

# DASAR PEMULIAAN TERNAK

Buku ini diharapkan menjadi penuntun atau panduan bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah Dasar Pemuliaan Ternak yang merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Praktik tersebut sangat diperlukan untuk melengkapi mata kuliah Dasar Pemuliaan Ternak yang tidak hanya berupa hafalan tetapi banyak melibatkan perhitungan matematik dan statistik dalam bahasannya. Oleh karena itu praktik dalam bentuk penyelesaian soal dan pemecahan masalah di lapangan yang berkaitan dengan ilmu yang mendasari pemuliaan ternak sangat diperlukan. Tujuannya untuk membantu mahasiswa agar lebih mudah memahami mata kuliah tersebut dengan lebih komprehensif.



Aura Publishing  
www.aura-publishing.com  
@redaksiaura



BUKU PEDOMAN PRAKTIK DASAR PEMULIAAN TERNAK

» BUKU PEDOMAN PRAKTIK

# DASAR PEMULIAAN TERNAK



Dr. Ir. Sulastri, M.P.  
Ir. Akhmad Dakhlan, M.P., Ph.D.  
M. Dima Iqbal Hamdani, S.Pt., M.P.

Dr. Ir. Sulastri, M.P. | Ir. Akhmad Dakhlan, M.P., Ph.D. | M. Dima Iqbal Hamdani, S.Pt., M.P.



BUKU PEDOMAN PRAKTIK

DASAR  
PEMULIAAN  
TERNAK

Hak cipta pada penulis  
Hak penerbitan pada penerbit  
Tidak boleh diproduksi sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun  
Tanpa izin tertulis dari pengarang dan/atau penerbit

**Kutipan Pasal 72 :**

Sanksi pelanggaran Undang-undang Hak Cipta (UU No. 10 Tahun 2012)

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal (49) ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau hasil barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

BUKU PEDOMAN PRAKTIK

DASAR  
PEMULIAAN  
TERNAK

Dr. Ir. Sulastri, M.P.  
Ir. Akhmad Dakhlan, M.P., Ph.D.  
M. Dima Iqbal Hamdani, S.Pt., M.P.



Perpustakaan Nasional RI:  
Katalog Dalam Terbitan (KDT)

**BUKU PEDOMAN  
DASAR PEMULIAAN TERNAK**

**Penulis:**

Dr. Ir. Sulastri, M.P.  
Ir. Akhmad Dakhlan, M.P, Ph.D.  
M. Dima Iqbal Hamdani, S.Pt., M.P.

**Desain Cover & Layout**

Team Aura Creative

Penerbit

**AURA**

**CV. Anugrah Utama Raharja  
Anggota IKAPI  
No.003/LPU/2013**

xvi + 118 hal : 21 x 29.5 cm  
Cetakan, Desember 2019

**ISBN: 978-623-211-145-5**

**Alamat**

Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro, No 19 D  
Gedongmeneng Bandar Lampung  
HP. 081281430268  
082282148711  
E-mail : redaksiaura@gmail.com  
Website : www.aura-publishing.com

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pedoman Praktik Dasar Pemuliaan Ternak  
Penulis : Dr. Ir. Sulastrri, M.P./NIP 196110201993032001  
Ir. Akhmad Dakhlan, M.P., Ph.D./NIP 196908101995121001  
M. D. Iqbal Hamdani, S.Pt., M.P./NIP 198301162009121004  
Instansi : Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung  
Jenis Publikasi : Buku Pedoman Praktik (Buku Penuntun Praktikum)  
Nomor ISBN : 978-623-211-145-5  
E-ISBN :  
Penerbit : Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung  
Tahun Terbit : 2019  
Alamat Penerbit : Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandarlampung

Mengetahui,  
Wakil Dekan  
Bidang Akademik dan Kerjasama  
Fakultas Pertanian  
Universitas Lampung

Bandarlampung, 11 Maret 2019  
Penulis,

Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr. Sc.  
NIP 196308041987032002

Dr.Ir. Sulastrri, M.P.  
NIP 196110201993032001

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Pengembangan  
Pembelajaran dan Penjaminan Mutu (LP3M)  
Universitas Lampung

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.  
NIP 196403261989021001

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulisan Buku Pedoman Praktik Dasar Pemuliaan Ternak ini selesai disusun. Buku ini diharapkan menjadi penuntun atau panduan bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah Dasar Pemuliaan Ternak yang merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Praktik tersebut sangat diperlukan untuk melengkapi mata kuliah Dasar Pemuliaan Ternak yang tidak hanya berupa hafalan tetapi banyak melibatkan perhitungan matematik dan statistik dalam bahasannya. Oleh karena itu praktik dalam bentuk penyelesaian soal dan pemecahan masalah di lapangan yang berkaitan dengan ilmu yang mendasari pemuliaan ternak sangat diperlukan. Tujuannya untuk membantu mahasiswa agar lebih mudah memahami mata kuliah tersebut dengan lebih komprehensif.

