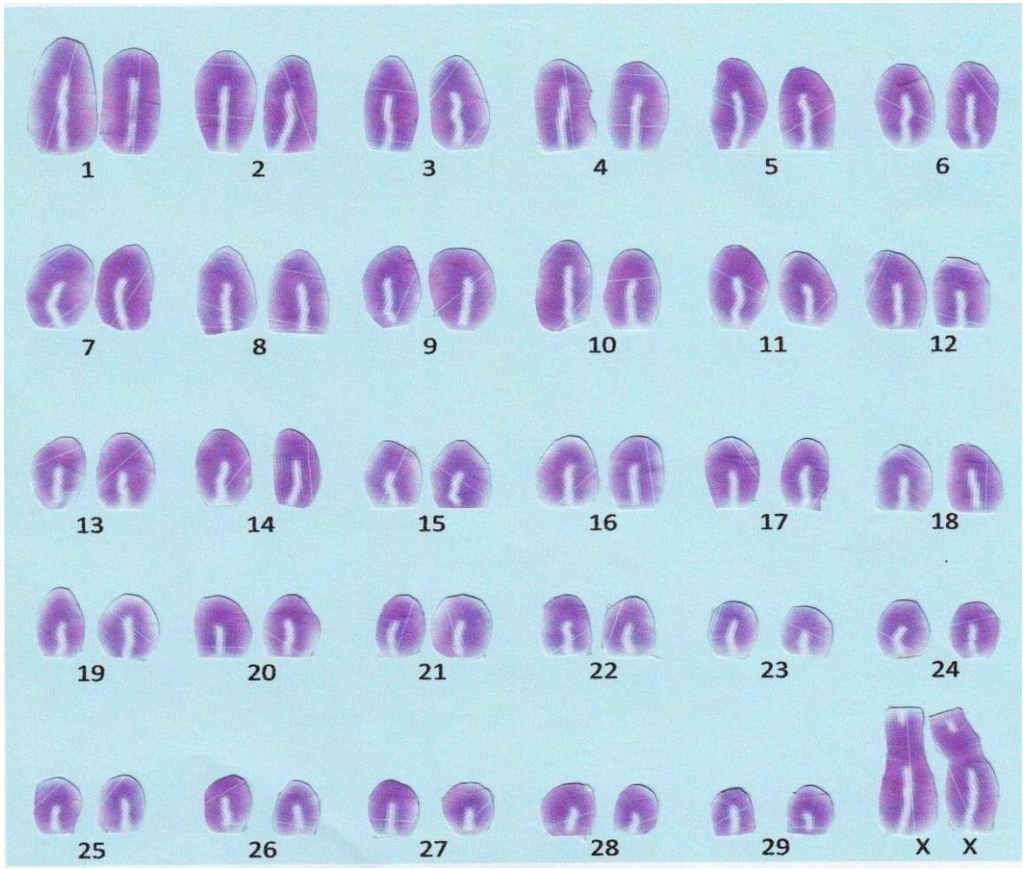
Gambar 8 Foto dan gambar kariotipe sapi Bali betina





Gambar 9. Foto dan gambaran kariotipe sapi simbal jantan





Gambar 10. Foto dan gambaran kariotipe sapi Simbal betina.

Berdasarkah hasil kariotipe dapat dinyatakan bahwa kromosom sapi Bali dan hasil persilangannya dengan sapi Simmental adalah berpasangan atau diploid dengan jumlah 60 (2n = 60) yang terdiri dari 58 buah autosom dan 2 buah kromosom seks. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Matsuda *et al*. (1980) yang melaporkan bahwa kromosom sapi Bali secara numerik maupun struktural sulit dibedakan dengan sapi eropa (*Bos taurus*), sebab jumlah pasangan kromosom keduanya sama yakni 2n = 60 dan keduanya mempunyai 29 pasang autosom yang berbentuk akrosentrik, kromosom Y yang sangat rendah dan submetasentrik.

5.4.2. Panjang Kromosom

Data panjang kromosom dari sapi Bali betina dan sapi hasil persilangannya dengan sapi Simmental jantan yang dikenal dengan sapi Simbal, baik pada keturunan jantan maupun keturunan betina dapat dilihat pada Lampiran 12 dan 13. Sedangkan hasil uji statistik untuk mencari adanya perbedaan diantara masing-masing pasangan koromosom dapat di lihat pada Lampiran 16.

Nilai rata-rata perbedaan ukuran kromosom antara sapi Bali betina dan sapi hasil persilangannya dengan sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 13

Tabel 13. Rata-rata Panjang Kromosom, Lengan Panjang, L engan Pendek, dan Indeks Sentromer Kromosom Sapi Simbal Betina, Simbal Jantan dan Sapi Bali betina.

Parameter	Sapi		
	Simbal Betina (n=5)	Simbal Jantan (n=5)	Bali Betina (n=5)
Panjang Kromosom (µ)	0,29±0,04 [a]	0,30±0,06[a]	0,24±0,02 [b]
Lengan Panjang (µ)	0,21±0,03 [a]	0.21±0,03 [a]	0,18±0,02 [b]
Lengan Pendek (µ)	0,08±0,02 [a]	0,08±0,02 [a]	0,06±0,01 [b]
Ratio Lengan	2,64±0,29 [a]	2,74±0,56 [b]	3,27±0,77 [b]
Indeks Sentromer	0,28±0,02 [a]	0,28±0,04 [a]	0,25±0,04 [b]

Keterangan: Superscript yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berdeda nyata (P>0.05). n = Jumlah Sampel (ekor)

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa rata-rata ukuran panjang kromosom sapi Bali betina lebih rendah sapi Simbal jantan maupun betina. Ukuran panjang kromosom sapi Simbal jantan lebih tinggi 21,01% dibandingkan dengan sapi Bali betina sedangkan untuk sapi Simbal betina lebih tinggi 18,98% dibandingkan sapi Bali betina. Walaupun hasil analisis set kromosom menunjukkan perbedaan yang nyata tetapi tidak semua pasangan kromosom menunjukkan perbedaan yang nyata karena ada enam pasang kromosom yang sama antara sapi Bali betina dan sapi Simbal betina yaitu pasangan kromosom No. 1, 16, 17, 18, 28, dan 29 sedangkan pada sapi Bali betina dengan sapi Simbal jantan ada lima pasang kromosom yang sama yaitu pasangan kromosom No. 14, 15, 17, 18 dan 29. Untuk lebih jelas jumlah pasangan kromosom yang

berbeda antara masing-masing ternak disajikan pada Tabel 14. Sedangkan perbandingan panjang kromosom sapi Bali dan sapi turunannya dengan sapi Simmental dapat disimak pada Tabel 15

Tabel.14. Jumlah pasangan kromosom yang mempunyai panjang yang berbeda pada sapi Bali dan Simbal

Sapi	Simbal Betina (n=5)	Simbal Jantan (n=5)	Bali Betina (n=5)
Simbal Betina	-	-	23
Simbal Jantan	-	-	24
Bali Betina	23	24	-

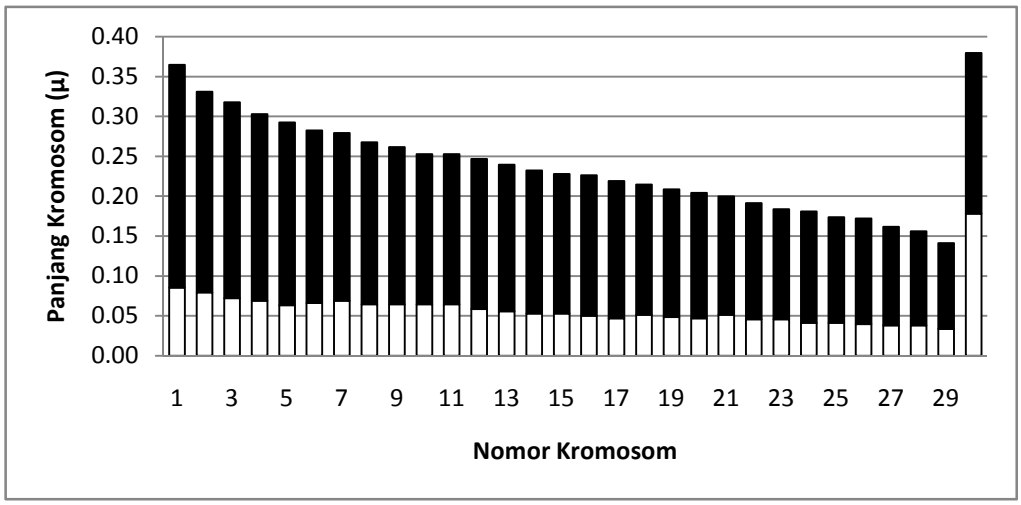
Perbedaan ukuran panjang kromsom ini disebabkan oleh perbedaan komposisi genetik antara sapi Bali dengan sapi Simbal dimana pada sapi Simbal, 50% materi genetiknya berasal dari sapi Simmental dan 50% lagi berasal dari sapi Bali atau dengan kata lain sifat genotif yang diekspresikan merupakan perpaduan antara kedua tetuanya. Sapi Bali yang diduga berasal dari domestikasi Banteng yang berasal dari Asia dan termasuk sub genus Bibos tentunya sangat berbeda dengan *Bos taurus* yang berasal dari Eropa. Kromosom dapat mengalami perubahan susunan atau jumlah bahan genetiknya, yang mengakibatkan adanya perubahan penotif, perubahan gen-gen yang berangkai dan perubahan nisbah yang diharapkan dalam keturunan (Suryo, 2007).

Tabel 15. Perbandingan Panjang Kromosom Sapi Simbal dan Sapi Bali Betina (μ)

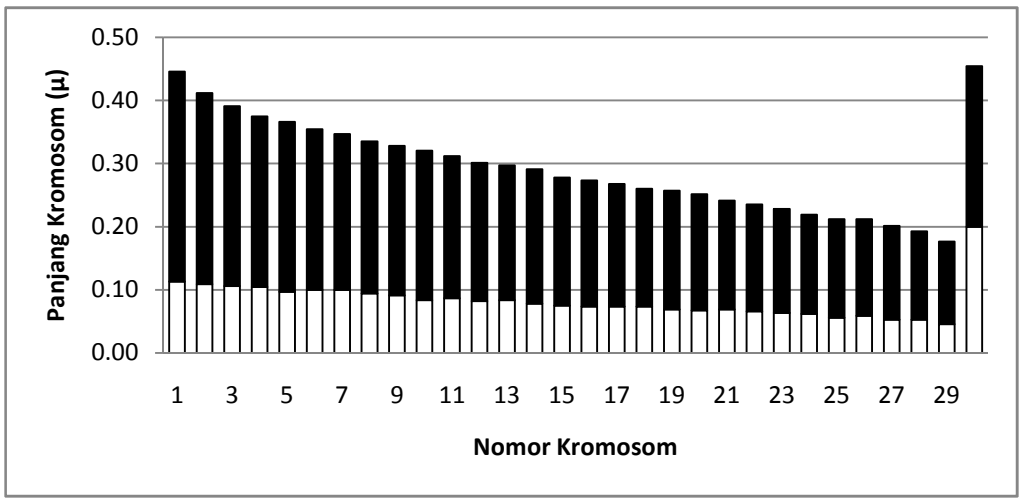
NK	Panjang Kromosom Sapi		
	Simbal Betina (n=5)	Simbal Jantan(n=5)	Bali Betina(n=5)
1	0.45±0.05 [a]	0.47±0.09 [a]	0.36±0.06 [a]
2	0.41±0.05 [a]	0.43±0.08 [a]	0.33±0.04 [b]
3	0.39±0.04 [a]	0.41±0.07 [a]	0.32±0.04 [b]
4	0.38±0.04 [a]	0.40±0.08 [a]	0.30±0.03 [b]
5	0.37±0.04 [a]	0.38±0.07 [a]	0.29±0.03 [b]
6	0.35±0.04 [a]	0.37±0.07 [a]	0.28±0.02 [a]
7	0.35±0.04 [a]	0.35±0.07 [a]	0.28±0.02 [b]
8	0.34±0.04 [a]	0.34±0.06 [a]	0.27±0.02 [b]
9	0.33±0.05 [a]	0.33±0.06 [a]	0.26±0.01 [b]
10	0.32±0.05 [a]	0.32±0.06 [a]	0.24±0.03 [b]
11	0.31±0.04 [a]	0.31±0.05 [a]	0.25±0.01 [b]
12	0.30±0.04 [a]	0.30±0.05 [a]	0.25±0.01 [b]
13	0.30±0.05 [a]	0.30±0.04 [a]	0.24±0.02 [b]
14	0.29±0.05 [a]	0.38±0.05 [ac]	0.23±0.02 [bc]
15	0.28±0.04 [a]	0.28±0.05 [ac]	0.23±0.02 [bc]
16	0.27±0.04 [a]	0.28±0.05 [a b]	0.23±0.02 [ac]
17	0.27±0.05 [a]	0.27±0.04 [a]	0.22±0.02 [a]
18	0.26±0.04 [a]	0.26±0.04 [a]	0.21±0.02 [a b]
19	0.26±0.04 [a]	0.25±0.04 [a b]	0.21±0.02 [b b]
20	0.25±0.04 [a]	0.24±0.04 [a]	0.20±0.02 [b]
21	0.24±0.04 [a]	0.24±0.04 [a]	0.20±0.02 [b]
22	0.24±0.03 [a]	0.24±0.04 [a]	0.19±0.02 [b]
23	0.23±0.03 [a]	0.23±0.03 [a]	0.18±0.02 [b]
24	0.22±0.03 [a]	0.22±0.04 [a]	0.18±0.02 [b]
25	0.21±0.03 [a]	0.21±0.03 [a]	0.17±0.02 [b]
26	0.21±0.03 [a]	0.20±0.03 [a]	0.17±0.02 [b]
27	0.20±0.04 [a]	0.20±0.03 [a]	0.16±0.02 [b]
28	0.19±0.04 [a]	0.19±0.04 [a]	0.16±0.01 [a b]
29	0.18±0.04 [a]	0.17±0.04 [a]	0.14±0.01 [a]
X	0.45±0.07 [a]	0.49±0.08 [a]	0.38±0.01 [b]
Y		0.26±0.04	

Keterangan: Superscript yang sama pada baris yang sama menunjuk kan tidak berdeda nyata (P>0.05). NK = Nomor Kromosom. n = Jumlah Sampel (ekor)

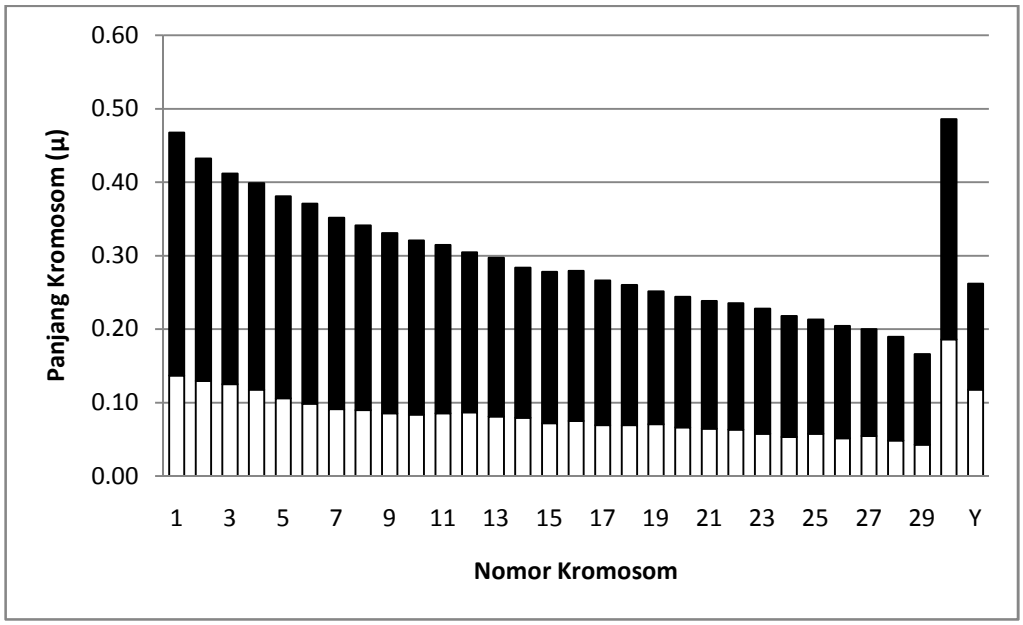
Dari hasil pengukuran lengan panjang dan lengan pendek kromosom dibuat idiogram yang merupakan perbandingan lengan panjang dan posisi sentromer. Idiogram sapi Bali betina dan keturunan hasil persilangannya dengan sapi Simmental jantan dapat dilihat pada Gambar 11



Gambar 11. Idiogram Morfologi Kromosom Sapi Bali Betina. (■) Lengan Panjang dan (□) Lengan Pendek.



Gambar 12. Idiogram Morfologi Kromosom Sapi Simbal Betina. (■) Lengan Panjang dan (□) Lengan Pendek.



Gambar 13. Idiogram Morfologi Kromosom Sapi Simbal Jantan. (■) Lengan Panjang dan (□) Lengan Pendek.

Kalau diperhatikan diagram diatas, ternyata ukuran kromosom terpanjang pada kromosom X baik pada sapi jantan maupun sapi betina dan dapat juga dilihat bahwa ukuran panjang kromosom sapi Bali dan sapi hasil persilangannya dengan sapi Simmental cukup bervariasi dengan selang yang cukup tinggi antara ukuran kromosom terpanjang dengan ukuran kromosom terpendek. Pada sapi Bali ukuran kromosom terpanjang 0,36 ± 0,06 µ dan terpendek 0,14 ± 0,01 µ sedangkan sapi Simbal kromosom terpanjang 0,47± 0,09 µ dan paling pendek 0,17 ± 0,04 µ. Ukuran kromosom hasil penelitian ini lebih pendek dibanding hasil penelitian Stranzinger *et al.,* (2007) yang menemukan ukuran kromosom sapi Simmental 0,39 ± 0,05 µ pada pasangan kromosom no 29. Walaupun setiap pasangan kromosom homolog biasanya mempunyai ukuran dan bentuk yang sama dalam phase tertentu dari

siklus sel, namun antara pasangan kromosom non homolog dan antara kromosom dari spesies yang berlainan dijumpai perbedaaan-perbedaan (Suryo, 2007). Selang antara pasangan kromosom pada penelitian ini secara berurutan tidak terlalu mencolok bahkan kelihatan ada pasangan kromosom yang mempunyai perbedaan yang sangat rendah.

5.4.3. Indeks Sentromer

Hasil perhitungan Indeks sentromer kromosom sapi Bali dan sapi hasil persilangnannya dengan sapi Simmental dapat dilihat pada Lampiran 16 sampai dengan Lampiran 18. Sedangkan nilai rata-rata dan hasil analisis statistikya dapat dilihat pada Tabel 13. Perbandingan indeks sentromer antara sapi Bali dan sapi hasil silangan menunjukkan sapi Bali betina memepunyai indeks sentromer yang lebih besar dibanding sapi Simbal betina tetapi mempunyai indeks sentromer yang sama dengan sapi Simbal jantan.

Perbandingan indeks sentromer dan morfologi kromosom sapi Bali betina dan hasil silangnya dapat dilihat pada Tabel 16

Indeks sentromer dengan nilai terbesar pada kromosom sapi Bali betina adalah pada pasangan kromosom nomor 21 dengan nilai 25,81% sedang yang terrendah pada pasangan kromsom nomor 17 dengan nilai 21,61%.

Tabel 16. Perbandingan Indeks Sentromer dan Morfologi Kromosom Sapi Simbal dan Sapi Bali.