Buku tersebut selesai disusun atas dukungan dari banyak pihak. Ucapan terima kasih dihaturkan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, atas dukungan dan motivasinya agar dosen-dosen rajin menulis buku sesuai dengan bidang keilmuan yang dikuasainya.
2. Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr. Sc. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama Fakultas Pertanian Universitas Lampung, atas fasilitas, dukungan, dan persetujuan yang diberikan pada penulis.
3. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si. selaku Ketua Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu (LP3M) Universitas Lampung atas persetujuannya.
4. Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si. selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, atas izin, fasilitas, dan dukungannya pada penulis dalam menyusun buku penuntun ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas kerjasama dan dukungannya.

Semoga buku ini bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandarlampung, November 2019

Penyusun

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
PRAKTIK PERTEMUAN I. PERFORMA KUALITATIF PADA TERNAK.....	1
A. Dasar Teori .....	1
B. Tujuan Praktik.....	1
C. Luaran Praktik.....	1
D. Materi Praktik .....	1
E. Prosedur Kerja .....	2
F. Daftar Pustaka.....	2
G. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN I .....	3
PRAKTIK PERTEMUAN II. PERFORMA KUANTITATIF PADA TERNAK.....	5
A. Dasar Teori .....	5
B. Tujuan Praktik.....	5
C. Luaran Praktik.....	5
D. Materi Praktik .....	5
E. Prosedur Kerja .....	5
F. Rumus-rumus Statistik untuk Identifikasi Performa Kuantitatif .....	6
G. Daftar Pustaka.....	8
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN II .....	8
PRAKTIK PERTEMUAN III. GENETIKA POPULASI .....	11
A. Dasar Teori .....	11
B. Tujuan Praktik.....	11
C. Luaran Praktik.....	11
D. Materi Praktik .....	11
E. Prosedur Kerja .....	11
F. Rumus-rumus dalam Penghitungan Genetika Populasi .....	12
G. Daftar Pustaka.....	15
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN III.....	15



PRAKTIK PERTEMUAN IV. PENYESUAIAN DATA PERFORMA KUANTITATIF PADA KAMBING/DOMBA.....	17
A. Dasar Teori .....	17
B. Tujuan Praktik.....	17
C. Luaran Praktik.....	17
D. Materi Praktik .....	17
E. Prosedur Kerja .....	18
F. Rumus-rumus dalam Penyesuaian Data Performa Kuantitatif pada Kambing/Domba...	
G. Daftar Pustaka.....	20
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN IV.....	20
PRAKTIK PERTEMUAN V. PENYESUAIAN DATA PERFORMA KUANTITATIF PADA SAPI PEDAGING .....	31
A. Dasar Teori .....	31
B. Tujuan Praktik.....	31
C. Luaran Praktik.....	31
D. Materi Praktik .....	31
E. Prosedur Kerja .....	32
F. Rumus-rumus dalam Penyesuaian Data Performa Kuantitatif pada Sapi Pedaging .....	32
G. Daftar Pustaka.....	44
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN V .....	45
PRAKTIK PERTEMUAN VI. PENYESUAIAN DATA PERFORMA KUANTITATIF PADA SAPI PERAH .....	50
A. Dasar Teori .....	50
B. Tujuan Praktik.....	51
C. Luaran Praktik.....	51
D. Materi Praktik .....	51
E. Prosedur Kerja .....	51
F. Rumus-rumus dalam Penyesuaian Data Produksi Susu Sapi Perah .....	51
G. Daftar Pustaka.....	53
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN VI.....	54
PRAKTIK PERTEMUAN VII ESTIMASI HERITABILITAS METODE HUBUNGAN SAUDARA TIRI SEBAPAK MODEL BALANCED DESIGN.....	59
A. Dasar Teori .....	59
B. Tujuan Praktik.....	60
C. Luaran Praktik.....	60
D. Materi Praktik .....	60
E. Prosedur Kerja .....	60
F. Rumus-rumus dalam Estimasi Heritabilitas dengan Metode Korelasi Saudara Tiri Sebak Model <i>Balanced Design</i> .....	60
G. Daftar Pustaka.....	63
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN VII .....	63