NK	Simbal Betina(n=5)		Simbal Jantan(n=5)		Bali Betina(n=5)	
	IS	MK	IS	MK	IS	MK
1	25.39	Akrosentrik	28.17	Akrosentrik	23.36	Akrosentrik
2	26.25	Akrosentrik	29.06	Akrosentrik	23.84	Akrosentrik
3	26.83	Akrosentrik	29.52	Akrosentrik	22.69	Akrosentrik
4	27.70	Akrosentrik	28.33	Akrosentrik	22.93	Akrosentrik
5	26.34	Akrosentrik	26.90	Akrosentrik	21.78	Akrosentrik
6	28.08	Akrosentrik	26.24	Akrosentrik	23.55	Akrosentrik
7	28.76	Akrosentrik	25.42	Akrosentrik	24.87	Akrosentrik
8	27.95	Akrosentrik	25.96	Akrosentrik	24.34	Akrosentrik
9	27.53	Akrosentrik	25.66	Akrosentrik	24.84	Akrosentrik
10	26.06	Akrosentrik	25.99	Akrosentrik	25.68	Akrosentrik
11	27.86	Akrosentrik	26.88	Akrosentrik	25.59	Akrosentrik
12	27.30	Akrosentrik	28.29	Akrosentrik	23.79	Akrosentrik
13	28.31	Akrosentrik	27.15	Akrosentrik	23.41	Akrosentrik
14	26.68	Akrosentrik	27.64	Akrosentrik	22.99	Akrosentrik
15	26.92	Akrosentrik	25.65	Akrosentrik	23.42	Akrosentrik
16	26.90	Akrosentrik	26.32	Akrosentrik	21.90	Akrosentrik
17	27.32	Akrosentrik	25.78	Akrosentrik	21.61	Akrosentrik
18	28.08	Akrosentrik	26.40	Akrosentrik	23.98	Akrosentrik
19	26.69	Akrosentrik	27.93	Akrosentrik	23.26	Akrosentrik
20	26.58	Akrosentrik	26.91	Akrosentrik	23.00	Akrosentrik
21	28.67	Akrosentrik	26.90	Akrosentrik	25.81	Akrosentrik
22	28.01	Akrosentrik	26.88	Akrosentrik	24.01	Akrosentrik
23	27.65	Akrosentrik	25.18	Akrosentrik	24.96	Akrosentrik
24	28.19	Akrosentrik	24.09	Akrosentrik	22.77	Akrosentrik
25	26.32	Akrosentrik	26.86	Akrosentrik	23.78	Akrosentrik
26	27.82	Akrosentrik	25.13	Akrosentrik	22.93	Akrosentrik
27	26.21	Akrosentrik	27.26	Akrosentrik	23.81	Akrosentrik
28	27.20	Akrosentrik	25.41	Akrosentrik	24.44	Akrosentrik
29	25.30	Akrosentrik	25.63	Akrosentrik	24.04	Akrosentrik
X	44.13	Sub metasentrik	39.66	Sub metasentrik	46.88	Metasentrik
Y			44.73	Sub metasentrik		

Keterangan : NK= Nomor Kromosom, IS = Indeks Sentromer (%), MK= Morfologi Kromosom. n = Jumlah Sampel (ekor)

Sementara pada sapi Simbal betina nilai indek sentromer tertinggi adalah 28,76% pada kromosom nomor 7 sedang indek sentromer terrendah bernilai 25,30% pada kromosom nomor 29. Rata-rata Indeks sentromer sapi simbal Jantan adalah 27,77% dengan nilai indeks sentromer terbesar adalah 29,52% pada

Indeks sentromer dengan nilai terbesar pada kromosom sapi Bali betina adalah pada pasangan kromosom nomor 21 dengan nilai 25,81% sedang yang terrendah pada pasangan kromosom nomor 17 dengan nilai 21,61%. Sementara pada sapi Simbal betina nilai indek sentromer tertinggi adalah 28,76% pada kromosom nomor 7 sedang indek sentromer terrendah bernilai 25,30% pada kromosom nomor 29. Rata-rata Indeks sentromer sapi simbal Jantan adalah 27,77% dengan nilai indeks sentromer terbesar adalah 29,52% pada kromosom nomor 3 sedangkan nilai indeks sentromer terrendah pada kromosom nomor 24 dengan nilai 24,09%.

Morfologi kromosom sapi Bali betina dan sapi Simbal menunjukkan bahwa semua autosom pada kromosom sapi Bali betina dan sapi Simbal jantan maupun sapi Simbal betina berbentuk akrosentrik sedangkan kromosom kelaminnya berbentuk sub metasentrik pada sapi Simbal jantan maupun sapi Simbal betina sementara sapi Bali kromosom seksnya berbentuk metasentrik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Matsuda *et al*. (1980) yang menyatakan bahwa kromosom sapi Bali secara numerik maupun struktural sulit dibedakan dengan sapi

eropa (*Bos taurus*), sebab jumlah pasangan kromosom keduanya sama yakni 2n = 60 dan keduanya mempunyai 29 pasang autosom yang berbentuk akrosentrik, kromosom Y yang sangat rendah dan submetasentrik. Eldridge (1985) menyatakan bahwa kromosom seks (X dan Y) *Bos taurus* berbentuh sub metasentrik dan relatif mudah diidentifikasi.

5.4.4. Rasio Lengan Kromosom

Perbandingan antara lengan panjang kromosom dengan lengan pendeknya dinyatakan sebagai rasio lengan kromosom. Rasio lengan terbesar pada sapi Bali betina diperoleh pada kromosom no 16 dengan nilai sebesar 3,80, terrendah 2,94 pada kromosom no 21. Sementara pada sapi Simbal betina nilai rasio lengan kromosom terbesar diperoleh pada kromosom no 27 dengan nilai 2,90 dan terrendah pada kromsom no 7 dengan nilai 2,48, sedangkan pada sapi Simbal jantan nilai rasio lengan terbesar diperoleh pada kromosom no 24 dengan nilai 3,26 dan terrendah dengan nilai 2,54 pada kromosom no 3. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa nilai rasio lengan sapi Simbal betina lebih pendek dibanding rasio lengan sapi Simbal jantan maupun sapi Bali betina, ratio lengan kromosom sapi Bali betina sama dengan rasio lengan kromosom sapi Simbal jantan. Hasil ini memperlihatkan bahwa secara relatif ukuran lengan panjang kromosom sapi Bali betina lebih panjang dibanding sapi Simbal betina pada ukuran lengan pendek yang sama.

5.5. Analisis Hubungan Antar Variabel

Hubungan antara performan produksi dengan efisiensi reproduksi pada sapi Simbal dianalisi menggunakan analisis regresi. Besaran hubungan antara parameter produksi dan reproduksi pada sapi Simbal dapat dilihat pada Tabel 17. Analisis regresi parameter produksi dan reproduksi diperlihatkan pada lampiran 18.

Tabel 17. Nilai Koefisien Regresi (diatas diagonal) dan Koefisien Determinasi (dibawah diagonal) Hubungan Antara Parameter Produksi dan Parameter Reproduksi pada sapi Simbal

	BCS	APP	S/C	DO
BCS	-	0,0193	0,1068	0,0246
APP	0,0003	-	0,7189	0,6683
S/C	0,0114	0,5168	-	0,2851
DO	0,0006	0,4467	0,0813	-

Keterangan : BCS = Bodi Condition Score Lahir, APP = *Anestrus Post Partum*, DO = *Days Open*, S/C = *Service per Conception*

Table 17 memperlihatkan bahwa parameter produksi mempunyai hubungan yang rendah dengan parameter reproduksi. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien korelasi yang rendah antara BCS dengan anestrus post partum, *service per conception* dan *days open* yakni masing-masing 1,9%, 10,6% dan 2,5%. Hasil ini mengindikasikan bahwa BCS bukan merupakan parameter yang dapat digunakan untuk memprediksi parameter reproduksi pada sapi Simbal.

Besarnya pengaruh BCS terhadap *anestrus post partum*, *days open* dan *service per conception* dapat dilihat dari koefisien regresi antara parameter tersebut. Tabel 17 memperlihatkan bahwa BCS

memberikan pengaruh yang rendah terhadap nilai parameter reproduksi, ini ditunjukan dengan nilai koefisien regresi yang rendah yakni 0,03%, 1,14% dan 0,06% masing-masing untuk BCS dengan *anestrus post partum*, *service per conception* dan *days open.*

Pengaruh *anestrus post partum* terhadap *S/C* cukup besar. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi yang cukup besar yakni 51,7%. ini dapat diartikan bahwa *S/C* 51,7% dipengaruhi oleh *anestrus post partum* dan sekitar 48,3% dipengaruhi oleh faktor lain. Hubungan antara *anestrus post partum* dengan *S/C* cukup kuat, ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,718. Hubungan *anestrus post partum* terhadap d*ays open* cukup kuat. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien regresi yang cukup besar yakni 0,668. Walaupun hubungan antara DO dan APP cukup kuat tetapi pengaruh APP terhadap terhadap DO kurang dari 50%, hanya 44,7% APP mempengaruhi DO dan 55,3% dipengaruhi oleh faktor lain. Hubungan antara *S/C* dengan DO kurang kuat, ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi 0,285.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa tidak ada kelainan kromosom pada hasil persilangan antara sapi Bali betina dengan sapi Simmental jantan, hal ini dapat dibuktikan dari jumlah dan morfologi kromosom yang sama antara sapi Bali dengan sapi Simbal baik jantan maupun betina. Penelitian ini menunjukan bahwa persilangan tidak menyebabkan terjadinya reduksi atau cacat kromosom lainnya. Disisi lain induk sapi simbal memperlihatkan tingkat efisiensi reproduksi yang

lebih rendah dibanding induk sapi Bali. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak ada kaitannya antara jumlah dan morfologi kromosom dengan tingkat efisiensi reproduksi atau dengan kata lain, rendahnya tingkat efisiensi reproduksi pada sapi hasil persilangan bukan dipengaruhi oleh jumlah dan morfologi kromosom.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Performan produksi sapi Simbal lebih tinggi dibanding sapi Bali baik pada yang jantan maupun betina.
2. Efisiensi reproduksi induk sapi Bali lebih tinggi dari induk sapi Simbal, induk sapi Bali bisa menghasilkan anak setiap tahun sedangkan induk sapi Simbal tidak mungkin menghasilkan anak setiap tahun.
3. Kromosom sapi Bali betina secara morphology sama dengan sapi Simbal baik jantan maupun betina, tetapi ukuran kromosom sapi Bali lebih kecil dibanding dengan ukuran kromosom sapi Simbal.

6.2. Saran

1. Pengembangan sapi Simbal perlu diikuti dengan perbaikan kualitas lingkungan terutama kuantitas dan kualitas pakan untuk memunculkan potensi genetik tinggi yang dimilikinya.
2. Perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam untuk mengetahui faktor-faktor apa yang menjadi penyebab utama rendahnya tingkat efisiensi reproduksi pada sapi Simbal.
3. Perlu dilakukan perbaikan manajemen pemberian pakan pada induk sapi Simbal dua bulan akhir kebuntingan dan dua bulan pasca beranak.

4. Pengembangan sapi Simbal sebaiknya dilakukan di lokasi tertentu dan dibuatkan aturan yang melarang sapi hasil silang dibawa keluar dari wilayah pengembangan, terutama yang betina.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous, 2010. Nusa Tenggara Barat Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Barat. Mataram.

Arman, Ch, I. P., Sudrana, M. Ashari, I. B. Dania, H. Poerwoto, 2007. Profil Produksi, Reproduksi dan Produktivitas Ternak sapi Bali di Nusa Tenggara Barat. Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

Ashari, M. (1991). Studi Bobot Lahir Sapi Bali Hasil Inseminasi Buatan di Kabupaten Lombok Timur. Laporan Penelitian. Fapet Unram. Mataram.

Ashari, M., Rr. A. Suhardiani dan L.W. Pribadi, 2002. Optimalisasi Lebar Matabajak Untuk Pengolahan Pertanian Menggunakan Sapi Limbal dan Simbal. Laporan Penelitian Dosen Muda. Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Mataram.

Ashari, M., 2005. Pengaruh Beberapa Tingkat HQFS (Hight Quality Feed Suplement) Terhadap Kinerja Produksi Sapi Bali yang Digemukkan Secara Feedlooting. Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

Astutik, M., 2004.Potensi dan Keragaman Genetik Sapi Peranakan Ongole (PO). Fakultas Peternakan.Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. http://peternakan.litbang.deptan.go.id/download/sapipotong/sapo04-6.pdf.

Bamualim, A., dan R. B. Wirdahayati, 2002. Nutrition and Management Strategies to Improve Bali Cattle Productivity in Nusa Tenggara. Working Papers. Bali Cattle Workshop. Bali 4 – 7 Februari.

Bamualim, A., dan R. B. Wirdahayati, 2003. Nutrition and Management Strategies to Improve Bali Cattle Productivity in Nusa Tenggara. Strategies to Improve Bali cattle in Eastern Indonesia. ACIAR Proceding No. 110

Basrur, P.K., E. R. Reyes, A. Farazmand, W. A. King, P.C. Popescu, 2001. X-autosome Translocation and Low Fertility in a Family of Crossbreed Cattle. Anim Reproduction Science. 67:1-6

Basuki, P., dan Harmadji, 1991. Performan Pertumbuhan kambing Peranakan Ettawah pada Periode Lepas Sapih. Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Bandini, Y., 1999. Sapi Bali ; Cocok Untuk Ternak Potong dan Kerja, Rajin Beranak dan Mudah Pemeliharaannya. Penebar Swadaya. Jakarta.

Berg, R.T., and R. M. Butterfield, 1976. New Concepts of Cattle Growth. Sydney University Press. Sydney.

Bearden, H. J., dan Fuquay, J., 1980. Applied Animal Reproduction. Reston Publishing. Co. Inc. Hall. Co. Reston Virginia.

Black, J. L., 1984. Manipulation of Body Composition Trought Nutrition. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 10:211-218.

Blakely, J. dan D. H. Bade, 1992. Ilmu Peternakan. Alih Bahasa Srigandono. B dan Soedarsono. 2nd Ed. Gajah Mada University Press. P.O. Box 14, Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia

Braford, G. E., 1993. Small Ruminant Breeding Strategies For Indonesia. Advance In Ruminant Research in Indonesia. Procedings of a workshop at The Research Institute For Animal Production. Ciawi. Bogor. Indonesia.

Brings, H. M., and D. M. Brings, 1980. Modern Breeds of Livestock. Macmillan Publishing Co. Inc. London, Collier Macmillan Publishers.

Candrawati, N. N., 1993. Study Bobot Karkas Sapi Bali Jantan pada Daerah Tipe Iklim yang Berbeda di Pulau Lombok. Skripsi. Fakultas Peternakan Unuversitas Mataram. Mataram.

Cole, V. G. 1975. Beef Production Guide. Veterinery Adviser to the Greziers Assosiation of New South Wales.

Crause, J. H., C.R. Calkins and S. C. Seideman, 1986. The effects of Rate Change in Body Wight on Tissue Development and Meat Youth Ful Bull. J. Anim. Sci. 63:1824-1829.

Darmadja, S. G. N. D., dan N. Darmesta, 1976. Berat Sapih Sapi Bali. Proc. Produksi dan Reproduksi Sapi Bali. Dispet. Dati I. Bali Denpasar.

Devendra, C., and M. Burns, 1983. Goat Production in The Tropics. Common Wealth Agriculture Bureauk. Farnham House. U.K.

Di Berardino, H., H. Hayes, R. Fries and S. Long, 1990. International System for Cytogenetic Nomenclatur of Domestic Animal. Cytogenetic Cell Genet., 53: 65-79.

Dradjat, A. S., 2000. Evaluasi Pelaksanaan Inseminasi Buatan Yang Telah Dilaksanakan Selama Seperempat Abad pada Sapi Bali di NTB. Majalah Ilmian Bovine 9:20:21-26.

Dwipa, I. B. G., B. J. Sarwono, H. Poerwoto, T. Hijaz dan M. Wahyudi, 1989. Sifat Produksi Sapi Hasil Kawin Suntik di Kabupaten Lombok Barat. Laporan Penelitian. Fapet Unram. Mataram.

Dwipa, I. B. G. dan B. Dj. Sarwono, 1992. Musim dan Bobot Badan Sapi Bali yang Diantar Pulaukan dari Pulau Lombok. Majalah Ilmiah. Bovine 1:2:1-10. Fapet Unram. Mataram.

Edey, T. N., 1983. Tropical Sheep and Goat Production. Australian. International Development Program. Canberra.

Eldridge, F. E., 1985. The Cytogenetic of Livestock. Conecticut. AVI Publishing Company. Inc. Westsport.

Ensminger, M. E., 1969. Animal Science. Sixth Edition. Inc. Daville. Illinois.

Feradis, 2010. Bioteknologi Reproduksi pada Ternak. Alfabeta Bandung.

Fereel, C. L., R. H. Kohler, J. D. Crouse and H. Glimp, 1978. Influences of Dietary Energy, Protein and Biological Type of Steer Upon Rate of Gain and Carcass Characteristics. J. Anim. Sci. 56:255-270.

Fischer, H., 1980. Hybriden Zwischen Gaur and Gayal Sowie Gayal und Banteng als Zoologische Raritaten in Thailand. Tierartzliche Umsohau 1: 1-8.

Ford, C. E., D. L. Pollock, and I. Gustavsson, 1980. Proceeding of the 1st International Comprence for the Standardization of Banded Karyotypes of Domestic Animal. Heriditas, 92: 145-146.

Garry, F., D. Concordet, H. M. Berland, X. Berthelot, and R. Darre, 1991. 1/29 Robertsonian Translocation in Blonde D'aqutane Bulls : Frequency and Effects on semen Characteristics. Genet. Sel. Evol. Suppl. 1. 117-119.

Gufran, 1995. Telaah Ragam dan Produksi, Porsi Pemberian dan Konsumsi, Nilai Nutrien Pakan sapi Bali jantan Kereman Kaitannya dengan Pertumbuhan. Laporan Penelitian Pakultas Peternakan Universitas Mataram. Mataram.

Gunawan, P. D., dan L. S. Affandy, 1998. Sapi Bali : Potensi, Produktivitas dan Nilai Ekonom. Kanisius. Yogyakarta.

Guntoro, S., 2002. Membudidayakan Sapi Bali. Kanisius. Yogyakarta.

Hafez, E. S. E., 2000. Techniques for Improving Reproduction In Reproduction in Farm Animal 7th ed. Lea & Febiger. Philadelpia.

Hamidi, M., I. Idris and M. Hilmi, 2009. Karyotype of Malayan Gaur (Bos gaurus hubbacki), Sahiwal-fresian Cattle and Gaur x Cattle Hybrid Backcrosses. Pak. J. Biol, Sci., 12: 896-901.

Handoko, E., 1998. Pengaruh Amoniasi Jerami Padi, Suplementasi Minyak Jagung, dan Analog Hidroksi Metionin Terhadap Pertumbuhan sapi Bali. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

Hakim, L., 2003. Pelestarian Plasma Nutfah dan Perbaikan Mutu Genetik Ternak. Pertemuan Komisi Bibit Regional Jawa Timur. Dinas Peternakan Jawa Timur. Malang 18 Nopember 2003.

Hardjopranyoto, S., 1995. Ilmu Kemajiran pada Ternak. Airlangga University Press. Surabaya.

Hardjosoebroto, W., dan J. M. Astuti, 1993. Buku Pintar Peternakan. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.

Harjosubroto, W., 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT. Gramedia Widiasmara Indonesia. Jakarta.

Harmadji, 1992. Prospek Pengembangan sapi Bali di Indonesia. Seminar Nasional Sapi Bali. Fakultas Peternakan Universitas Udayana Bali.

Hayes, H and B. Dutrillaux, 2000. Preparation of Cromosome Spread. In: Tecniques in Animal Cytogenics. Propescu, P. H. Hayes and B. Dutrillaux (eds). Springer, Verlag. Berlin.

Herd, D. B., L. R. Sprott, 1994. Body Condition, Nutrition and Reproduction of Beef Cow In Texas Beef Cattle Management Handbook. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A & M University System College Station. Texas.

Izquerdo, C.A., V.M.X. Compos, C.G.R. Lang, J.A.S. Oaxaca, S.C. Suares, C.A.C. Jemenez, M.S.C. Jemenez, S.D.P. Betancurt and J.E.G. Liera, 2008. Effect of the off-springs sex on open days in dairy Cattle. Vet. Adv. 7(10):1329-1331.

Jainudeen, M. R. and E. S. E. Hafez, 2008. Cattle and Buffalo in E.S.E. Hapez, Reproduction in Farm Animal. 7th Edition. pp.159-171. Lippincott William and Walkins. USA.

Jones, S. D. M., R. E. Rompala and L. E. Jeremiah, 1985. Growth and Composition of The Empety Body In Steer at Different Maturity Tipes Fed Consentrate or Forage Diets. J. Anim. Sci. 60:427-435.

Jordan,E.R., 2003. Effects of Heat Stress on Reproduction. J. Dairy Science. 86: 104–114.

Khatun, MR, M. Arifuzzaman and Ashraf, 2011. Karyotype for Identification of Genetic Abnormalities in Cattle. Asian. J. Anim, Vet..Adv., 6:117-125.

Kutsiyah, F., Kusmartono, Susilawati,T. 2003. Studi Komparatif Produktivitas antara Sapi Madura dan Persilangan dengan Limousin di Pulau Madura. J. Ilmu Ternak Vet. 8(2):99-106.

Lasley, J. F., 1981. Beef Cattle Production. University of Missoury, Columbia Prentice Hall Inc. Engle.

Latief, A., Rahardja, D. P., dan Yusuf, M., 2004. Meningkatkan Efisiensi Reproduksi Sapi Potong Melalui Percepatan Munculnya Birahi Post Partum. Jurusan Produksi Ternak. Universitas Hasanudin.

Laurence, T. L. J., 1980. Growth in Animal. Reedwood Burn. Limited. Trwbridge and Eshe, Butterwort. London.

Lightner, J. K., 2008. Kryotype Variability Within the Cattle Monobaramin. Answer Research Journal, 1: 77-88.

MacGregor, H. C., and J. M. Varley, 1983. Working With Animal Chromosomes. Jhon Welly and Sons. London.

Ma'sum, K., dan D. B. Wijono, 1982. Evaluasi Semen Sapi Hasil Persilangan (F1) antara Sapi Bali dan Bos Taurus. Ditto.Sons. London.

Martojo, 1988. Kebijaksanaan Pemuliaan Ternak di Indonesia. Lampiran I, Cuplikan dari Working Group Pemikiran Kerangka Kebijaksanaan Produksi Peternakan. Paper B-3, Direktorat Bina Program Ditjenak.

Mastika I. M., 2003. Feeding Strategies to Improve the Production Performance and Meat Quality of Bali Cattle (*Bos sondaicus*). Austarlian Centre for International Agriculture Research. Canberra. 110:10-13.