PRAKTIK PERTEMUAN VIII ESTIMASI HERITABILITAS METODE HUBUNGAN SAUDARA TIRI SEBAPAK MODEL UNBALANCED DESIGN .....	66
A. Dasar Teori .....	66
B. Tujuan Praktik.....	66
C. Luaran Praktik.....	66
D. Materi Praktik .....	66
E. Prosedur Kerja .....	66
F. Rumus-rumus dalam Estimasi Heritabilitas dengan Metode Korelasi Saudara Tiri Sebak Model <i>Unbalanced Design</i> .....	67
G. Daftar Pustaka.....	68
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN VIII .....	69
PRAKTIK PERTEMUAN IX. ESTIMASI HERITABILITAS METODE POLA TERSARANG .....	72
A. Dasar Teori .....	72
B. Tujuan Praktik.....	73
C. Luaran Praktik.....	73
D. Materi Praktik .....	73
E. Prosedur Kerja .....	73
F. Rumus-rumus dalam Metode Estimasi Heritabilitas dengan Metode Pola Tersarang.....	73
G. Daftar Pustaka.....	76
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN IX.....	76
PRAKTIK PERTEMUAN X. ESTIMASI HERITABILITAS METODE REGRESI ANAK TERHADAP TETUA (REGRESSION OF OFFSPRING ON PARENT METHOD).....	81
A. Dasar Teori .....	81
B. Tujuan Praktik.....	82
C. Luaran Praktik.....	82
D. Materi Praktik .....	82
E. Prosedur Kerja .....	82
F. Rumus-rumus dalam Estimasi Heritabilitas dengan Metode Regresi Anak terhadap Tetua .....	82
G. Daftar Pustaka.....	83
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN X .....	83
PRAKTIK PERTEMUAN XI. ESTIMASI RIPITABILITAS METODE KORELASI ANTAR KELAS (INTERCLASS CORRELATION METHOD).....	87
A. Dasar Teori .....	87
B. Tujuan Praktik.....	87
C. Luaran Praktik.....	87
D. Materi Praktik .....	87
E. Prosedur Kerja .....	88
F. Rumus-rumus dalam Estimasi Ripitabilitas dengan Metode Korelasi Antar kelas .....	88
G. Daftar Pustaka.....	88
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN XI.....	88

PRAKTIK PERTEMUAN XII ESTIMASI RIPITABILITAS METODE KORELASI DALAM KELAS (INTRACLASS CORRELATION METHOD) .....	92
A. Dasar Teori .....	92
B. Tujuan Praktik.....	92
C. Luaran Praktik.....	93
D. Materi Praktik .....	93
E. Prosedur Kerja .....	93
F. Rumus-rumus dalam Estimasi Ripitabilitas dengan Metode Korelasi Dalam Kelas (Intraclass Correlation).....	93
G. Daftar Pustaka.....	96
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN XII .....	96
PRAKTIK PERTEMUAN XIII ESTIMASI KORELASI GENETIK METODE PERAGAM HUBUNGAN SAUDARA TIRI SEBAPAK (PATERNAL HALFSIB COVARIANCE METHOD).....	104
A. Dasar Teori .....	104
B. Tujuan Praktik.....	104
C. Luaran Praktik.....	104
D. Materi Praktik .....	105
E. Prosedur Kerja .....	105
F. Rumus-rumus dalam Estimasi Korelasi Genetik Metode Peragam Hubungan Saudara Tiri Sebapak.....	105
G. Daftar Pustaka.....	107
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN XIII .....	107
PRAKTIK PERTEMUAN XIV ESTIMASI KORELASI GENETIK METODE PERAGAM REGRESI ANAK TERHADAP TETUA (REGRESSION OF OFFSPRING TO PARENT COVARIANCE METHOD).....	113
A. Dasar Teori .....	113
B. Tujuan Praktik.....	114
C. Luaran Praktik.....	114
D. Materi Praktik .....	114
E. Prosedur Kerja .....	114
F. Rumus-rumus dalam Estimasi Korelasi Genetik Metode Peragam Regresi Anak terhadap Tetua .....	114
G. Daftar Pustaka.....	115
H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN XIV .....	116

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Performa kualitatif dan kuantitatif pada ternak .....	3
Tabel 1.2	Data bobot badan dan panjang badan sapi Krui di Kabupaten Pesisir Barat.....	8
Tabel 2.2	Data bobot badan dan lingkaran dada sapi Krui di Kabupaten Pesisir Barat.....	9
Tabel 1.3	Nilai $X^2$ tabel pada derajat bebas (db) dan tingkat kepercayaan ( $\alpha$ ) tertentu .....	15
Tabel 1.4	Bobot lahir anak kambing Saburai di Kecamatan Gisting.....	21
Tabel 2.4	Data bobot lahir kambing Saburai jantan dan betina.....	21
Tabel 3.4	Data bobot lahir kambing Saburai pada tipe kelahiran tunggal, kembar dua, dan kembar tiga.....	22
Tabel 4.4	Data bobot lahir dan umur induk pada saat melahirkan untuk menghitung $FKUI_{BL}$ .....	22
Tabel 5.4	Data bobot lahir, tipe kelahiran, jenis kelamin, $FKTL_{BL}$ , dan $FKUI_{BL}$ untuk menghitung $BL_T$ .....	23
Tabel 6.4	Data bobot sapih, jenis kelamin, dan umur induk kambing Saburai saat menyapih anaknya di Kecamatan Gisting .....	24
Tabel 7.4	Data bobot sapih kambing Saburai jantan dan betina di Kecamatan Gisting untuk menghitung $FKJK_{BS}$ .....	24
Tabel 8.4	Data bobot sapih kambing Saburai pada tipe kelahiran tunggal, kembar dua, dan kembar tiga.....	25
Tabel 9.4	Data umur induk dan bobot sapih kambing Saburai untuk menghitung $FKUI_{BS}$	26
Tabel 10.4	$FKJK_{BS}$ , $FKTL_{BS}$ , dan $FKUI_{BS}$ pada kambing Saburai untuk menghitung bobot sapih terkoreksi ( $BS_T$ ).....	26
Tabel 11.4	Penghitungan $BS_T$ kambing Saburai.....	27
Tabel 12.4	Data bobot umur satu tahun kambing Saburai di Kecamatan Gisting.....	28
Tabel 13.4	Data $BUS_T$ jantan dan betina untuk menghitung $FKJK_{BUS}$ pada kambing Saburai.....	28
Tabel 1.5	Bobot lahir, bobot sapih, dan bobot umur satu tahun sapi Peranakan Ongole ..	33
Tabel 2.5	Penghitungan $FKJK_{BL}$ , $FKJK_{BS}$ , dan $FKJK_{BUST}$ pada sapi PO .....	33
Tabel 3.5	Penghitungan $FKUI_{BL}$ pada sapi PO.....	34
Tabel 4.5	Data bobot lahir dan jenis kelamin sapi PO .....	34
Tabel 5.5	Data bobot sapih dan jenis kelamin sapi PO.....	35
Tabel 6.5	Perhitungan $BS_T$ pada sapi PO .....	35
Tabel 7.5	Data bobot umur satu tahun sapi PO .....	36
Tabel 8.5	Perhitungan bobot umur satu tahun terkoreksi ( $BUST_T$ ) sapi PO.....	36
Tabel 9.5	Perhitungan $FKJK_{BL}$ pada sapi pedaging .....	37
Tabel 10.5	Perhitungan $FKUI_{BL}$ pada sapi pedaging.....	38
Tabel 11.5	Perhitungan $BL_T$ pada sapi pedaging.....	38
Tabel 12.5	Penghitungan $FKJK_{BS}$ pada sapi pedaging .....	39