Matsuda, Y., T. Namikawa, K. Kondo, H. Martojo, 1980. A Study on Karyotype of the Bali Cattle.In : The Origin and Phylogeny of Indonesian Native Livestock. Report. The Research Group of Overseas Scientific Survey.

Moran,J. 2005. Tropical Dairy Farming. Feeding Management for Small Holder Dairy Farmer in Humid Tropics. Lanandliks Press. Collingwood. VIC. Australia.

Murray, B.B. 2009. Maximazing Conception Rate in Dairy Cows: Heat Detection. Queens Printer for Ontario. http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/faacet/84.048.htm

Miller, I. L., dan G. H. Deutscher, 1985. Beef Production of Simental x Angus and Hereford x Angus Cows Under Range Condition. J. Anim Sci. 61 : 6 : 1364-1369. Company, Reston, Virginia.

Mustafa, M. T., 1984. Pengaruh Bangsa Pejantan dan Jenis Kelamin Pedet Terhadap Berat Badan Pada Umur 205 hari Sapi Bali dan Hasil Persilangannya di Kabupaten Lombok Tengah. Skripsi, Fakultas Peternakan Unram. Mataram.

Namikawa, T., J. Otsuka, and H. Martojo, 1982. Coat Color Variations of Indonesian Cattle. The Origin and Phylogeny of Indonesian Native Livestock. The Research Group of Overseas Scientific Survey.

Natasasmita, A. 1979. Aspek Pertumbuhan dan Perkembangan Dalam Produksi Ternak Daging. Ceramah Ilmiah di Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. 17 Pebruari.

Nicholas, F. W., 1987. Veterinary Genetics. Clarendon Press. Oxford.

Nurgiartiningsih, V. M. A., 2010. Peranan Rekording Dalam Peningkatan Mutu Bibit Ternak Sapi. Orasi Ilmiah pada Acara Rapat Terbuka Senat Universitas Brawijaya dalam Rangka Dies Natalis Ke-47. Departemen Pendidikan Nasional Universitas Brawijaya. Malang.

Pane, I., 1986. Pemuliabiakan Ternak Sapi. PT. Gramedia. Jakarta.

Pane, I., 1991. Upaya Peningkatan Mutu Genetik Sapi Bali di P3 Bali. Seminar Nasional Sapi Bali. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar. Bali.

Partodihardjo, 1990. Ilmu Reproduksi Hewan. Mutiara. Jakarta.

Pathak, S., and N. M. Kieffer, 1979. Sterility in Hybrid Cattle. I. Distribution of Constitutive Heterochromatin and Nucleolus Organizer Region in Somatic and Miotie Chromosom. Cytogenet. Cell Genet. 24: 42-52.

Pribadi, L. W., 1999. Kapasitas Kerja Sapi Bali dan Persilangnannya dalam Pengolahan Lahan Pertanian Menggunakan Berbagai Ukuran Lebar Matabajak. Thesis Magister Pertania. Program Pascasarjana UNPAD, Bandung.

Purwandariyanto,1979. Sejarah Inseminasi Buatan di Indonesia. Seminar Tentang Dokter Hewan Untuk Kesejahteraan Lingkungan. FKH. Universitas Gadjah Mada. Jogjakarta.

Putro, P.P., 2009. Reproduksi, Pengembangan dan Kesehatan Ternak Sapi Brahman atau Peranakan Ongole (PO). Bagian Reproduksi dan Kebidanan. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Rice, V. A., F. M. Andrews, E. J. Warwick and J.E. Legatis, 1987. Breeding and Improve/ment of Farm Animal. 1st ed. Mc. Graw Hill Co. Ltd. Tokyo.

Sadakata, S. B., F. N. Hasan dan A. N. Barus.1983. Sifat Berproduksi (performan) dari Sapi Potong Hasil Kawin Suntik di Sumatra Utara. Laporan Penelitian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Saifullah, F., 2009. Efisiensi Reproduksi Sapi Brahman Cross. Ex Impor dan Sapi Peranakan Ongole (PO) di Kabupaten Lumajang. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

Salisbury, G. W., and N. L. Vander, 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi. Terjemahan R. Djanuar. Gadjah Mada University Press.

Scott, P., 2009. Cross Breeding Beef Cattle. Virginia Cooverative Extension. Virginia State University.

Short, R. E., and D.C. Adam, 1988. Nutritional and Hormonal Interrelationship in Beef Cattle Reproduction. Canadian Journal Animal Science. 68 (1):29-39.

Slavica, K., K. Mitra, J. Milovan, Z.B. Milica and K. Dusan, 2006. Change in Karyotype in Domestic Animals Discovered on the Farm in Vojvodina and Their Influence on Reproduction. Genetika, 2:121-128.

Soeparno, 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah MadaUniversity Press. Bulaksumur. Yogyakarta.

Speers, P., 2003. Simmentals Lead In South Africans Research. Australian Simmental Breeders Assosiacion.

Steel, R. G. D., and Torrie, 1993. Perinsip dan Prosedur Statistik, Suatu Pendekatan Bionometrika. Alih Bahasa, Bambang, S., ed.3. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

Stranzinger, G.F., D. Steiger, J. Kneubuhler and C. Hagger, 2007. Y Chromosome Pholymorphism in Varios Breed of Cattle (Bos taurus) in Switzerland. J. Appl. Genet 48(3):241-245.

Sudrana, I. P. dan H. Martojo, 1994. Pendugaan Parameter Genetik Pada Sapi Bali : Bobot Sapih dan Bobot Setahun. Majalah Ilmiah. Bovine 3:10:1-5. Fapet Unram. Mataram.

Sugana, N. dan M. Duldjaman, 1983. Konformasi dan Komposisi Tubuh Ternak Yang Digemukkan dengan Bahan Sisa Hasil Ikutan. Institut Pertanian Bogor.

Suhendra, P., 1984. Besaran dan Peranan Pertumbuhan Pada Hewan Ternak. Bulletin Lontara. 22:63-74.

Supriyantono, A., 2006. Estimasi Parameter Genetik Kinerja Produksi dan Reproduksi Sebagai Dasar Penyusunan Program Pemuliaan pada Sapi Bali, Studi Kasus di P3 Bali. Disertasi. Program Ilmu Pertanian. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.

Suryo, H., 2007. Sitogenetika, Gadjah Mada University Press. P.O. Box 14. Bulaksumur. Yogyakarta.

Susilawati, T., dan Affandy, 2009. Tantangan dan Peluang Peningkatan Produkivitas Sapi Potong Melalui Teknologi Reproduksi. Loka Penelitian Sapi Potong, Gerati. Pasuruan. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Susilawati, T. 2011. Spermatozoatology. Universitas Brawijaya Press. Malang.

Talib, C., K. Entwistle, A. Siregar, S. Budiarti and D. Lindsay, 2002. Survey on Population Dynamics of Bali Cattle and Exsisting Breeding Program in Indonesia. Working Paper. Bali Cattle Workshop. Bali 4 – 7 Februari 2002.

Tanari, M., 2001. Usaha Pengembangan Sapi Bali Sebagai Ternak Lokal Dalam Menunjang Pemenuhan Kebutuhan Protein Asal Hewani di Indonesia. Makalah Filsafat Sains. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Toelihere, M. R,. 1993. Inseminasi Buatan Pada Ternak. Cetakan ke 10. Angkasa. Bandung.

Vandeplassche, M., 1982. Reproductive Efficiency on Cattle Guideline For Project Developing Countries. Food and Agriculture Organization of United Nation. Rome.

Warwick, E. J., J. Maria Astuti dan W. Hardjosubroto, 1990. Pemuliaan ternak. Cetakan 4. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.

Webster, C. C., and P. N. Wilson, 1980. Agriculture in The Tropic. Logman. London.

William, I. H., 1982. Growth and Energi. In. Davies. L. H. (ed). Nutrition and Growth Mannual. AUIDP. Canbera.

Williamson, G. dan W. J. A. Payne, 1978. An Introduction to Animal Husbandry in the Tropics. 3 rd edtion, Tata Mc Grow Hill Publishing Co. Ltd, New Delhi. India.

Wilthbank, M., H. Lopez, R. Sartori, S. Sritavong, and A. Gumen, 2006. Changes in Reproductive Physiology of Lactating Dairy Cows to Elevated Steroid Metabolism. J. Theriogenology 65 (2006) 17-29.

Winugroho, M. 2002. Strategi Pemberian Pakan Tambahan Untuk Memperbaiki Efisiensi Reproduksi Induk Sapi. Jurnal Litbang Pertanian 21(1):19-23.

Yusran A. M., N. K. Wardani dan K. Ma'sum, 1990. Kecepatan Tumbuh Sapi dan Konversi Pakan Bali jantan Muda Hasil Persilangan dengan Herefort. *Proceeding Seminar Nasional Sapi Bali.* Fakultas Peternakan Universitas Udayana Bali. C17-19.

Zainuri, L. M., 1993. Respon Peternak Terhadap Hasil Silang Sapi Bali Dengan Beberapa Bangsa Sapi Eropa di Lombok. Majalah Ilmiah Bovine. 12 : 22-25. Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Mataram.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan Body Condition Score (Herd and Sprott, 1994)

BCS	Ciri-Ciri
1	Struktur tulang bahu, tulang rusuk, punggung, pinggang dan panggul terlihat tajam atau jelas bila disentuh, mudah kelihatan. Sangat sedikit lemak dan daging
2	Sedikit lemak, tetapi hanya dibagian kaki belakang dan pinggul tajam atau jelas bila disentuh dan mudah dilihat antar ruang
3	Daging pinggang, punggung dan rusuk mulai tertutup lemak, tulang punggung masih kelihatan, tulang pinggul dapat dikenali secara individu oleh sentuhan dan tetap kelihaan
4	Gumpalan lemak dapat dilihat disekitar pinggul dengan menekannya. Kelihatan penuh pada bagian kaki belakang dan pinggang
5	Tulang rusuk tidak kelihatan, lemak pada pinggul dapat dirasakan dengan ditekan. Ruang antara tulang rusuk dan pinggul tidak kelihatan dan hanya dapat dibedakan dengan tekanan
6	Lemak menutupi tulang rusuk secara penuh dilihat dengan ditekan penuh, bagian kaki belakang dan pinggul penuh
7	Tulang pinggul tidak kelihatan, dapat diraba denngan menekan, antara bagian tidak terlihat lagi. Lemak menutupi sisi kedua sisi pangkal ekor dan terlihat jelas
8	Penampilan ternak kelihatan lebih lembut, struktur tulang tidak kelihatan, lemak dapat terlihat bergumpal disetiap bagian dengan menekan lembut
9	Struktur tulang benar-benar tidak kelihatan, sulit diraba dengan menekan. Pangkal ekor tertutup lemak, pergerakan ternak lambat dan ternak kelihatan sangat gemuk

Lampiran 2. Data Bobot Badan Sapi Bali (Kg)

No	Sapi Bali									
	Jantan					Betina				
	1 Hari	90 hari	205 Hari	365 hari	730 hari	1 Hari	90 hari	205 Hari	365 hari	730 hari
1	15	53.00	96.67	138.66	318.18	15	54.00	80.78	97.69	168.50
2	16.5	59.00	100.53	115.02	250.68	14.5	57.00	72.99	97.94	194.39
3	16	61.50	98.81	120.11	234.76	16	50.50	83.60	90.90	224.23
4	17	56.00	86.15	146.36	238.51	15	45.00	69.17	106.25	209.78
5	18	61.00	75.74	98.16	228.78	17	52.00	73.14	102.23	217.82
6	15	58.00	77.16	123.78	247.20	16	52.00	67.18	133.11	203.33
7	14	60.00	86.47	102.22	277.71	13.5	48.00	92.82	102.88	216.75
8	17.5	59.00	109.98	139.73	241.50	15	48.00	69.91	109.89	204.98
9	17	63.00	79.10	136.60	247.09	15	52.00	80.44	90.97	207.91
10	18	57.00	84.03	135.63	246.63	14.5	48.00	64.31	102.26	190.34
11	17.5	60.50	67.20		243.35			72.37		
12	18.5	63.00	83.65		254.87			72.69		
13	16.5	60.00	75.21					78.93		
14	14	54.00	69.32					83.52		
15			79.12					74.49		
16			92.39					67.67		
17								89.54		
18										
19										

Lampiran 3. Data Bobot Badan Sapi Simbal (Kg)

No	Sapi Simbal									
	Jantan					Betina				
	1 Hari	90 hari	205 Hari	365 hari	730 hari	1 Hari	90 hari	205 Hari	365 hari	730 hari
1	28.5	87.50	157.97	202.80	358.90	25	72.00	151.03	223.06	253.37
2	29	75.00	157.48	209.59	300.11	24.5	63.50	124.73	187.70	309.46
3	30	91.00	129.49	226.93	252.66	29	88.00	152.29	195.29	238.47
4	27.5	89.00	158.30	192.01	351.34	26	62.50	126.50	175.51	296.81
5	29	85.00	136.27	201.09	357.89	27	80.00	124.89	168.93	244.86
6	26.5	84.00	158.43	235.74	279.25	26	52.00	102.76	230.18	335.08
7	29	76.50	111.43	219.72	287.11	27	77.50	130.42	194.62	241.36
8	28	67.00	110.70	221.97	338.30	25	72.00	128.01	161.55	240.52
9	27	75.00	149.00	202.76	347.78	26.5	67.00	148.87	195.09	256.35
10	28.5	84.00	141.22	194.14	359.82	26	65.00	140.42	210.02	258.90
11			148.11	253.30		27	68.00	110.12	169.18	281.00
12			145.26					138.47	169.66	221.54
13			109.54					125.30		273.97
14			91.47					93.91		215.30
15			92.86					122.80		203.19
16			103.51					142.48		212.76
17								111.01		210.77
18								129.81		246.39
19								120.23		235.21
20								144.41		

Lampiran 4. Analisis t-Test Bobot Lahir Bali Vs Simbal Jantan
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	BL	*BL*
Mean	16.46428571	28.3
Variance	2.171703297	1.122222222
Observations	14	10
Hypothesized Mean Difference	0	
df	22	
t Stat	-22.89071426	
P(T<=t) one-tail	3.89586E-17	
t Critical one-tail	1.717144335	

Analisis t test Bobot Lahir Bali Vs Simbal Betina
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	BL	*BL*
Mean	15.15	26.27272727
Variance	0.947222222	1.568181818
Observations	10	11
Hypothesized Mean Difference	0	
df	19	
t Stat	-22.8337306	
P(T<=t) one-tail	1.41373E-15	
t Critical one-tail	1.729132792	

Analisi T-test B90 Sapi Bali Vs sapi Simbal Jantan
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	90 hari	*90 hari*
Mean	58.92857143	81.4
Variance	9.340659341	58.54444444
Observations	14	10
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	11	
t Stat	-8.799387806	
P(T<=t) one-tail	1.306E-06	
t Critical one-tail	1.795884814	

Analisi T-test B90 Sapi Bali Vs sapi Simbal betina

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	90 hari	*90 hari*
Mean	50.65	69.77272727
Variance	12.225	94.81818182
Observations	10	11
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	13	
t Stat	-6.095379725	
P(T<=t) one-tail	1.90435E-05	
t Critical one-tail	1.770933383	

Analisi T-test B205 Sapi Bali Vs sapi Simbal jantan

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	205 Hari	*205 Hari*
Mean	85.09622973	131.3148361
Variance	141.8723034	593.8616755
Observations	16	16
Hypothesized Mean Difference	0	
df	22	
t Stat	-6.815793606	
P(T<=t) one-tail	3.78379E-07	
t Critical one-tail	1.717144335	

Analisi T-test B205 Sapi Bali Vs sapi Simbal Betina

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	205 Hari	*205 Hari*
Mean	76.09128898	128.424321
Variance	65.18573909	254.1500413
Observations	17	20
Hypothesized Mean Difference	0	
df	29	
t Stat	-12.86715253	
P(T<=t) one-tail	8.16528E-14	
t Critical one-tail	1.699126996	

Analisis t-Test B365 Bali Vs Simbal Jantan
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	365 hari	*365 hari*
Mean	125.6270561	214.5487374
Variance	274.2022752	359.3389471
Observations	10	11
Hypothesized Mean Difference	0	
df	19	
t Stat	-11.47138731	
P(T<=t) one-tail	2.76177E-10	
t Critical one-tail	1.729132792	

Analisis t-Test B365 Bali Vs Simbal Betina
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	365 hari	*365 hari*
Mean	103.4128738	190.0656971
Variance	145.4543478	499.9374448
Observations	10	12
Hypothesized Mean Difference	0	
df	17	
t Stat	-11.55813985	
P(T<=t) one-tail	8.91212E-10	
t Critical one-tail	1.739606716	

Analisis t-Test B730 Bali Vs Simbal Jantan
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	730 hari	*730 hari*
Mean	252.437978	323.3162653
Variance	575.1734289	1576.146691
Observations	12	10
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	-4.943777581	
P(T<=t) one-tail	0.000107967	
t Critical one-tail	1.761310115	

Analisis t-Test B730 Bali Vs Simbal Betina
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	730 hari	*730 hari*
Mean	203.8034602	251.3325687
Variance	261.2532884	1238.094666
Observations	10	19
Hypothesized Mean Difference	0	
df	27	
t Stat	-4.974533178	
P(T<=t) one-tail	1.63065E-05	
t Critical one-tail	1.703288423	

Analisi T-test B1090 Sapi Bali Vs sapi Simbal jantan
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	1095 hari	*1095 hari*
Mean	322.9179106	472.8375252
Variance	212.9880209	994.9425829
Observations	6	5
Hypothesized Mean Difference	0	
df	5	
t Stat	-9.790379273	
P(T<=t) one-tail	9.46055E-05	
t Critical one-tail	2.015048372	

Analisi T-test B1090 Sapi Bali Vs sapi Simbal Betina
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	1095 hari	*1095 hari*
Mean	243.2268038	349.7485217
Variance	475.6854896	4499.433347
Observations	19	13
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	-5.52924168	
P(T<=t) one-tail	3.71243E-05	
t Critical one-tail	1.761310115	

Lampiran 5. Data Pertambahan Bobot Badan Sapi Bali dan Simbal (kg)

No	Sapi Bali									
	Jantan					Betina				
	90 hari	205 Hari	365 hari	730 hari	1095 hari	90 hari	205 Hari	365 hari	730 hari	1095 hari
1	0.422	0.394	0.339	0.414	0.210	0.433	0.323	0.229	0.212	0.218
2	0.472	0.403	0.269	0.319	0.216	0.472	0.285	0.233	0.248	0.212
3	0.506	0.404	0.289	0.301	0.227	0.383	0.340	0.209	0.288	0.222
4	0.433	0.345	0.360	0.307	0.284	0.333	0.272	0.250	0.270	0.220
5	0.478	0.296	0.231	0.290	0.288	0.389	0.286	0.239	0.278	0.199
6	0.478	0.296	0.295	0.317	0.264	0.400	0.259	0.321	0.261	0.245
7	0.511	0.344	0.242	0.363		0.383	0.377	0.246	0.280	0.229
8	0.461	0.461	0.339	0.310		0.367	0.273	0.263	0.262	0.207
9	0.511	0.310	0.325	0.317		0.411	0.324	0.208	0.266	0.192
10	0.433	0.334	0.328	0.317		0.372	0.248	0.242	0.243	0.186
11	0.478	0.255		0.313			0.280			0.170
12	0.494	0.332		0.330			0.284			0.208
13	0.483	0.291					0.317			0.205
14	0.444	0.260					0.337			0.227
15		0.313					0.290			0.230
16		0.373					0.267			0.196
17							0.366			0.218
18										0.202
19										0.171

Lampiran 6. Data Pertambahan Bobot Badan Simbal (kg)

No	Sapi Simbal									
	Jantan					Betina				
	90 hari	205 Hari	365 hari	730 hari	1095 hari	90 hari	205 Hari	365 hari	730 hari	1095 hari
1	0.656	0.639	0.482	0.457	0.438	0.522	0.620	0.543	0.314	0.381
2	0.511	0.641	0.503	0.374	0.413	0.433	0.494	0.450	0.392	0.246
3	0.678	0.507	0.555	0.311	0.358	0.656	0.616	0.469	0.294	0.227
4	0.683	0.645	0.449	0.442	0.410	0.406	0.500	0.415	0.372	0.229
5	0.622	0.533	0.482	0.455	0.410	0.589	0.487	0.394	0.305	0.234
6	0.639	0.641	0.566	0.346		0.289	0.384	0.559	0.426	0.280
7	0.528	0.429	0.528	0.354		0.561	0.526	0.470	0.299	0.357
8	0.433	0.423	0.531	0.422		0.522	0.498	0.377	0.295	0.383
9	0.533	0.585	0.483	0.441		0.450	0.604	0.463	0.320	0.224
10	0.617	0.547	0.452	0.455		0.433	0.563	0.512	0.319	0.299
11		0.586	0.616			0.456	0.420	0.398	0.349	0.338
12		0.579					0.563	0.403	0.271	0.355
13		0.408					0.489		0.343	0.289
14		0.314					0.343		0.261	
15		0.336					0.482		0.248	
16		0.378					0.578		0.257	
17							0.420		0.256	
18							0.516		0.303	
19							0.474		0.292	
20							0.582			