Tabel 13.5	Data bobot sapih sapi dan umur induk saat menyapih anaknya .....	40
Tabel 14.5	Penghitungan $FKUI_{BS}$ pada sapi pedaging .....	41
Tabel 15.5	Perhitungan bobot sapih terkoreksi sapi pedaging.....	41
Tabel 16.5	Penghitungan $FKJK_{BUST}$ pada sapi pedaging.....	42
Tabel 17.5	Perhitungan besarnya tenggang waktu antara waktu penimbangan dengan umur sapih terkoreksi pada sapi pedaging .....	43
Tabel 18.5	Perhitungan bobot umur satu tahun terkoreksi 10 ekor sapi pedaging (no.1 – 10) .....	43
Tabel 19.5	Perhitungan bobot umur satu tahun terkoreksi 10 ekor sapi pedaging (no.11 – 20).....	44
Tabel 20.5	Bobot lahir, bobot sapih, dan bobot umur satu tahun sapi Peranakan Ongole di Kecamatan Tanjungsari .....	45
Tabel 21.5	Penghitungan $FKJK_{BL}$ , $FKJK_{BS}$ , dan $FKJK_{BUST}$ pada sapi PO .....	46
Tabel 22.5	Penghitungan $FKUI_{BL}$ pada sapi PO.....	46
Tabel 23.5	Penghitungan $FKUI_{BS}$ pada sapi PO.....	46
Tabel 24.5	Data bobot lahir dan jenis kelamin sapi PO .....	47
Tabel 25.5	Data bobot sapih dan jenis kelamin sapi PO.....	47
Tabel 26.5	Perhitungan $BS_T$ pada sapi PO .....	48
Tabel 27.5	Komponen penghitungan $BUST_T$ sapi PO.....	48
Tabel 28.5	Perhitungan bobot umur satu tahun terkoreksi ( $BUST_T$ ) sapi PO.....	49
Tabel 1.6	Standarisasi produksi susu terhadap faktor panjang laktasi selama 305 hari untuk kelompok sapi perah dengan panjang laktasi kurang dari 305 hari .....	52
Tabel 2.6	Standarisasi produksi susu terhadap faktor panjang laktasi untuk kelompok sapi perah dengan panjang laktasi lebih dari 305 hari .....	52
Tabel 3.6	Standarisasi produksi susu terhadap umur sapi perah dewasa .....	52
Tabel 4.6	Data produksi susu, panjang laktasi, umur sapi, dan frekuensi pemerahan 12 ekor sapi perah.....	54
Tabel 5.6	Penyesuaian data produksi susu terhadap panjang laktasi 305 hari.....	54
Tabel 6.6	Penyesuaian data produksi susu terhadap umur sapi perah dewasa.....	55
Tabel 7.6	Panjang laktasi, umur sapi, dan frekuensi pemerahan sapi perah.....	55
Tabel 8.6	Data produksi susu terkoreksi 12 ekor sapi perah.....	56
Tabel 9.6	Standarisasi produksi susu terhadap faktor panjang laktasi selama 305 hari untuk kelompok sapi perah dengan panjang laktasi kurang dari 305 hari .....	56
Tabel 10.6	Standarisasi produksi susu terhadap faktor panjang laktasi selama 305 hari untuk kelompok sapi perah dengan panjang laktasi lebih dari 305 hari .....	56
Tabel 11.6	Standarisasi produksi susu terhadap umur sapi perah dewasa .....	57
Tabel 12.6	Standarisasi produksi susu frekuensi pemerahan tiga kali dalam satu hari menjadi dua kali dalam satu hari.....	58
Tabel 1.7	Analisis keragaman untuk estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model <i>balanced design</i> .....	61
Tabel 2.7	Rumus perhitungan komponen keragaman dalam estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model <i>balanced design</i> .....	62
Tabel 3.7	Bobot umur 8 bulan kambing Kacang anak dari 5 ekor pejantan.....	63
Tabel 4.7	Analisis keragaman bobot umur 8 bulan kambing Kacang untuk estimasi heritabilitas .....	64

Tabel 1.8	Analisis keragaman untuk estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri seapak model <i>unbalanced design</i> .....	67
Tabel 2.8	Rumus perhitungan komponen keragaman dalam estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri seapak model <i>unbalanced design</i> .....	68
Tabel 3.8	Data bobot lahir sapi Peranakan Ongole .....	69
Tabel 4.8	Analisis keragaman bobot lahir sapi Peranakan Ongole untuk estimasi heritabilitas .....	70
Tabel 1.9	Analisis keragaman untuk estimasi heritabilitas dengan metode <i>nested</i> .....	74
Tabel 2.9	Rumus-rumus untuk menghitung FK, SS, MS, dan keragaman genetik.....	74
Tabel 3.9	Data bobot umur 8 bulan kambing Kacang anak dari 5 ekor pejantan dan 5 ekor induk.....	77
Tabel 4.9	Analisis keragaman bobot umur 8 bulan kambing Kacang untuk estimasi heritabilitas dengan metode pola tersarang.....	78
Tabel 1.10	Model genetik pada estimasi heritabilitas dengan metode regresi anak terhadap tetua jantan dan betina .....	81
Tabel 2.10	Data bobot umur satu tahun kambing Saburai .....	84
Tabel 3.10	Perhitungan bobot umur satu tahun kambing Saburai terkoreksi.....	85
Tabel 1.11	Bobot umur satu tahun kambing Saburai yang dilahirkan induk pada paritas pertama dan kedua.....	89
Tabel 2.11	Perhitungan bobot umur satu tahun kelompok anak yang dilahirkan induk pada paritas pertama dan kedua .....	90
Tabel 1.12	Analisis keragaman untuk estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas .....	93
Tabel 2.12	Data bobot lahir anak dari 19 ekor induk pada paritas 2 sampai 4.....	94
Tabel 3.12	Rumus-rumus penghitungan SS dan MS pada estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas .....	95
Tabel 4.12	Bobot sapih kambing Saburai yang dilahirkan induk pada paritas pertama sampai keempat .....	96
Tabel 5.12	Pengolahan data bobot sapih kambing Saburai untuk estimasi riptabilitas dengan metode <i>intraclass correlation</i> .....	97
Tabel 6.12	Analisis keragaman untuk estimasi riptabilitas bobot sapih kambing Saburai dengan metode <i>intraclass correlation</i> .....	98
Tabel 7.12	Bobot sapih kambing Saburai yang dilahirkan induk pada paritas pertama sampai keempat .....	99
Tabel 8.12	Pengolahan data bobot sapih kambing Saburai untuk estimasi riptabilitas dengan metode <i>intraclass correlation</i> dan jumlah pengulangan per individu tidak sama.....	100
Tabel 9.12	Analisis keragaman untuk estimasi riptabilitas bobot sapih kambing Saburai dengan metode <i>intraclass correlation</i> dan dengan jumlah pengukuran per individu tidak sama.....	101
Tabel 10.12	Penghitungan jumlah pengamatan untuk mengetahui nilai koefisien keragaman ( $k_i$ ) pada estimasi riptabilitas .....	102
Tabel 1.13	Analisis peragam untuk estimasi korelasi genetik dengan metode peragam hubungan saudara tiri seapak.....	105
Tabel 2.13	Rumus-rumus untuk menghitung estimasi korelasi genetik.....	106

Tabel 3.13	Komponen dalam perhitungan estimasi korelasi genetic.....	108
Tabel 4.13	Data bobot sapih dan bobot umur satu tahun kambing PE untuk estimasi korelasi genetik dengan metode peragam hubungan saudara tiri seabapak .....	109
Tabel 5.13	Analisis peragam untuk estimasi korelasi genetik antara bobot sapih dan bobot umur satu tahun.....	112
Tabel 1.14	Model genetik estimasi korelasi genetik dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua .....	114
Tabel 2.14	Data bobot sapih dan bobot umur satu tahun kambing Saburai.....	116
Tabel 3.14	Penghitungan komponen korelasi genetik antara bobot sapih dan bobot umur satu tahun kambing Saburai untuk estimasi korelasi genetic dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua .....	117

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.7 Analisis jalur hubungan antar-saudara tiri (t).....	59
--	----





# PRAKTIK PERTEMUAN I

## PERFORMA KUALITATIF PADA TERNAK

### A. Dasar Teori

Performa kualitatif merupakan sifat yang melekat pada setiap individu ternak sesuai dengan potensi genetiknya dan menunjukkan kandungan genetik bangsa tertentu. Sifat tersebut diidentifikasi untuk mengetahui kemurnian bangsa ternak. Performa tersebut tidak dapat diukur tetapi dapat dikelompokkan dengan tegas. Performa kuantitatif tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Warwick *et al.*, 1990; Hardjosubroto, 1994; Falconer and Mackay, 1998).

### B. Tujuan Praktik

Praktik dilakukan dengan tujuan :

1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi performa kualitatif ternak dalam skala populasi serta upaya mengoptimalkannya,
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi karakteristik performa kualitatif ternak dalam populasi.

### C. Luaran Praktik

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang performa kualitatif pada ternak.

### D. Materi Praktik

Materi praktik berupa jurnal yang menampilkan hasil penelitian tentang sifat kualitatif pada ternak sapi potong, sapi perah, kerbau, kambing, domba, unggas .