Lampiran 7. Hasil analisi t-Test PBB-U90 Bali Vs Simbal Jantan

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	90 hari	*90 hari*
Mean	0.471825397	0.59
Variance	0.000866402	0.006967078
Observations	14	10
Hypothesized Mean Difference	0	
df	11	
t Stat	-4.290614946	
P(T<=t) one-tail	0.00063792	
t Critical one-tail	1.795884814	

Hasil analisi t-Test PBB-U90 Bali Vs Simbal Betina

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	90 hari	*90 hari*
Mean	0.394444444	0.483333333
Variance	0.001460905	0.010061728
Observations	10	11
Hypothesized Mean Difference	0	
df	13	
t Stat	-2.729179693	
P(T<=t) one-tail	0.008604361	
t Critical one-tail	1.770933383	

Hasil analisi t-Test PBB-U205 Bali Vs Simbal Jantan

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	205 Hari	*205 Hari*
Mean	0.338121852	0.512054079
Variance	0.003209758	0.013206091
Observations	16	16
Hypothesized Mean Difference	0	
df	22	
t Stat	-5.430106704	
P(T<=t) one-tail	9.3586E-06	
t Critical one-tail	1.717144335	
t Critical two-tail	2.073873058	

Hasil analisi t-Test PBB-U205 Bali Vs Simbal Betina
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	205 Hari	*205 Hari*
Mean	0.301593088	0.508045468
Variance	0.001424487	0.005854919
Observations	17	20
Hypothesized Mean Difference	0	
df	29	
t Stat	-10.63934138	
P(T<=t) one-tail	7.94138E-12	
t Critical one-tail	1.699126996	

Hasil analisi t-Test PBB-U365 Bali Vs Simbal Jantan
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	365 hari	*365 hari*
Mean	0.301580976	0.513458558
Variance	0.001924779	0.002637763
Observations	10	11
Hypothesized Mean Difference	0	
df	19	
t Stat	-10.19072766	
P(T<=t) one-tail	1.93935E-09	
t Critical one-tail	1.729132792	

Hasil analisi t-Test PBB-U365 Bali Vs Simbal Betina
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	365 hari	*365 hari*
Mean	0.244007873	0.454517892
Variance	0.001017816	0.003612915
Observations	10	12
Hypothesized Mean Difference	0	
df	17	
t Stat	-10.48810126	
P(T<=t) one-tail	3.83278E-09	
t Critical one-tail	1.739606716	

Hasil analisi t-Test PBB-U730 Bali Vs Simbal Jantan
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	730 hari	*730 hari*
Mean	0.324743805	0.405570226
Variance	0.001097491	0.002945979
Observations	12	10
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	-4.113660892	
P(T<=t) one-tail	0.000526826	
t Critical one-tail	1.761310115	

Hasil analisi t-Test PBB-U730 Bali Vs Simbal Betina
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	730 hari	*730 hari*
Mean	0.260552685	0.311486576
Variance	0.000488242	0.002304691
Observations	10	19
Hypothesized Mean Difference	0	
df	27	
t Stat	-3.905030352	
P(T<=t) one-tail	0.000284338	
t Critical one-tail	1.703288423	

Hasil analisi t-Test PBB-U1095 Bali Vs Simbal Jantan
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	1095 hari	*1095 hari*
Mean	0.248341086	0.405742032
Variance	0.001211873	0.000845019
Observations	6	5
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	-8.172040547	
P(T<=t) one-tail	9.33356E-06	
t Critical one-tail	1.833112923	

Hasil analisi t-Test PBB-U1095 Bali Vs Simbal Betina

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	1095 hari	*1095 hari*
Mean	0.208289318	0.295578559
Variance	0.000396727	0.003752577
Observations	19	13
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	-4.961377162	
P(T<=t) one-tail	0.000104489	
t Critical one-tail	1.761310115	

Lampiran 8 : Data Reproduksi Sapi Bali

No	Parameter				
	APP	DO	∑IB	BCS	UI
1	36	103	1	4	9
2	40	105	2	4	7
3	38	83	2	6	7
4	37	101	1	4	6
5	32	96	1	4	8
6	60	101	2	3	7
7	40	84	2	4	8
8	39	102	1	5	5
9	39	107	2	4	6
10	40	102	1	4	7
11	40	87	2	4	8
12	40	109	3	5	6
13	33	94	1	3	7
14	37	102	2	3	5
15	33	95	2	4	7
16	37	82	1	5	8
17	32	94	1	4	7
18	40	83	1	4	8
19	39	102	2	4	6
20	40	102	2	4	7

Keterangan :

APP = *An Estrus Post Partum* (hari)
DO = *Days Oven*(hari)
∑IB = Jumlah Inseminasi Buatan (kali)
BCS = *Body Condition Score*
UI = Umur Induk (tahun)

Lampiran 9 : Data Reproduksi Sapi Simbal

No	Parameter				
	APP	DO	∑IB	BCS	UI
1	63	151	2	4	5
2	79	165	3	3	7
3	81	168	2	4	5
4	75	162	3	5	10
5	103	166	2	4	6
6	40	127	3	4	5
7	62	150	2	3	6
8	72	163	3	3	5
9	102	167	1	4	8
10	77	167	3	4	9
11	64	151	3	4	8
12	102	165	2	4	7
13	101	187	2	5	7
14	61	172	4	4	5
15	75	137	3	3	7
16	104	172	2	3	10
17	129	172	1	4	8
18	73	158	3	3	5
19	102	164	2	4	10
20	74	163	3	4	9

Keterangan :

APP = *An Estrus Post Partum* (hari)
DO = *Days Oven*(hari)
∑IB = Jumlah Inseminasi Buatan (kali)
BCS = *Body Condition Score*
UI = Umur Induk (tahun)

Lampiran 10. Hasil T-tes Efiensi Reproduksi induk Balbal Vs Simbal

Hasil t-Test: APP Sapi Bali Vs Sapi Simbal

	APP	*APP*
Mean	38.5	83.36363636
Variance	31.02380952	422.0519481
Observations	22	22
df	21	
t Stat	-8.646291383	
P(T<=t) one-tail	1.15924E-08	
t Critical one-tail	1.720742871	

t-Test: IB1 Sapi Bali Vs Sapi Simbal

	IB 1	*IB 1*
Mean	82.77272727	130.4090909
Variance	195.3268398	515.6818182
Observations	22	22
df	21	
t Stat	-8.299754261	
P(T<=t) one-tail	2.27175E-08	
t Critical one-tail	1.720742871	

t-Test: SP sapi Bali Vs sapi Simbal

	SP	*SP*
Mean	58.18181818	79.68181818
Variance	93.58441558	274.4177489
Observations	22	22
df	21	
t Stat	-5.210702521	
P(T<=t) one-tail	1.82525E-05	
t Critical one-tail	1.720742871	

t-Test: DO sapi Bali Vs sapi Simbal

	DO	*DO*
Mean	96.68181818	163.0454545
Variance	72.41774892	267.0930736
Observations	22	22
df	21	
t Stat	-18.07916272	
P(T<=t) one-tail	1.39815E-14	
t Critical one-tail	1.720742871	

t-Test: Paired Two Sample for Means

	S/C	*S/C*
Mean	1.590909091	2.5
Variance	0.348484848	0.642857143
Observations	22	22
df	21	
t Stat	-4.629100499	
P(T<=t) one-tail	7.22564E-05	
t Critical one-tail	1.720742871	

t-Test: BCS induk sapi Bali Vs Sapi Simbal

	BCSI	*BCS*
Mean	4.045454545	3.727272727
Variance	0.521645022	0.398268398
Observations	22	22
df	21	
t Stat	1.433140682	
P(T<=t) one-tail	0.08326921	
t Critical one-tail	1.720742871	

t-Test: Paired Two Sample for Means

	UI	*UI*
Mean	6.909090909	7.181818182
Variance	1.038961039	3.108225108
Observations	22	22
df	21	
t Stat	-0.603458242	
P(T<=t) one-tail	0.276333431	
t Critical one-tail	1.720742871	

Lampiran 11a. Hasil Analisis Pengaruh BCS Terhadap S/C (RAL Faktorial 3 x 2)

Anova: Two-Factor With Replication

SUMMARY	Bali	Simbal	Total
BCS3			
Count	5	5	10
Sum	8	12	20
Average	1.6	2.4	2
Variance	0.3	0.3	0.44
BCS4			
Count	5	5	10
Sum	7	13	20
Average	1.4	2.6	2
Variance	0.3	0.8	0.88
BCS5			
Count	5	5	10
Sum	9	11	20
Average	1.8	2.2	2
Variance	0.7	1.7	1.11
Total			
Count	15	15	
Sum	24	36	
Average	1.6	2.4	
Variance	0.4	0.82	

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Sample	0	2	0	0	1	3.402826
Columns	4.8	1	4.8	7.02439	0.014009	4.259677
Interaction	0.8	2	0.4	0.58536	0.564657	3.402826
Within	16.4	24	0.683333			
Total	22	29				

Lampiran 11b. Hasil Analisi Pengaruh BCS Terhadap DO (RAL Faktorial 3 x 2)

Anova: Two-Factor With Replication

SUMMARY	Balbal	Simbal	Total
BCS3			
Count	5	5	10
Sum	484	796	1280
Average	96.8	159.2	128
Variance	73.7	87.7	1153.333
BCS4			
Count	5	5	10
Sum	491	779	1270
Average	98.2	155.8	127
Variance	78.7	307.7	1093.333
BCS5			
Count	5	5	10
Sum	485	649	1134
Average	97	129.8	113.4
Variance	139.5	5577.7	2839.822
Total			
Count	15	15	
Sum	1460	2224	
Average	97.33333	148.2667	
Variance	83.80952	1891.352	

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Sample	1330.4	2	665.2	0.637063	0.537553	3.402826
Columns	19456.53	1	19456.53	18.63355	0.000236	4.259677
Interaction	1261.867	2	630.9333	0.604246	0.554591	3.402826
Within	25060	24	1044.167			
Total	47108.8	29				

Lampiran 11c. Pengaruh BCS Terhadap APP (RAL Faktorial 3 x 2)

Anova: Two-Factor With Replication

SUMMARY	Balbal	Simbal	Total
BCS3			
Count	5	5	10
Sum	205	410	615
Average	41	82	61.5
Variance	119.5	268.5	639.3889
BCS4			
Count	5	5	10
Sum	188	389	577
Average	37.6	77.8	57.7
Variance	11.3	719.7	773.7889
BCS5			
Count	5	5	10
Sum	196	397	593
Average	39.2	79.4	59.3
Variance	1.7	147.3	515.1222
Total			
Count	15	15	
Sum	589	1196	
Average	39.26667	79.73333	
Variance	39.92381	327.6381	

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Sample	72.8	2	36.4	0.17224	0.842809	3.402826
Columns	12281.63	1	12281.63	58.11498	7.33E-08	4.259677
Interaction	1.066667	2	0.533333	0.002524	0.99748	3.402826
Within	5072	24	211.3333			
Total	17427.5	29				

Lampiran 12. Ukuran Kromosom Sapi Bali Betina
Panjang Kromosom Sapi Bali Betina (10µ)

NK	Nomor Sapi Sampel					Rata-rata	SD
	1	2	3	4	5		
1	0.301	0.471	0.368	0.353	0.331	0.365	0.064228
2	0.294	0.397	0.331	0.338	0.294	0.331	0.042239
3	0.294	0.390	0.309	0.316	0.279	0.318	0.042685
4	0.279	0.346	0.287	0.324	0.279	0.303	0.030048
5	0.279	0.316	0.279	0.324	0.265	0.293	0.025683
6	0.265	0.309	0.272	0.301	0.265	0.282	0.021184
7	0.265	0.309	0.265	0.294	0.265	0.279	0.020797
8	0.265	0.287	0.257	0.279	0.250	0.268	0.015247
9	0.257	0.279	0.250	0.272	0.250	0.262	0.013357
10	0.250	0.272	0.199	0.265	0.235	0.244	0.029135
11	0.250	0.265	0.250	0.265	0.235	0.253	0.012304
12	0.243	0.265	0.235	0.256	0.235	0.247	0.013087
13	0.235	0.265	0.235	0.250	0.213	0.240	0.019174
14	0.235	0.250	0.235	0.235	0.206	0.232	0.016109
15	0.221	0.250	0.235	0.235	0.199	0.228	0.019454
16	0.221	0.250	0.235	0.235	0.191	0.226	0.022303
17	0.206	0.250	0.221	0.228	0.191	0.219	0.022303
18	0.206	0.235	0.221	0.221	0.191	0.215	0.016767
19	0.191	0.235	0.206	0.221	0.191	0.209	0.019174
20	0.191	0.228	0.206	0.213	0.184	0.204	0.017555
21	0.191	0.221	0.206	0.206	0.176	0.200	0.016767
22	0.191	0.206	0.184	0.199	0.176	0.191	0.011626
23	0.184	0.206	0.176	0.191	0.162	0.184	0.016442
24	0.176	0.206	0.176	0.191	0.154	0.181	0.019174
25	0.176	0.191	0.176	0.176	0.147	0.174	0.016109
26	0.176	0.191	0.169	0.176	0.147	0.172	0.016109
27	0.162	0.184	0.162	0.162	0.140	0.162	0.015598
28	0.162	0.162	0.162	0.162	0.132	0.156	0.013153
29	0.147	0.140	0.147	0.147	0.125	0.141	0.009587
XX	0.382	0.397	0.360	0.375	0.382	0.379	0.013357
Rt	0.230	0.266	0.234	0.247	0.216	0.239	0.021
Mx	0.382	0.471	0.368	0.375	0.382	0.379	0.064
Mn	0.147	0.140	0.147	0.147	0.125	0.141	0.010

Keterangan :

NK = Nomor Kromosom Rt = Rataan
SD = Standar Deviasi Mx = Maksimal
XX = Genosom Mn = Minimal

Indeks Sentromer Kromosom Sapi Bali Betina (%)

NK	Nomor Sapi Sampel					Rata-rata	Morfologi Kromosom
	1	2	3	4	5		
1	17.073	21.875	22.000	29.167	26.667	23.356	Akrosentrik
2	20.000	25.926	20.000	28.261	25.000	23.837	Akrosentrik
3	20.000	24.528	19.048	20.930	28.947	22.691	Akrosentrik
4	21.053	19.149	20.513	25.000	28.947	22.932	Akrosentrik
5	21.053	16.279	21.053	22.727	27.778	21.778	Akrosentrik
6	22.222	19.048	24.324	24.390	27.778	23.552	Akrosentrik
7	22.222	19.048	27.778	27.500	27.778	24.865	Akrosentrik
8	19.444	17.949	28.571	26.316	29.412	24.338	Akrosentrik
9	22.857	18.421	26.471	27.027	29.412	24.838	Akrosentrik
10	23.529	18.919	27.273	30.556	28.125	25.680	Akrosentrik
11	23.529	22.222	29.412	27.778	25.000	25.588	Akrosentrik
12	24.242	19.444	21.875	25.287	28.125	23.795	Akrosentrik
13	21.875	19.444	18.750	29.412	27.586	23.413	Akrosentrik
14	25.000	17.647	18.750	25.000	28.571	22.994	Akrosentrik
15	26.667	17.647	25.000	21.875	25.926	23.423	Akrosentrik
16	23.333	17.647	25.000	28.125	15.385	21.898	Akrosentrik
17	21.429	17.647	23.333	22.581	23.077	21.613	Akrosentrik
18	21.429	18.750	26.667	30.000	23.077	23.984	Akrosentrik
19	19.231	18.750	28.571	26.667	23.077	23.259	Akrosentrik
20	23.077	19.355	25.000	27.586	20.000	23.004	Akrosentrik
21	26.923	20.000	28.571	28.571	25.000	25.813	Akrosentrik
22	23.077	17.857	24.000	25.926	29.167	24.005	Akrosentrik
23	28.000	21.429	25.000	23.077	27.273	24.956	Akrosentrik
24	16.667	21.429	25.000	26.923	23.810	22.766	Akrosentrik
25	25.000	23.077	29.167	16.667	25.000	23.782	Akrosentrik
26	29.167	23.077	17.391	25.000	20.000	22.927	Akrosentrik
27	18.182	20.000	27.273	27.273	26.316	23.809	Akrosentrik
28	27.273	18.182	27.273	27.273	22.222	24.444	Akrosentrik
29	20.000	15.789	30.000	25.000	29.412	24.040	Akrosentrik
XX	46.154	48.148	46.939	45.098	48.077	46.883	Metasentrik
Rt	23.324	20.623	25.333	26.566	26.531	24.476	
Mx	46.154	48.148	46.939	45.098	48.077	46.883	
Mn	16.667	15.789	17.391	16.667	15.385	21.613	

Keterangan :

NK = Nomor Kromosom Rt = Rataan

XX = Genosom Mx = Maksimal

Mn = Minimal

Lampiran 13. Ukuran Kromosom Sapi Simbal Betina
Panjang Kromosom Sapi Simbal Betina (µ)

NK	Nomor Sapi Sampel					Rata-rata	SD
	1	2	3	4	5		
1	0.515	0.426	0.441	0.382	0.463	0.446	0.048663
2	0.471	0.419	0.419	0.331	0.419	0.412	0.050409
3	0.449	0.390	0.397	0.324	0.397	0.391	0.044545
4	0.426	0.382	0.382	0.309	0.375	0.375	0.042239
5	0.426	0.368	0.368	0.301	0.368	0.366	0.044240
6	0.412	0.353	0.346	0.294	0.368	0.354	0.042367
7	0.397	0.346	0.331	0.294	0.368	0.347	0.038699
8	0.397	0.338	0.316	0.279	0.346	0.335	0.043063
9	0.397	0.331	0.301	0.272	0.338	0.328	0.046678
10	0.397	0.324	0.287	0.265	0.331	0.321	0.050570
11	0.375	0.324	0.272	0.265	0.324	0.312	0.044907
12	0.360	0.309	0.265	0.250	0.324	0.301	0.044726
13	0.353	0.309	0.250	0.250	0.324	0.297	0.045801
14	0.353	0.294	0.250	0.243	0.316	0.291	0.046095
15	0.338	0.287	0.235	0.235	0.294	0.278	0.043625
16	0.338	0.279	0.235	0.235	0.279	0.274	0.042367
17	0.338	0.265	0.228	0.228	0.279	0.268	0.045505
18	0.324	0.265	0.221	0.221	0.272	0.260	0.042748
19	0.316	0.265	0.221	0.221	0.265	0.257	0.039597
20	0.301	0.265	0.206	0.221	0.265	0.251	0.038348
21	0.287	0.250	0.206	0.206	0.257	0.241	0.035033
22	0.279	0.235	0.206	0.206	0.250	0.235	0.031196
23	0.272	0.228	0.206	0.199	0.235	0.228	0.028949
24	0.265	0.213	0.199	0.191	0.228	0.219	0.029135
25	0.265	0.206	0.191	0.176	0.221	0.212	0.033855
26	0.265	0.206	0.191	0.176	0.221	0.212	0.033855
27	0.257	0.199	0.184	0.162	0.206	0.201	0.035493
28	0.250	0.191	0.169	0.147	0.206	0.193	0.039047
29	0.221	0.184	0.162	0.125	0.191	0.176	0.035645
XX	0.566	0.449	0.478	0.368	0.412	0.454	0.074877
Rt	0.354	0.297	0.272	0.246	0.305	0.295	0.042
Mx	0.566	0.449	0.478	0.382	0.463	0.454	0.075
Mn	0.221	0.184	0.162	0.125	0.191	0.176	0.029

Keterangan:

NK = Nomor Kromosom Rt = Rataan
SD = Standar Deviasi Mx = Maksimal
XX = Genosom Mn = Minimal

Indeks Sentromer Kromosom Sapi Simbal Betina (%)

NK	Nomor Sapi Sampel					Rata-rata	Morfologi Kromosom
	1	2	3	4	5		
1	25.714	22.414	23.333	26.923	28.571	25.391	Akrosentrik
2	26.563	26.316	28.070	22.222	28.070	26.248	Akrosentrik
3	29.508	24.528	29.630	22.727	27.778	26.834	Akrosentrik
4	27.586	28.846	28.846	23.810	29.412	27.700	Akrosentrik
5	29.310	22.000	28.000	24.390	28.000	26.340	Akrosentrik
6	28.571	29.167	27.660	25.000	30.000	28.080	Akrosentrik
7	29.630	29.787	28.889	27.500	28.000	28.761	Akrosentrik
8	29.630	28.261	27.907	26.316	27.660	27.955	Akrosentrik
9	29.630	28.889	29.268	21.622	28.261	27.534	Akrosentrik
10	25.926	27.273	28.205	22.222	26.667	26.059	Akrosentrik
11	25.490	29.545	29.730	25.000	29.545	27.862	Akrosentrik
12	26.531	26.190	27.778	26.471	29.545	27.303	Akrosentrik
13	29.167	28.571	29.412	29.412	25.000	28.312	Akrosentrik
14	29.167	25.000	29.412	24.242	25.581	26.680	Akrosentrik
15	28.261	28.205	25.000	28.125	25.000	26.918	Akrosentrik
16	28.261	26.316	28.125	28.125	23.684	26.902	Akrosentrik
17	28.261	27.778	22.581	29.032	28.947	27.320	Akrosentrik
18	29.545	27.778	26.667	26.667	29.730	28.077	Akrosentrik
19	27.907	27.778	23.333	26.667	27.778	26.693	Akrosentrik
20	29.268	27.778	21.429	26.667	27.778	26.584	Akrosentrik
21	28.205	29.412	28.571	28.571	28.571	28.666	Akrosentrik
22	28.947	28.125	25.000	28.571	29.412	28.011	Akrosentrik
23	29.730	29.032	28.571	25.926	25.000	27.652	Akrosentrik
24	27.778	27.586	29.630	26.923	29.032	28.190	Akrosentrik
25	27.778	28.571	26.923	25.000	23.333	26.321	Akrosentrik
26	27.778	28.571	26.923	29.167	26.667	27.821	Akrosentrik
27	25.714	29.630	28.000	22.727	25.000	26.214	Akrosentrik
28	29.412	26.923	26.087	25.000	28.571	27.199	Akrosentrik
29	26.667	28.000	27.273	17.647	26.923	25.302	Akrosentrik
XX	42.857	40.984	44.615	44.000	48.214	44.134	Submetasentrik
Rt	28.626	27.975	27.829	26.222	28.191	27.769	
Mx	42.857	40.984	44.615	44.000	48.214	44.134	
Mn	25.490	22.000	21.429	17.647	23.333	25.302	