### **E. Prosedur Kerja**

- a. Mahasiswa menuliskan daftar performa kualitatif pada sapi potong, sapi perah, kerbau, kambing, domba, ayam, itik pada bangsa/galur tertentu dengan mengacu pada jurnal.
- b. Mahasiswa menuliskan faktor genetik dan factor lingkungan yang berpengaruh terhadap performa tersebut.
- c. Mahasiswa menuliskan langkah yang dapat ditempuh untuk meningkatkan performa kualitatif dan kuantitatif pada ternak yang dipilihnya melalui perbaikan mutu genetik atau faktor lingkungan.
- d. Mahasiswa melakukan identifikasi karakteristik performa kuantitatif melalui rumus-rumus statistika

### **F. Daftar Pustaka**

- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Gramedia Sarana Utama. Jakarta
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

**G. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM PRAKTIK PERTEMUAN I  
PERFORMA KUALITATIF PADA TERNAK**

Nama Mahasiswa :  
NPM :  
Kelompok :  
Hari/Tanggal :

**Tabel 1.1** Performa kualitatif dan kuantitatif pada ternak

No.	Jenis ternak	Bangsa	Karakteristik kualitatif	Karakteristik kuantitatif	Perubahan pada performa kualitatif bila mendapat pakan yang tidak mampu memenuhi kebutuhan nutrisinya	Perubahan pada performa kualitatif bila mendapat pakan yang tidak mampu memenuhi kebutuhan nutrisinya
1	Sapi		Warna bulu tubuh: Warna bulu kepala: Warna bulu ekor: Bentuk tubuh: Bentuk kepala: Bentuk telinga: Profil muka	Bobot lahir: Bobot sapih: Bobot umur satu tahun: Panjang badan Lingkar dada Dalam dada Tinggi badan		
2	Kambing		Warna bulu tubuh: Warna bulu kepala: Warna bulu ekor: Bentuk tubuh: Bentuk kepala: Bentuk telinga: Profil muka	Bobot lahir: Bobot sapih: Bobot umur satu tahun: Panjang badan Lingkar dada Dalam dada Tinggi badan		
3	Domba		Warna bulu tubuh: Warna bulu kepala: Warna bulu ekor: Bentuk tubuh: Bentuk kepala: Bentuk telinga: Profil muka	Bobot lahir: Bobot sapih: Bobot umur satu tahun: Panjang badan Lingkar dada Dalam dada Tinggi badan		

Kesimpulan:

Praktikan		Tim Dosen

# PRAKTIK PERTEMUAN II

## PERFORMA KUANTITATIF PADA TERNAK

### A. Dasar Teori

Performa kuantitatif adalah sifat yang melekat pada setiap individu ternak yang dapat diukur dalam satuan tetapi tidak dapat dikelompokkan secara tegas karena karena hasil pengukuran tersebut merupakan nilai yang bersifat kotinyu (berkesinambungan). Performa kuantitatif tersebut pada umumnya bersifat ekonomis dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Bobot sapih, bobot umur satu tahun, produksi susu, produksi telur merupakan beberapa contoh performa kuantitatif (Warwick *et al.*, 1990; Hardjosubroto, 1994; Falconer and Mackay, 1996).

### B. Tujuan Praktik

1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi performa kuantitatif pada ternak dalam skala populasi serta upaya mengoptimalkannya,
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi karakteristik performa kuantitatif ternak dalam populasi berdasarkan rumus-rumus statistika

### C. Luaran Praktik

Luaran praktik berupa laporan hasil praktik tentang performa kuantitatif pada ternak.

### D. Materi Praktik

Materi praktik berupa soal tentang identifikasi karakteristik performa kuantitatif ternak secara statistik.

### E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa mengerjakan soal pada lembar kerja mahasiswa
2. Mahasiswa menyimpulkan dan menganalisis hasilnya.
3. Mahasiswa mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas

## F. Rumus-rumus Statistik untuk Identifikasi Performa Kuantitatif

Rumus-rumus yang digunakan untuk identifikasi karakteristik performa kuantitatif sesuai rekomendasi Legates and Warwick (1990) sebagai berikut:

a. *Mean* sampel ( $\bar{x}$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{(X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n)}{n}$$

Keterangan:

$X_1 \dots X_n$  = performa kuantitatif individu ke-1 sampai ke-n

n = jumlah sampel pengamatan.

### b. Keragaman (*Variance*)

Derajat penyebaran atau keragaman sifat dalam populasi dapat dinyatakan sebagai rata-rata penyimpangan atau perbedaan dari *mean*. Keragaman performa dalam populasi dilambangkan dengan  $\sigma^2$  dan merupakan rata-rata kuadrat penyimpangan hasil pengukuran kinerja individu dari populasi. Keragaman sampel pengamatan dilambangkan dengan  $s^2$  dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$s^2 = \frac{(X_1 - \bar{x})^2 + (X_2 - \bar{x})^2 + \dots + (X_n - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