Keterangan:

NK = Nomor Kromosom Rt = Rataan
XX = Genosom Mx = Maksimal
Mn = Minimal

Lampiran 14. Ukuran Kromosom Sapi Simbal Jantan
Panjang Kromosom Sapi Simbal Jantan(μ)

NK	Nomor Sapi Sampel					Rata-rata	SD
	1	2	3	4	5		
1	0.618	0.456	0.485	0.412	0.368	0.468	0.094964
2	0.551	0.426	0.449	0.375	0.360	0.432	0.075775
3	0.529	0.404	0.426	0.353	0.346	0.412	0.074079
4	0.515	0.397	0.419	0.338	0.324	0.399	0.07613
5	0.478	0.382	0.404	0.331	0.309	0.381	0.066462
6	0.471	0.382	0.390	0.316	0.294	0.371	0.069484
7	0.449	0.360	0.368	0.294	0.287	0.351	0.065643
8	0.434	0.353	0.360	0.279	0.279	0.341	0.064647
9	0.419	0.353	0.346	0.272	0.265	0.331	0.06389
10	0.397	0.338	0.338	0.265	0.265	0.321	0.056383
11	0.375	0.338	0.338	0.257	0.265	0.315	0.051313
12	0.353	0.331	0.338	0.250	0.250	0.304	0.050302
13	0.338	0.324	0.324	0.250	0.250	0.297	0.043376
14	0.324	0.301	0.324	0.228	0.243	0.284	0.0456
15	0.324	0.294	0.316	0.221	0.235	0.278	0.047196
16	0.324	0.294	0.324	0.221	0.235	0.279	0.048774
17	0.309	0.287	0.287	0.221	0.228	0.266	0.039391
18	0.309	0.279	0.279	0.213	0.221	0.260	0.041464
19	0.309	0.272	0.265	0.206	0.206	0.251	0.044847
20	0.287	0.265	0.265	0.206	0.199	0.244	0.039391
21	0.279	0.265	0.265	0.191	0.191	0.238	0.043376
22	0.265	0.265	0.265	0.191	0.191	0.235	0.040274
23	0.250	0.250	0.257	0.191	0.191	0.228	0.033695
24	0.250	0.250	0.235	0.176	0.176	0.218	0.038065
25	0.250	0.235	0.228	0.176	0.176	0.213	0.034488
26	0.235	0.235	0.206	0.169	0.176	0.204	0.031369
27	0.235	0.228	0.206	0.162	0.169	0.200	0.033454
28	0.235	0.221	0.184	0.147	0.162	0.190	0.037637
29	0.213	0.206	0.154	0.125	0.132	0.166	0.041137
X	0.618	0.456	0.471	0.459	0.426	0.486	0.075428
Y	0.294	0.308	0.265	0.205	0.235	0.262	0.042111
Rt	0.362	0.315	0.331	0.248	0.247	0.301	0.058
Mx	0.618	0.456	0.800	0.459	0.426	0.486	0.239
Mn	0.213	0.206	0.154	0.125	0.132	0.166	0.031

Keterangan :

NK = Nomor Kromosom Rt = Rataan
SD = Standar Deviasi Mx = Maksimal
XX = Genosom Mn = Minimal

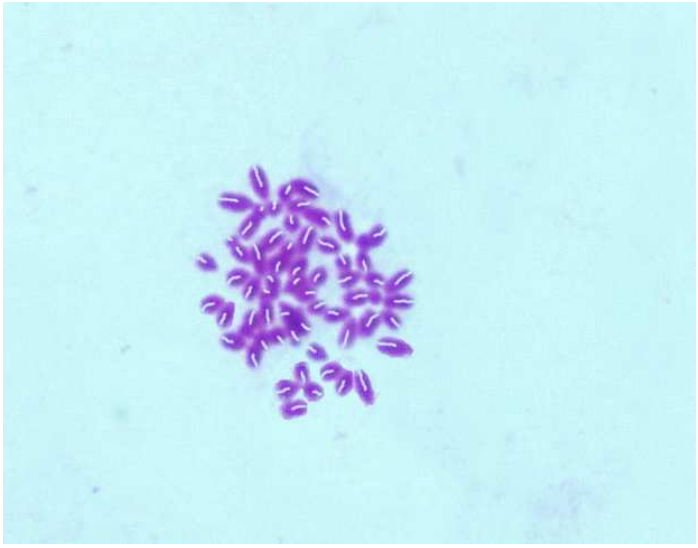
Indeks Sentromer Kromosom Sapi Simbal Jantan (%)

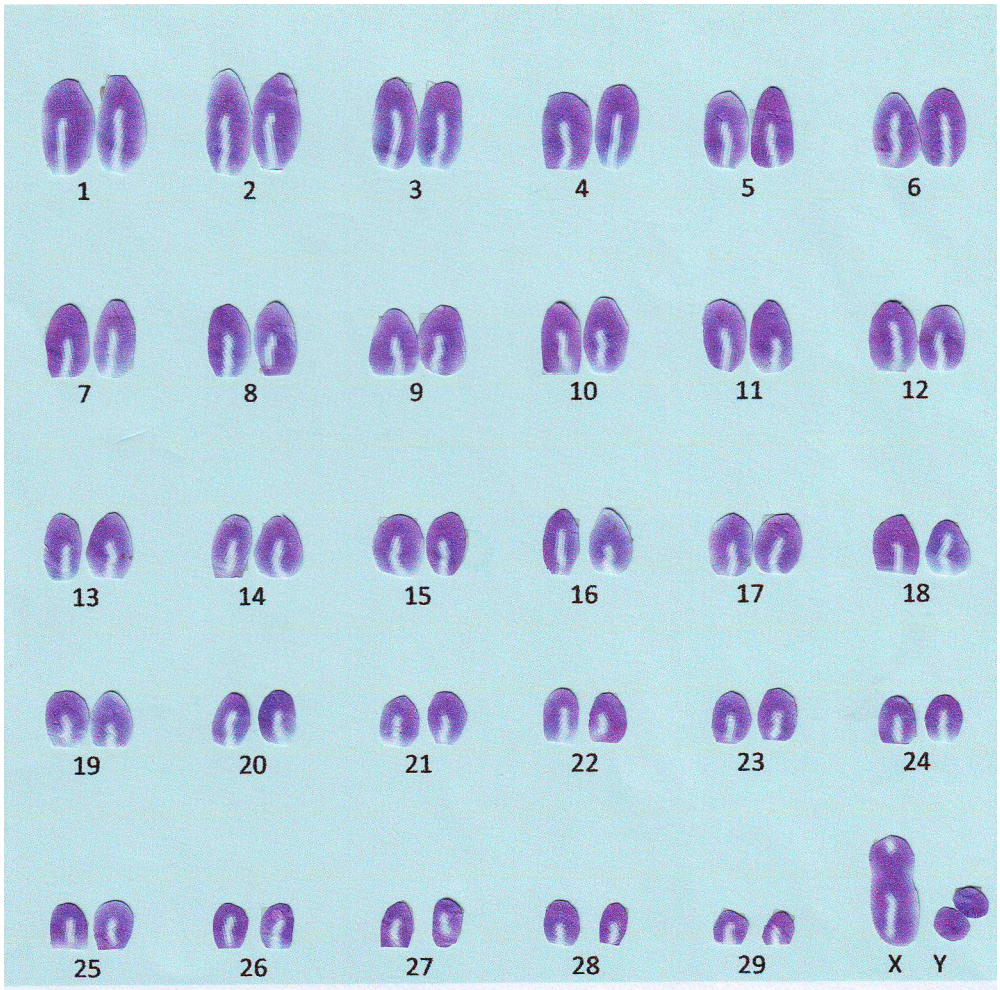
NK	Nomor Sapi Sampel					Rata-rata	Morfologi Kromosom
	1	2	3	4	5		
1	40.476	27.419	25.758	23.214	24.000	28.173	Akrosentrik
2	41.333	27.586	26.230	21.569	28.571	29.058	Akrosentrik
3	40.278	29.091	27.586	20.833	29.787	29.515	Akrosentrik
4	41.429	25.926	29.825	21.739	22.727	28.329	Akrosentrik
5	36.923	26.923	29.091	17.778	23.810	26.905	Akrosentrik
6	28.125	28.846	28.302	20.930	25.000	26.241	Akrosentrik
7	29.508	26.531	28.000	20.000	23.077	25.423	Akrosentrik
8	28.814	27.083	26.531	21.053	26.316	25.959	Akrosentrik
9	26.316	29.167	23.404	21.622	27.778	25.657	Akrosentrik
10	27.778	26.087	26.087	22.222	27.778	25.990	Akrosentrik
11	29.412	28.261	26.087	22.857	27.778	26.879	Akrosentrik
12	29.167	28.889	30.435	23.529	29.412	28.286	Akrosentrik
13	28.261	27.273	27.273	23.529	29.412	27.150	Akrosentrik
14	29.545	29.268	29.545	22.581	27.273	27.643	Akrosentrik
15	29.545	25.000	25.581	20.000	28.125	25.650	Akrosentrik
16	29.545	27.500	29.545	20.000	25.000	26.318	Akrosentrik
17	28.571	28.205	23.077	20.000	29.032	25.777	Akrosentrik
18	28.571	26.316	26.316	24.138	26.667	26.402	Akrosentrik
19	28.571	29.730	27.778	25.000	28.571	27.930	Akrosentrik
20	28.205	27.778	27.778	28.571	22.222	26.911	Akrosentrik
21	28.947	27.778	27.778	26.923	23.077	26.901	Akrosentrik
22	27.778	27.778	25.000	23.077	30.769	26.880	Akrosentrik
23	29.412	26.471	20.000	23.077	26.923	25.176	Akrosentrik
24	26.471	29.412	18.750	20.833	25.000	24.093	Akrosentrik
25	29.412	28.125	22.581	25.000	29.167	26.857	Akrosentrik
26	28.125	25.000	21.429	26.087	25.000	25.128	Akrosentrik
27	28.125	29.032	21.429	27.273	30.435	27.259	Akrosentrik
28	28.125	26.667	20.000	25.000	27.273	25.413	Akrosentrik
29	24.138	28.571	23.810	29.412	22.222	25.631	Akrosentrik
X	19.048	48.387	43.750	42.308	44.828	39.664	Submetasentrik
Y	45.000	47.619	44.444	42.857	43.750	44.734	Submetasentrik
Rt	30.482	28.959	26.877	24.291	27.767	27.675	
Mx	45.000	48.387	44.444	42.857	44.828	44.734	
Mn	19.048	25.000	18.750	17.778	22.222	24.093	

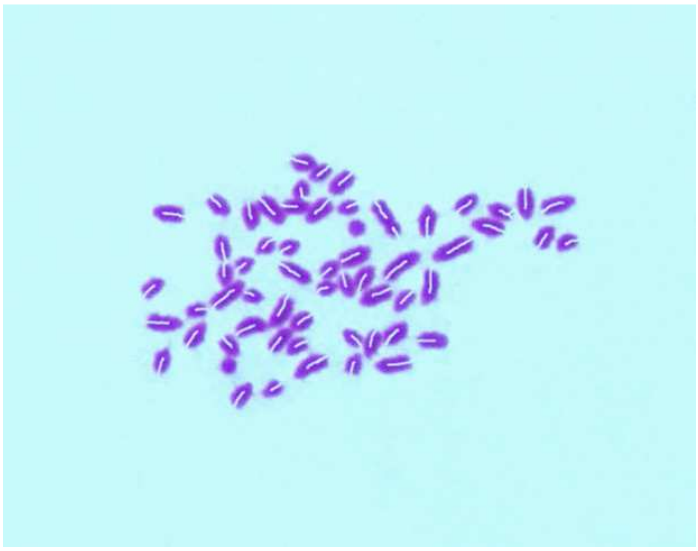
Keterangan :

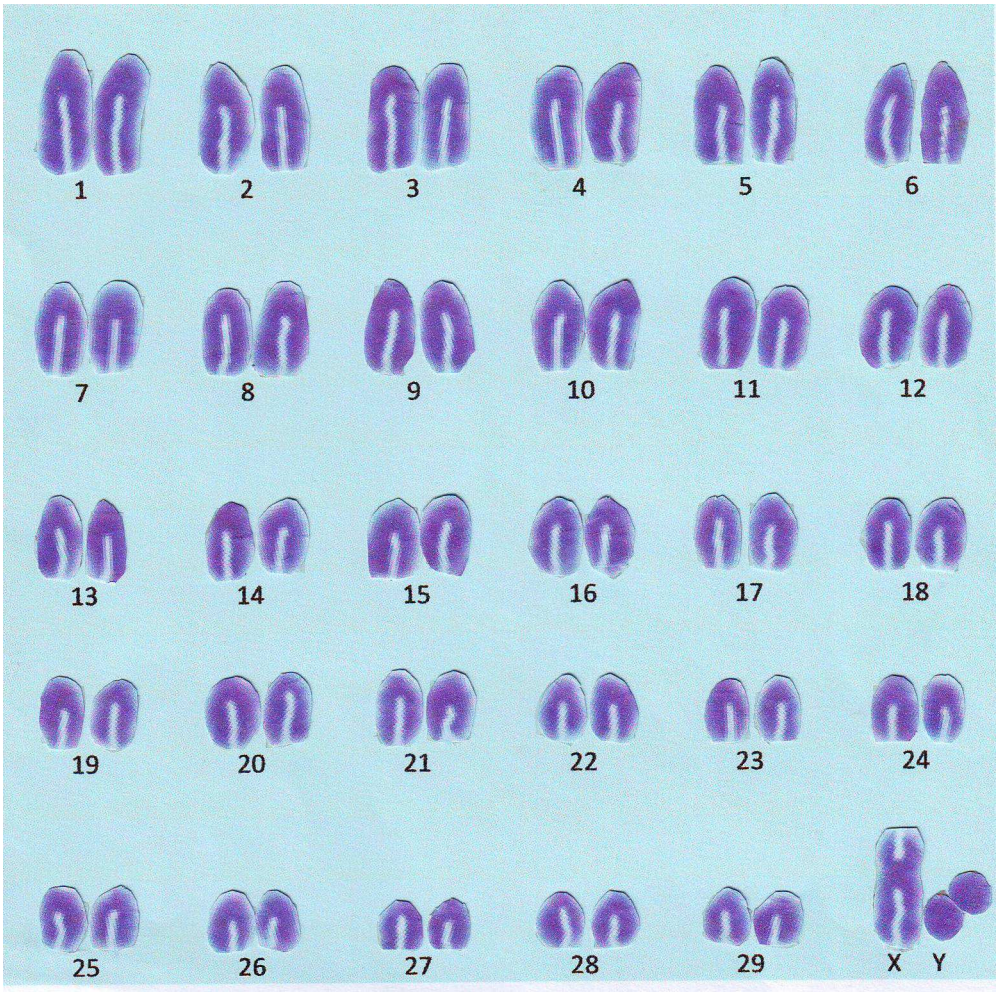
NK = Nomor Kromosom Rt = Rataan
XY= Genosom Mx = Maksimal
Mn = Minimal

Lampiran 15. Kromosom dan Gambaran Kaitipe Sapi Bali dan Sapi Simbal

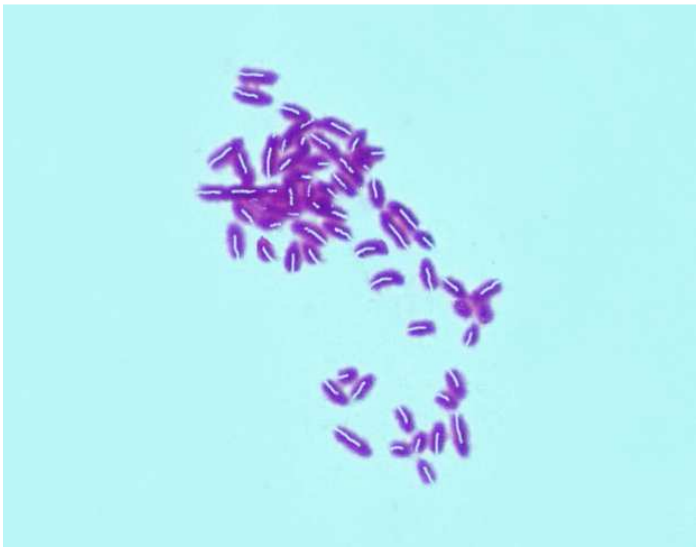


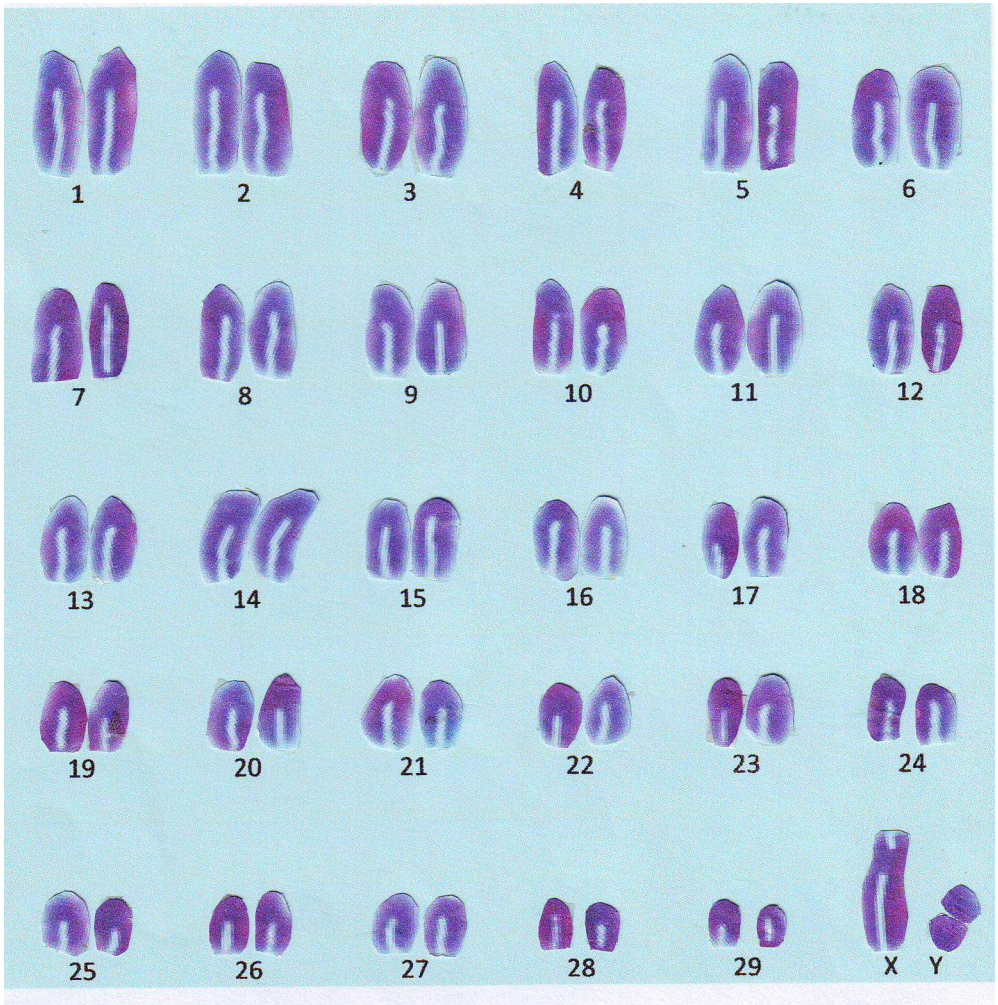




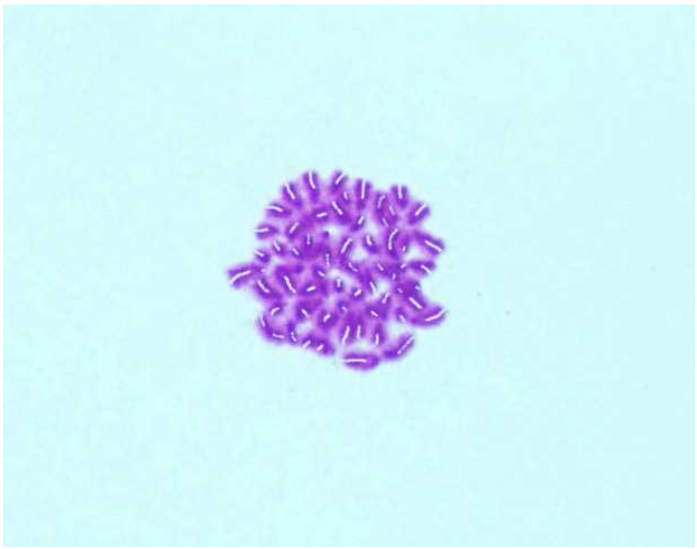


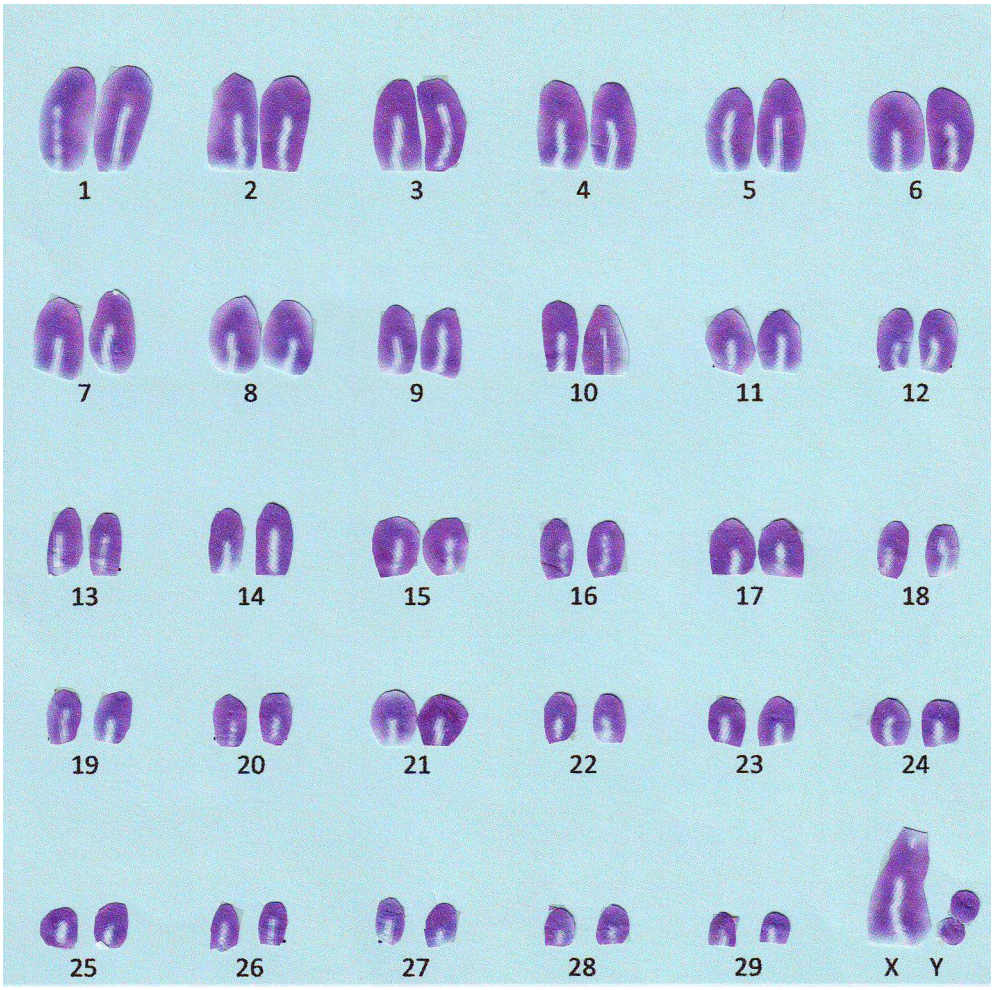
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi simbal jantan



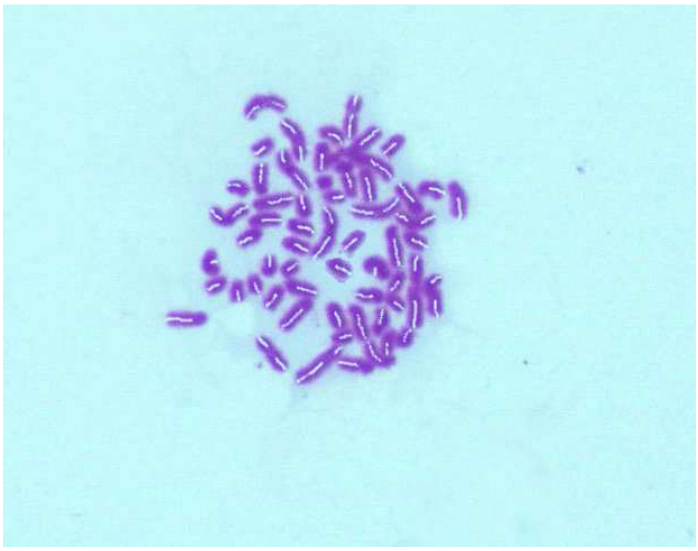


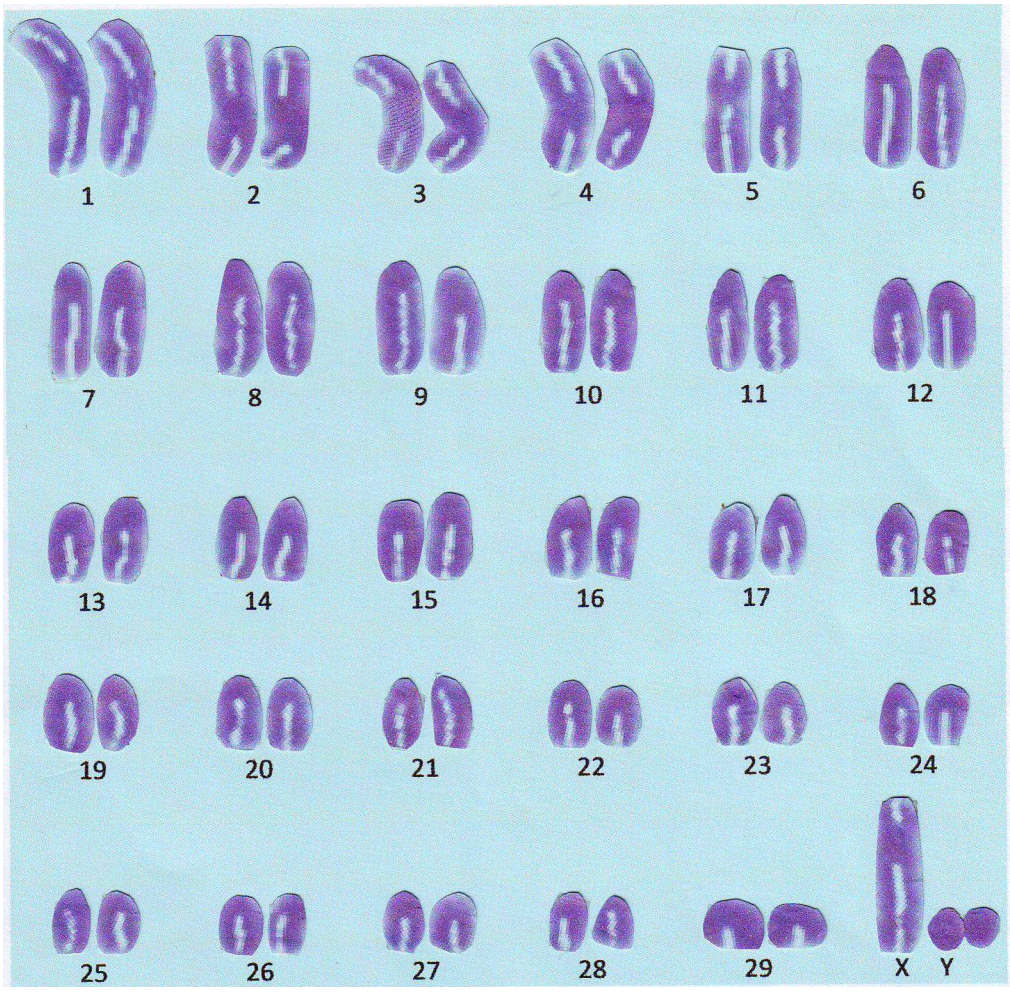
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi simbal jantan



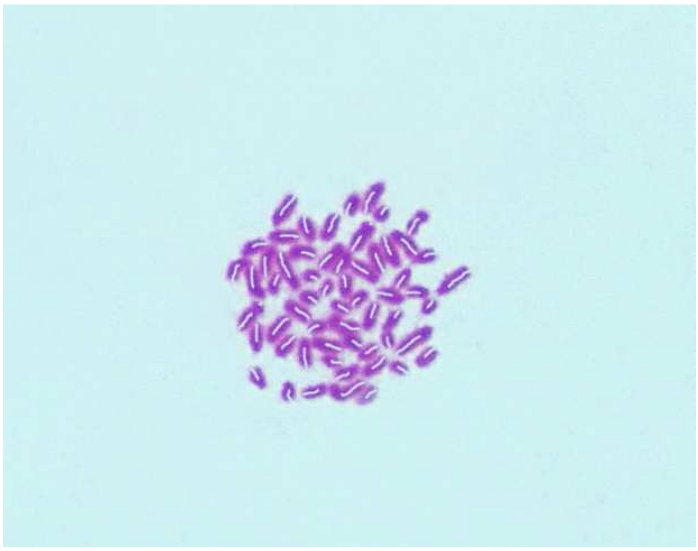


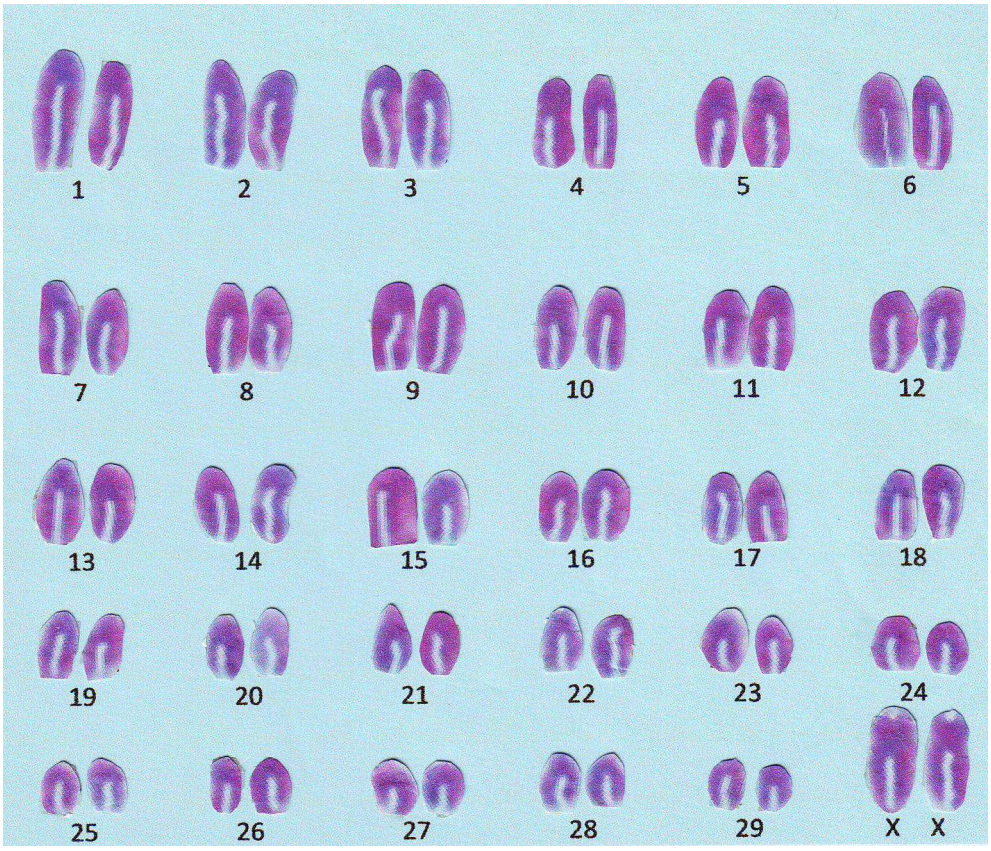
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi simbal jantan



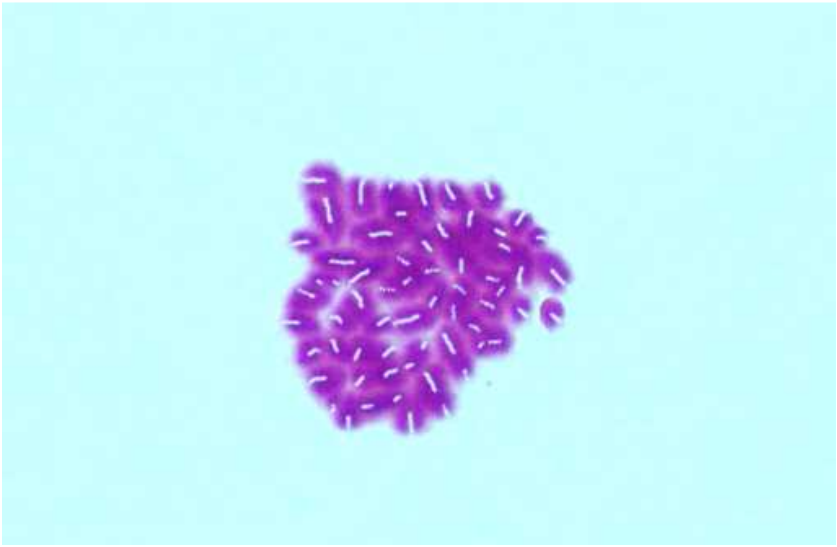


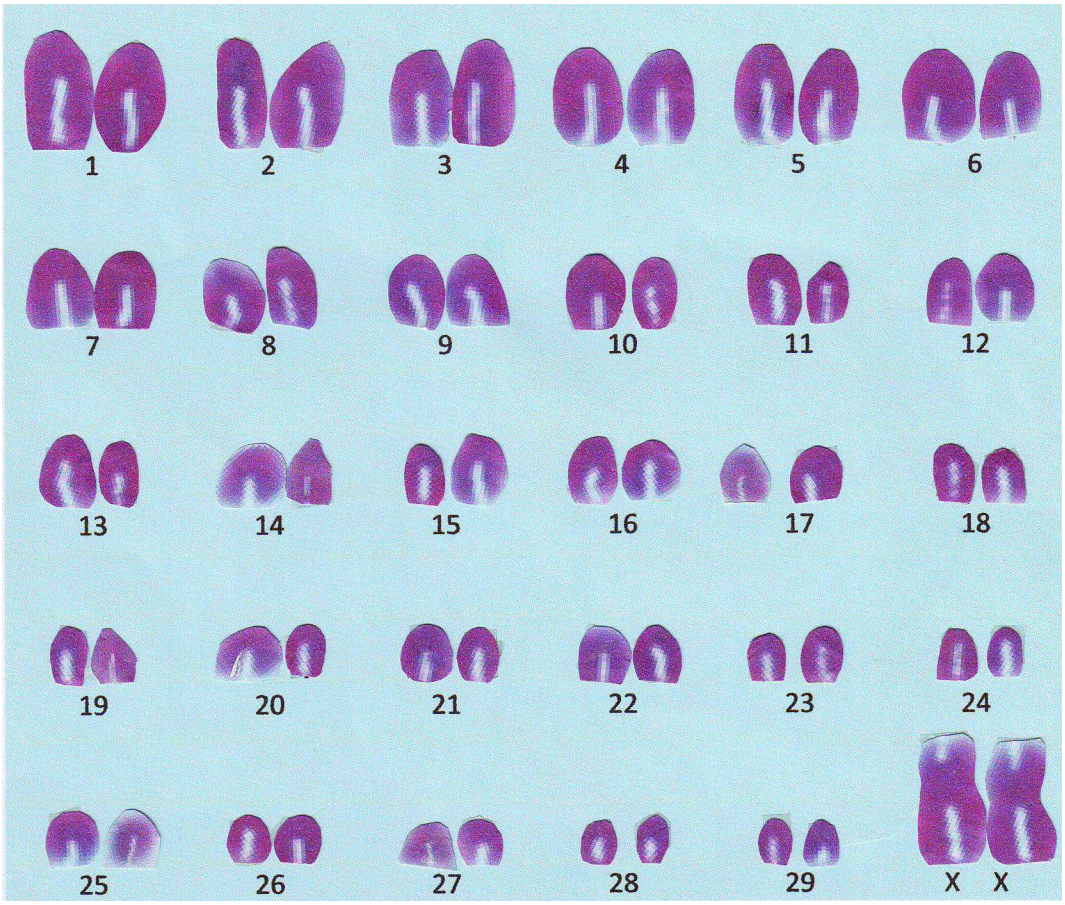
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi simbal jantan



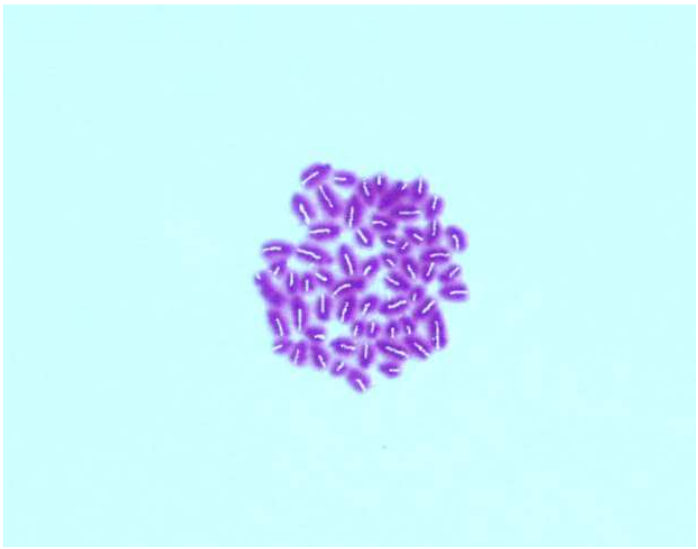


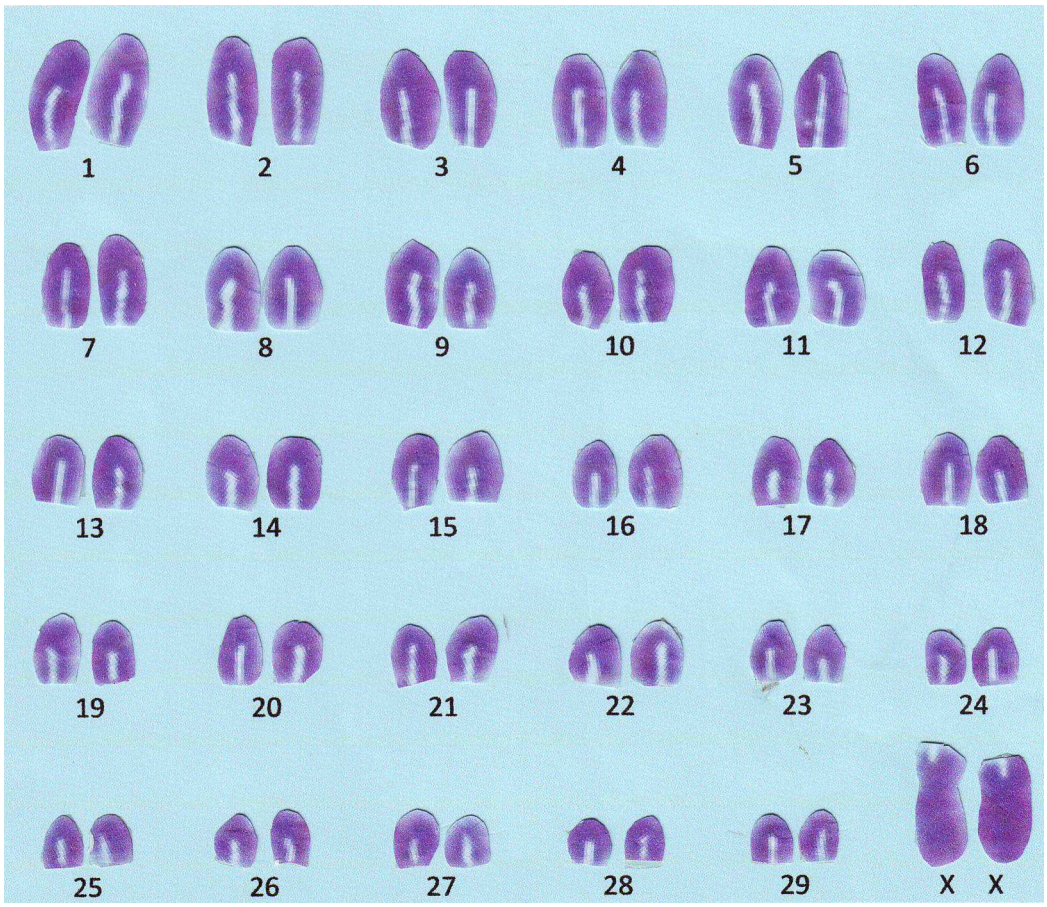
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi simbal Betina



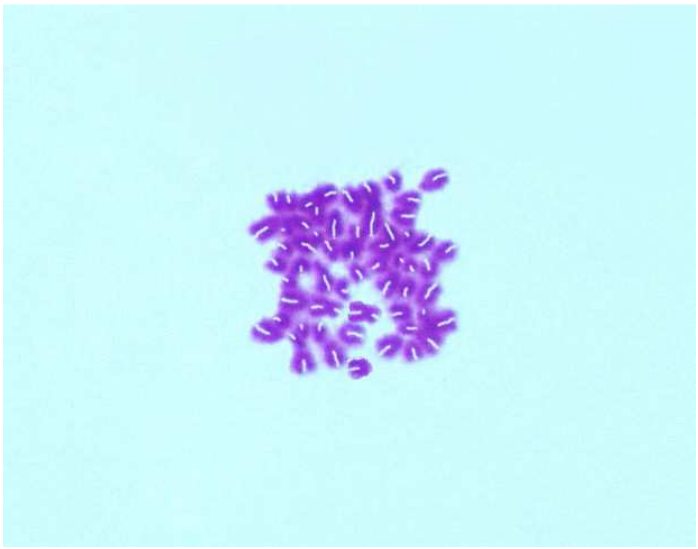


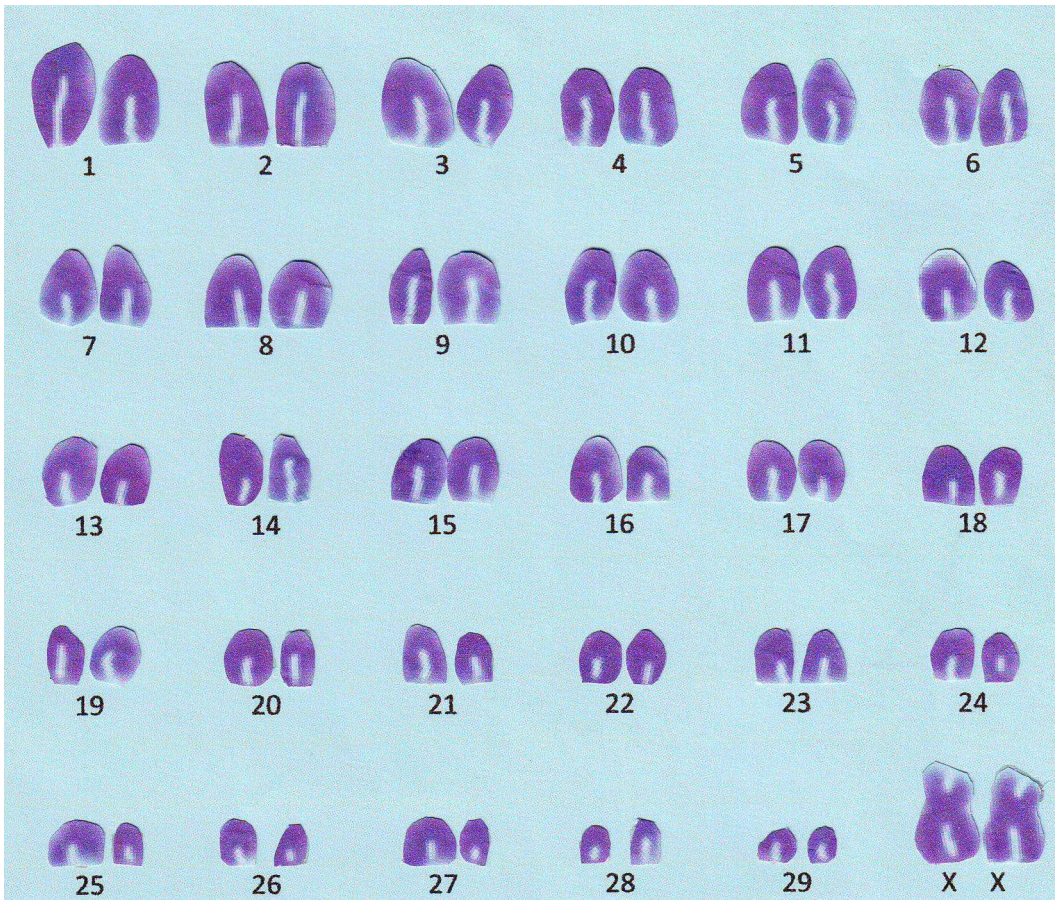
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi simbal Betina



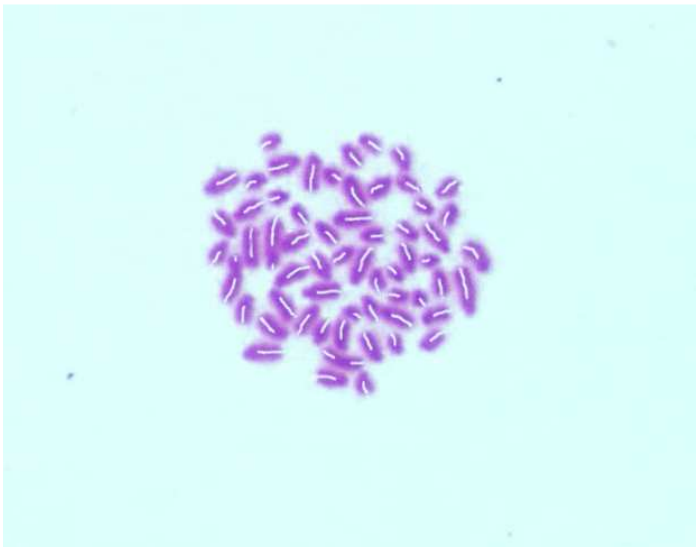


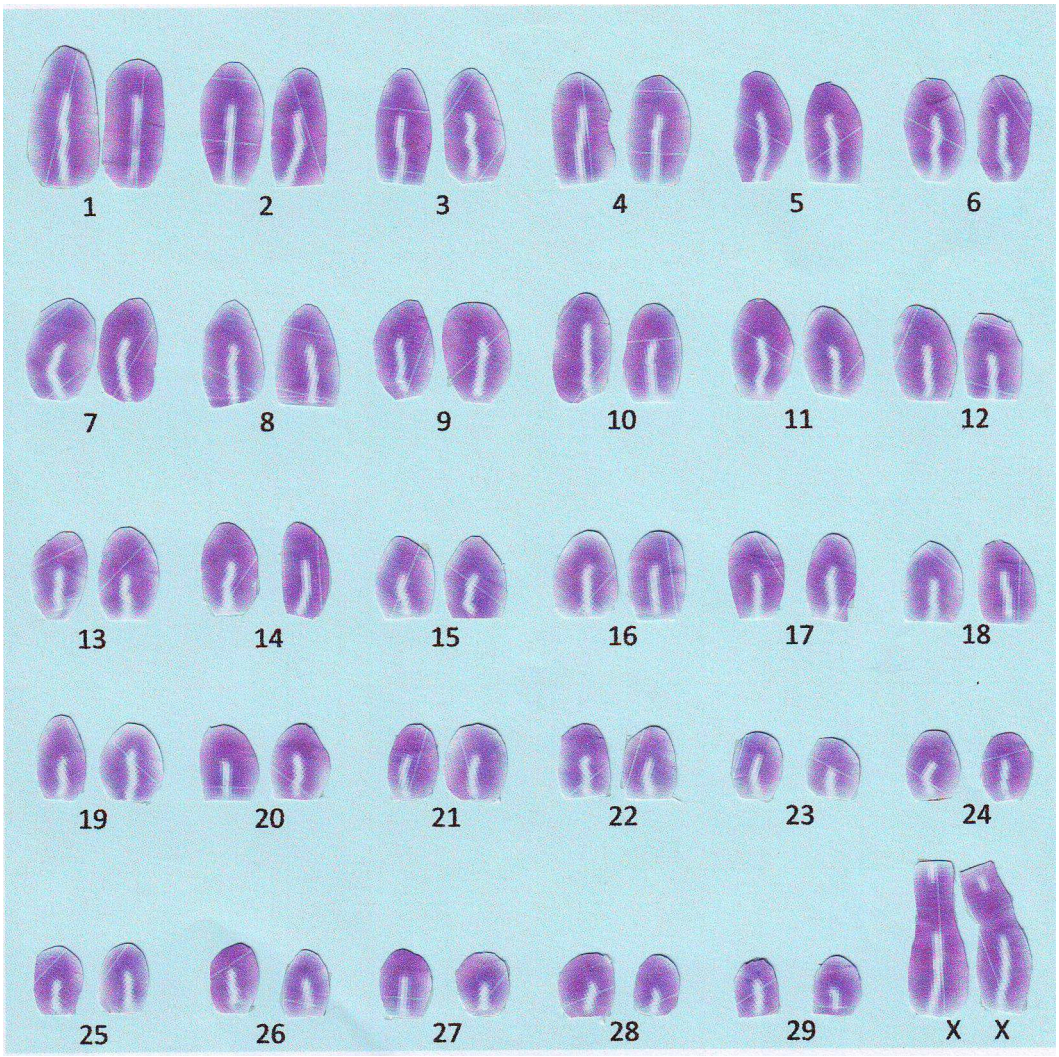
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi simbal Betina



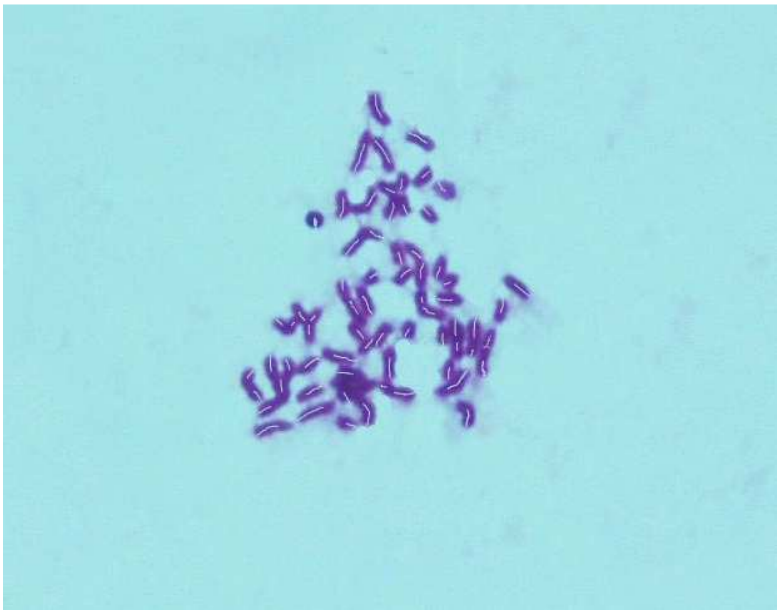


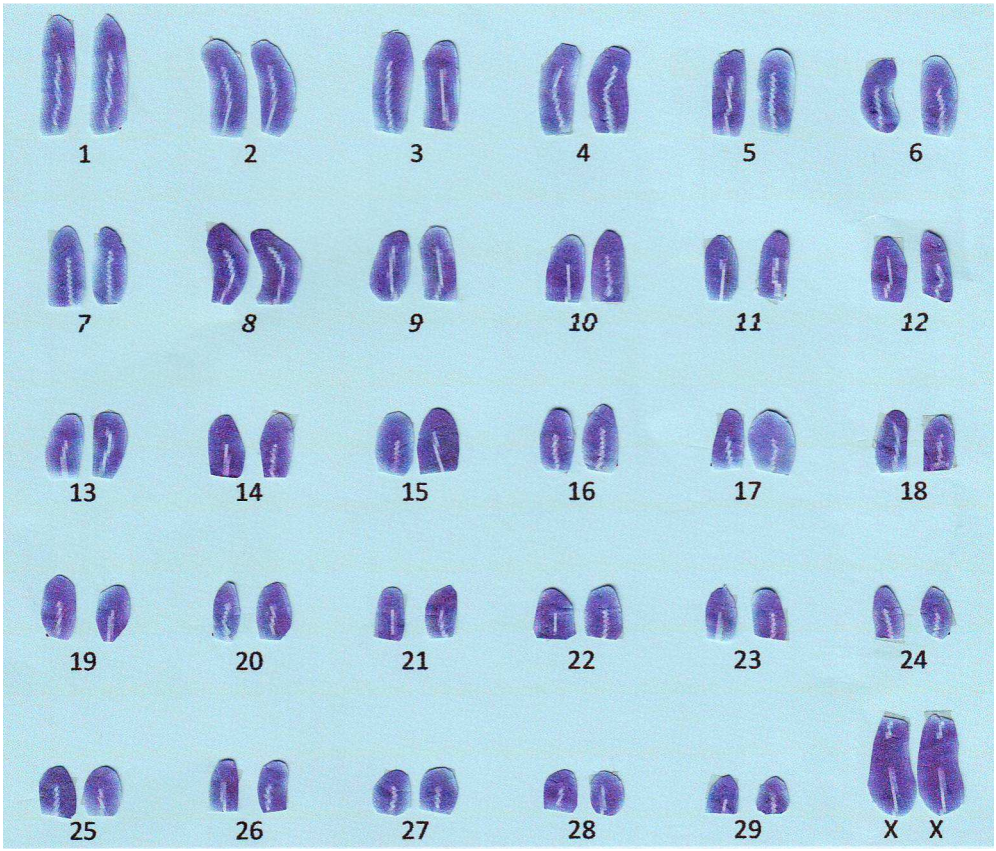
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi simbal Betina



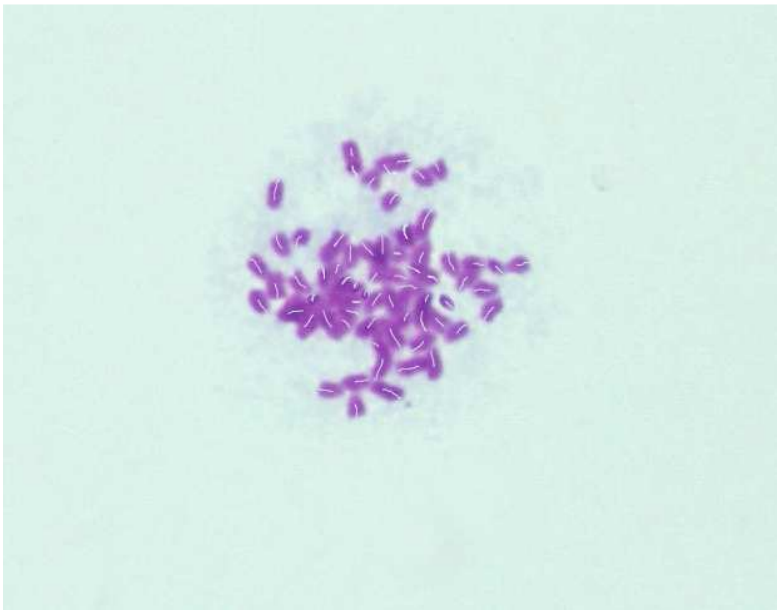


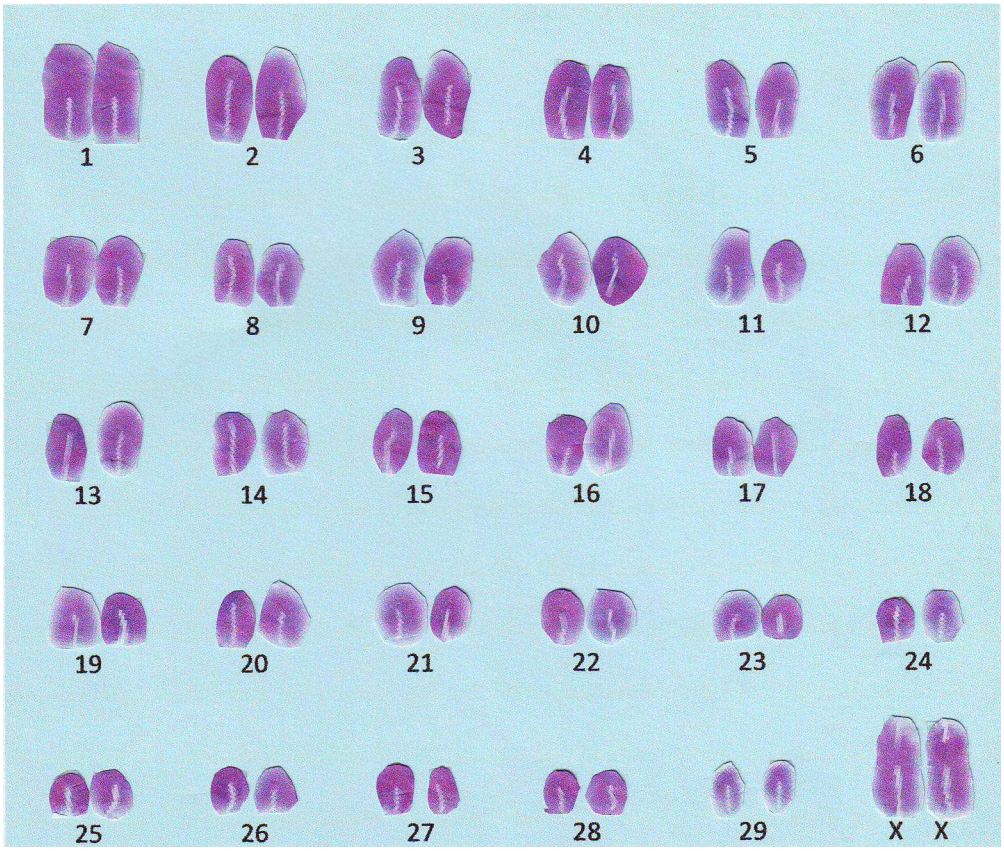
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi simbal Betina



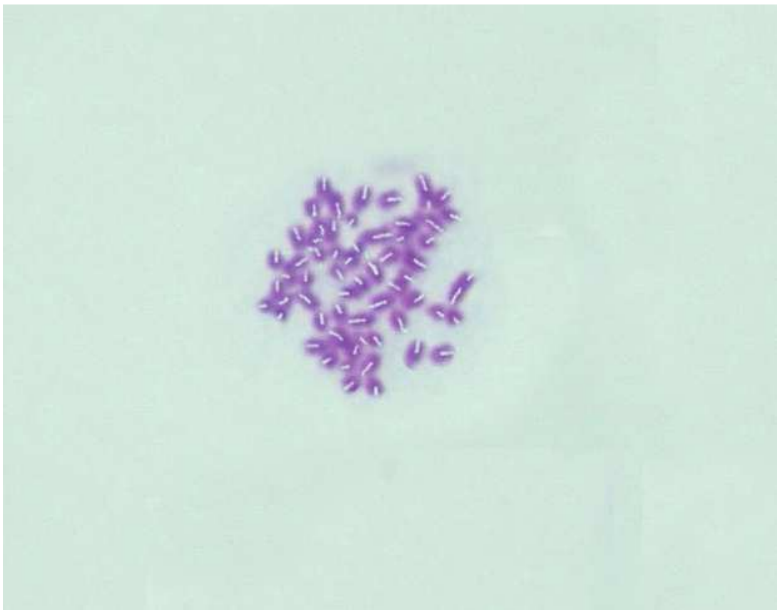


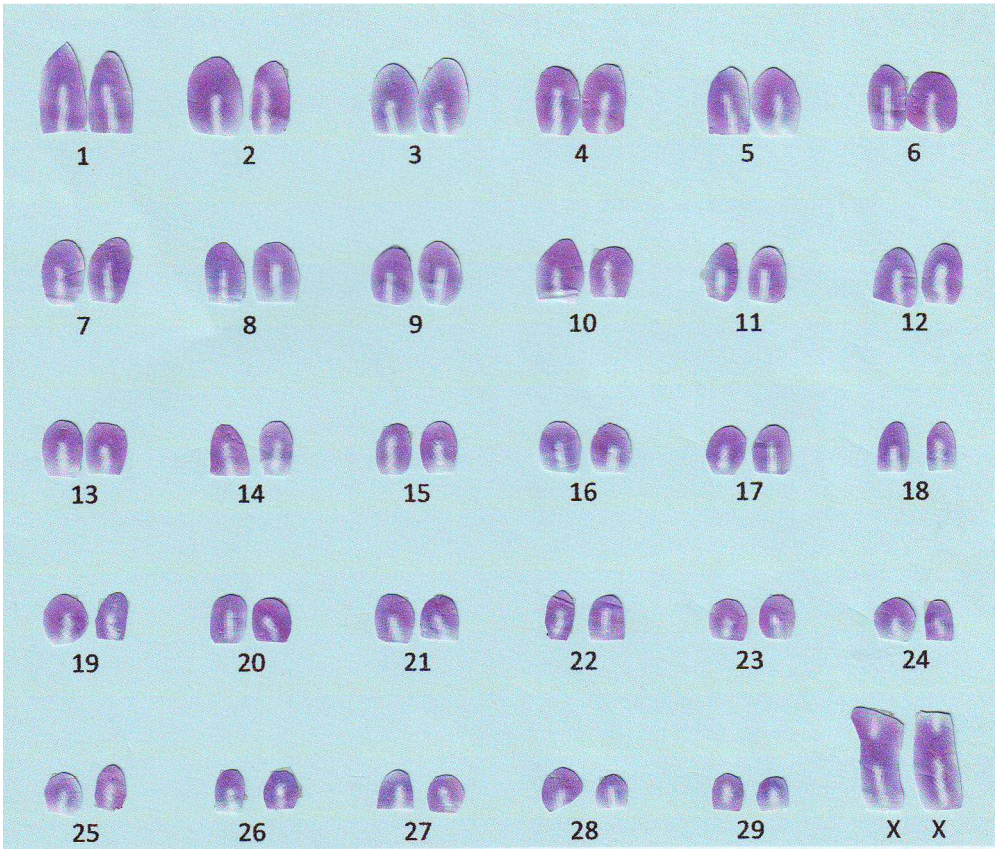
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi Bali Betina



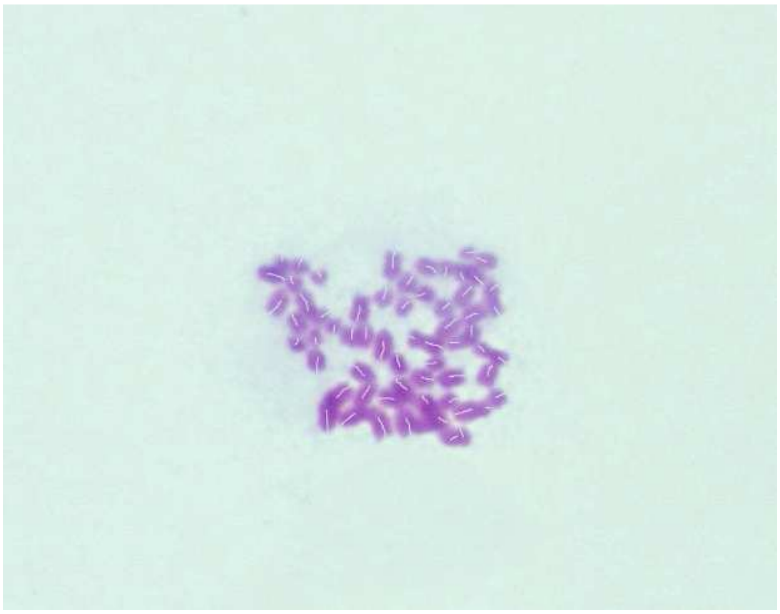


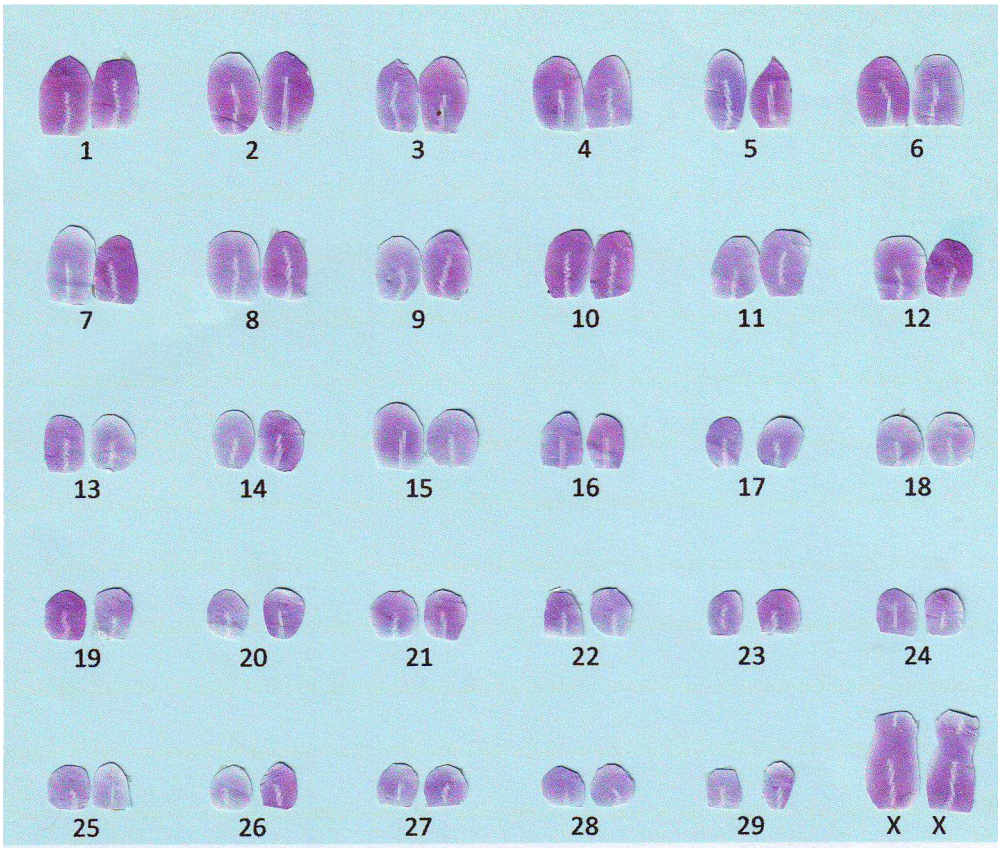
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi Bali Betina



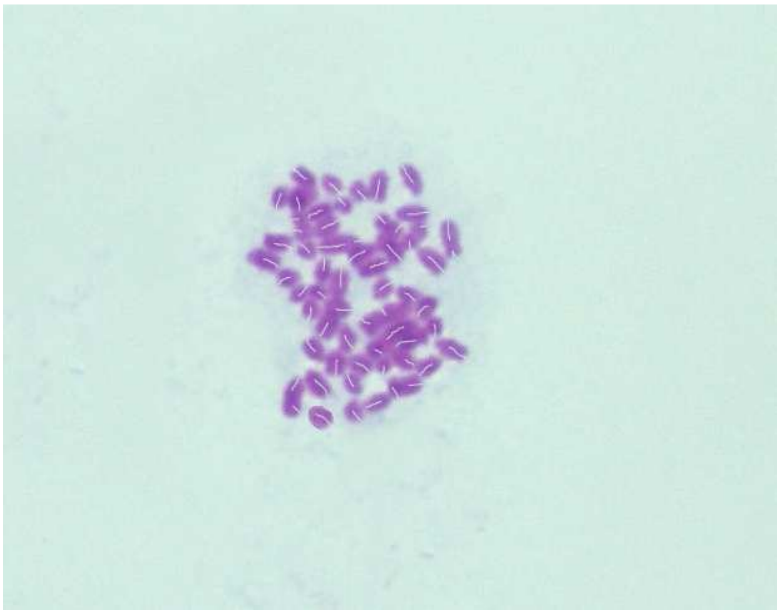


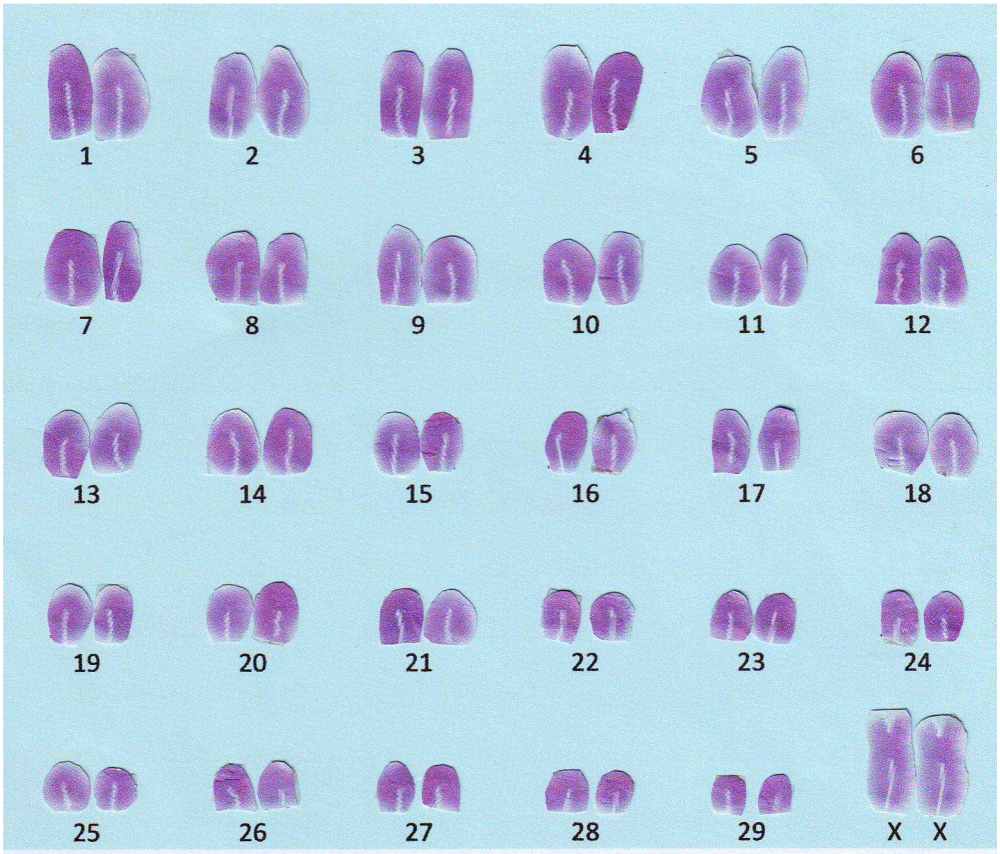
Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi Bali Betina





Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi Bali Betina





Gambar. Kromosom dan gambaran kariotipe sapi Bali Betina

Lampiran 16. Hasil Analisi Ragam (RAL) Panjang Kromosom

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*	
Simbal Betina	5	1.47	0.294	0.00148	a
Simbal Jantan	5	1.4	0.28	0.0007	a
Bali Betina	5	1.2	0.24	0.0004	b

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.00785	2	0.00392	4.56589	0.0335	3.8852938
Within Groups	0.01032	12	0.00086			
Total	0.01817	14				

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*	
Simbal Betina	5	1.04	0.208	0.0007	a
Simbal Jantan	5	1.07	0.214	0.0008	a
Bali Betina	5	0.88	0.176	0.0003	b

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.00417	2	0.002087	3.32978	0.070742	3.8852
Within Groups	0.00752	12	0.000627			
Total	0.01169	14				

Lampiran… Hasil Analisi Ragam lengan Pendek Kromosom (RAL)

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
Simbal Betina	5	1.04	0.208	0.00072
Simbal Jantan	5	1.07	0.214	0.00083
Bali Betina	5	0.88	0.176	0.00033

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.00417	2	0.00208	3.329787	0.07074	3.885293
Within Groups	0.00752	12	0.00062			
Total	0.01169	14				

Hasil Analisi Ragam Rasio Lengan Kromosom (RAL)

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*	
Simbal Betina	5	13.1	2.634	0.02318	a
Simbal Jantan	5	13.6	2.736	0.12488	a
Bali Betina	5	16.3	3.268	0.24467	b

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	1.15897	2	0.57948	4.42660	0.03631	3.88529383
Within Groups	1.57092	12	0.13091			
Total	2.72989	14				

Lampiran… Hasil Analisi Ragam Indek Sentromer Kromosom (RAL)

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*	
Simbal Betina	5	1.37	0.274	8E-05	a
Simbal Jantan	5	1.39	0.278	0.00067	a
Bali Betina	5	1.23	0.246	0.00068	b

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.00304	2	0.00152	3.188811	0.077509	3.8852938
Within Groups	0.0057	12	0.000477			
Total	0.0087	14				

Lampiran 17. Hasil t-tes Panjang Kromosom

Kromosom No 1

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Simbal Jantan)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.445588235	0.467647059
Variance	0.00236808	0.009018166
Observations	5	5
df	4	
t Stat	-0.681114914	
P(T<=t) one-tail	0.266594031	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.445588235	0.364705882
Variance	0.00236808	0.004125216
Observations	5	5
df	4	
t Stat	1.843604189	
P(T<=t) one-tail	0.069508114	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Jantan Vs Bali Betina

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.467647059	0.364705882
Variance	0.009018166	0.004125216
Observations	5	5
df	4	
t Stat	1.793987404	
P(T<=t) one-tail	0.073632667	
t Critical one-tail	2.131846782	

Kromosom No.29

t-Test: Paired Two Sample for Means

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Simbal Jantan

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.176470588	0.166176471
Variance	0.001270545	0.001692258
Observations	5	5
df	4	
t Stat	0.775388286	
P(T<=t) one-tail	0.240699462	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.176470588	0.141176471
Variance	0.001270545	9.19118E-05
Observations	5	5
df	4	
t Stat	2.003481291	
P(T<=t) one-tail	0.057827984	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Jantan Vs Bali Betina

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.166176471	0.141176471
Variance	0.001692258	9.19118E-05
Observations	5	5
df	4	
t Stat	1.416666667	
P(T<=t) one-tail	0.114766477	
t Critical one-tail	2.131846782	

Kromosom No.30

t-Test: Paired Two Sample for Means

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Simbal Jantan

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.454411765	0.485882353
Variance	0.005606618	0.005689446
Observations	5	5
df	4	
t Stat	-1.76829313	
P(T<=t) one-tail	0.075870691	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.454411765	0.379411765
Variance	0.005606618	0.000178417
Observations	5	5
df	4	
t Stat	2.208019804	
P(T<=t) one-tail	0.045914191	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Jantan Vs Bali Betina

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.485882353	0.379411765
Variance	0.005689446	0.000178417
Observations	5	5
df	4	
t Stat	3.120631677	
P(T<=t) one-tail	0.017752473	
t Critical one-tail	2.131846782	

Perbandingan panjang kromosom set
t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Simbal Jantan

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.294558824	0.300673624
Variance	0.001620332	0.0026351
Observations	5	5
df	4	
t Stat	-0.326484466	
P(T<=t) one-tail	0.380213166	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.294558824	0.238568627
Variance	0.001620332	0.000348685
Observations	5	5
df	4	
t Stat	2.523191145	
P(T<=t) one-tail	0.032567496	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Jantan Vs Bali Betna)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.300673624	0.238568627
Variance	0.0026351	0.000348685
Observations	5	5
df	4	
t Stat	2.644684926	
P(T<=t) one-tail	0.028649523	
t Critical one-tail	2.131846782	

Hasil t-test Lengan Panjang Kromosom
Set
t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Simbal Jantan)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.211617647	0.213282732
Variance	0.00071723	0.000889902
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	-0.138477831	
P(T<=t) one-tail	0.448277233	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.211617647	0.179509804
Variance	0.00071723	0.000352166
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	2.099429069	
P(T<=t) one-tail	0.051860057	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Jantan Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.213282732	0.179509804
Variance	0.000889902	0.000352166
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	2.644185596	
P(T<=t) one-tail	0.028664478	
t Critical one-tail	2.131846782	

Hasil t-test Lengan Pendek Kromosom set
t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Simbal Jantan)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.082941176	0.084316888
Variance	0.000183872	0.000419336
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	-0.249620049	
P(T<=t) one-tail	0.407588079	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Bali betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.082941176	0.059352941
Variance	0.000183872	2.12195E-05
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	2.954458869	
P(T<=t) one-tail	0.020891878	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.084316888	0.059352941
Variance	0.000419336	2.12195E-05
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	2.263911915	
P(T<=t) one-tail	0.043153159	
t Critical one-tail	2.131846782	

Hasil t-test Panjang Relatif Kromosom Set
t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Jantan Vs Simbal Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	33.33333546	31.95833691
Variance	3.66858E-11	0.44918986
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	4.587472531	
P(T<=t) one-tail	0.005063063	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	33.33333546	33.37526213
Variance	3.66858E-11	0.008790021
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	-0.99993510	
P(T<=t) one-tail	0.186964414	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Jantan Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	31.95833691	33.37526213
Variance	0.44918986	0.008790021
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	-4.14719864	
P(T<=t) one-tail	0.007146366	
t Critical one-tail	2.131846782	

Hasil t-test Rasio Lengan Kromosom Set
t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Simbal Jantan)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	2.63797846	3.269697236
Variance	0.023976681	0.243191931
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	-2.32299950	
P(T<=t) one-tail	0.040435102	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	2.63797846	3.269697236
Variance	0.023976681	0.243191931
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	-2.32299950	
P(T<=t) one-tail	0.040435102	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Jantan Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	2.743343944	3.269697236
Variance	0.117370019	0.243191931
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	-1.53964285	
P(T<=t) one-tail	0.099243006	
t Critical one-tail	2.131846782	

Hasil t-test Indeks Sentromer Kromosom Set
t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Simbal Jantan)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.277687702	0.276752254
Variance	8.37814E-05	0.000540682
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	0.138036563	
P(T<=t) one-tail	0.448440748	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Betina Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.277687702	0.24475509
Variance	8.37814E-05	0.000637628
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	2.41964087	
P(T<=t) one-tail	0.036395659	
t Critical one-tail	2.131846782	

t-Test: Paired Two Sample for Means (Simbal Jantan Vs Bali Betina)

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	0.276752254	0.24475509
Variance	0.000540682	0.000637628
Observations	5	5
Df	4	
t Stat	1.613697721	
P(T<=t) one-tail	0.090945649	
t Critical one-tail	2.131846782	

Lampiran 18. Analisi Regresi Performan Produksi dan Efisiensi Reproduksi Sapi Simbal

Analisi Hubungan BCS dan APP sapi Simbal

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.019330597
R Square	0.000373672
Adjusted R Square	-0.055161124
Standard Error	0.666542098
Observations	20

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	0.002989	0.002989	0.006729	0.93553
Residual	18	7.997011	0.444278		
Total	19	8			

	Coefficients	*S. Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*
Intercept	3.951004131	0.61562	6.417925	4.84E-06	2.657634
APP	0.000597875	0.007289	0.082028	0.93553	-0.01472

Analisi Hubungan BCS dan S/C sapi Simbal

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.106843461
R Square	0.011415525
Adjusted R Square	-0.043505835
Standard Error	0.66285057
Observations	20

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	0.091324	0.091324	0.207852	0.653908
Residual	18	7.908676	0.439371		
Total	19	8			

	Coefficients	*S. Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*
Intercept	3.776255708	0.51266	7.366008	7.78E-07	2.699198
S/C	0.091324201	0.200313	0.455908	0.653908	-0.32952

Analisi Hubungan BCS dan DO sapi Simbal

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.024638652
R Square	0.000607063
Adjusted R Square	-0.054914767
Standard Error	0.666464282
Observations	20

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	0.004857	0.004857	0.010934	0.917878
Residual	18	7.995143	0.444175		
Total	19	8			

	Coefficients	*S. Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*
Intercept	3.804100712	1.879392	2.024112	0.05806	-0.14436
DO	0.001214126	0.011611	0.104565	0.917878	-0.02318

Analisi Hubungan APP dan S/C sapi Simbal

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.718906281
R Square	0.516826241
Adjusted R Square	0.489983254
Standard Error	14.98287539
Observations	20

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	4322.192	4322.192	19.25368	0.000355
Residual	18	4040.758	224.4866		
Total	19	8362.95			

	Coefficients	*S. Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*
Intercept	130.6255708	11.58801	11.27248	1.37E-09	106.2801
S/C	-19.86757991	4.527809	-4.3879	0.000355	-29.3802

Analisi Hubungan APP dan DO sapi Simbal
SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.668382563
R Square	0.44673525
Adjusted R Square	0.41599832
Standard Error	16.032823
Observations	20

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	3736.025	3736.025	14.53415	0.001276
Residual	18	4626.925	257.0514		
Total	19	8362.95			

	Coefficients	*S. Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*
Intercept	-89.87081696	45.21167	-1.98778	0.062266	-184.857
DO	1.064895054	0.279326	3.812368	0.001276	0.478052

Analisi Hubungan S/C dan DO sapi Simbal
SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.285097461
R Square	0.081280562
Adjusted R Square	0.030240594
Standard Error	0.747587893
Observations	20

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	0.890022	0.890022	1.592488	0.223078
Residual	18	10.05998	0.558888		
Total	19	10.95			

	Coefficients	*S. Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*
Intercept	5.101986614	2.108156	2.420118	0.026316	0.672914
DO	-0.016436236	0.013025	-1.26194	0.223078	-0.0438

Lampiran 19. Rata-rata Konsumsi Pakan harian sapi Bali dan sapi Simbal di lokasi Penelitian (persentase dari bobot badan)

Ulangan	Sapi Simbal		Sapi Bali	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	10,46	9,51	10,00	10,27
2	10,73	9,42	10,43	10,12
3	10,19	10,18	10,08	9,56
4	10,03	10,98	10,77	9,90
5	10,43	11,43	9,77	10,19
Rata-rata	10,36	10,33	10,15	9,94
Standar Diviasi	0,27	0,89	0,40	0,28

Sumber : Data primer diolah, 2012

Lampiran 16.Tabel Rata-rata kandungan gizi pakan dilokasi penelitian

No	Ternak	Kandungan				
		BK (%)	LK (%)	PK (%)	SK(%)	Abu (%)
1	Simbal Jantan	91.4682	1.8680	12.1727	26.7254	14.3816
2	Simbal Betina	89.9663	1.3557	10.7545	24.3681	17.0857
3	Bali Jantan	91.2572	2.6009	10.7988	26.7258	16.1765
4	Bali Betina	92.9126	3.2461	10.4604	25.1281	15.1989

Hasil Analisi Laboratoriun Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Unram, 2012

Lampiran 17.Tabel Rata-rata kandungan gizi sisa pakan dilokasi penelitian

No	Ternak	Kandungan				
		BK (%)	LK (%)	PK (%)	SK(%)	Abu (%)
1	Simbal Jantan	90.7388	1.6526	6.5039	38.2831	10.9806
2	Simbal Betina	91.3940	1.2472	5.6907	42.2104	9.8338
3	Bali Jantan	91.2252	1.2160	5.7891	34.0949	11.5174
4	Bali Betina	90.9761	1.4060	6.1953	32.1481	13.7651

Hasil Analisi Laboratoriun Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Unram, 2012