$s^2$  = keragaman sampel

$X_1, X_2, \dots, X_n$  = kinerja individu ke-1, ke-2, ... ke-n

$\bar{x}$  = rata-rata performa seluruh sampel pengamatan

n = jumlah sampel pengamatan

### c. Koefisien keragaman

Koefisien keragaman (KK) performa kuantitatif merupakan persentase salah baku dari *mean*. Rumus KK sebagai berikut:

$$KK = \frac{(s)(100)}{\bar{x}}$$

Keterangan:

s = simpangan baku sampel pengamatan,  $\bar{x}$  = *mean*

#### d. Korelasi

Korelasi antara dua sifat diukur dengan koefisien korelasi yang dilambangkan dengan  $r$ . Koefisien korelasi adalah derajat keterkaitan antara dua sifat atau peubah dalam sampel atau populasi. Nilai korelasi berkisar antara  $-1,0$  sampai  $+1,0$ . Korelasi bernilai  $+1,0$  menunjukkan bahwa untuk setiap peningkatan satu peubah terdapat peningkatan pada sifat yang berkorelasi. Korelasi bernilai nol menunjukkan tidak terdapat keterkaitan antara dua sifat.

Koefisien korelasi ( $r$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{\sum X_i Y_i - \frac{(\sum X_i)(\sum Y_i)}{n}}{\sqrt{\left(\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}\right) \left(\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}\right)}}$$

Keterangan:

$r$  = koefisien korelasi

$X$  = performa kuantitatif (sifat) pertama

$Y$  = performa kuantitatif (sifat) kedua.

#### e. Regresi

Koefisien regresi (dilambangkan dengan  $b$ ) mengukur besarnya kesempatan satu peubah yang berkaitan dengan perubahan satu unit dalam peubah kedua. Rumus koefisien regresi sebagai berikut:

$$b_{xy} = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$
$$b_{XY} = \frac{\sum X_i Y_i - \frac{(\sum X_i)(\sum Y_i)}{n}}{\left(\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}\right)}$$

#### f. Pendugaan performa dengan rumus regresi

Koefisien regresi antara dua peubah digunakan untuk memprediksi besarnya peubah kedua berdasarkan peubah pertama dengan rumus sebagai berikut:

$$\hat{Y} = Y_i + b_{XY} (X_i - \bar{X})$$

Keterangan:

$\hat{Y}$  = kuantitas peubah dugaan

$Y_i$  = kuantitas peubah kedua

$b_{XY}$  = koefisien regresi

$X_i$  = kuantitas peubah kedua



## G. Daftar Pustaka

- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Gramedia Sarana Utama. Jakarta
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

## H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM

### PRAKTIK PERTEMUAN II

### PERFORMA KUANTITATIF PADA TERNAK

Nama Mahasiswa :

NPM :

Kelompok :

Hari/Tanggal :

1. Berdasarkan hasil penimbangan dan pengukuran pada sapi Krui di Kabupaten Pesisir Barat diperoleh data bobot badan dan panjang badan seperti pada Tabel 1.2. Kerjakanlah soal-soal dan tuliskan makna dari setiap hasil perhitungan !

**Tabel 1.2** Data bobot badan dan panjang badan sapi sapi Krui di Kabupaten Pesisir Barat

No	Bobot badan (kg)	Panjang badan (cm)
1	106	88.5
2	116	93
3	124	89
4	152	93
5	178	117
6	240	162
7	245	168
8	238	161
9	228	160
10	182	120
11	143	82
12	110	87
13	153	87,5
14	144	86
15	149	84
16	168	90
17	129	87
18	120	88,5
19	178	89
20	182	142

- a. Hitunglah rata-rata bobot badan ( $\bar{X}_{BB}$ ) dan rata-rata panjang badan ( $\bar{X}_{PB}$ )
  - b. Hitunglah keragaman bobot badan ( $s^2_{BB}$ ) dan simpangan bakunya ( $s_{BB}$ )
  - c. Hitunglah keragaman panjang badan ( $s^2_{PB}$ ) dan simpangan bakunya ( $s_{PB}$ )
  - d. Hitunglah koefisien keragaman bobot badan !
  - e. Hitunglah koefisien keragaman panjang badan!
  - f. Hitunglah koefisien korelasi antara bobot badan dan panjang badan ( $r_{XY}$ )! Bobot badan dilambangkan dengan Y dan panjang badan dengan X !
  - g. Hitunglah koefisien regresi antara bobot badan dan panjang badan ( $b_{XY}$ )
  - h. Tuliskan rumus regresi yang menyatakan hubungan antara bobot badan (Y) dan panjang badan (X).
  - i. Hitunglah bobot badan dugaan menggunakan rumus yang diperoleh dari soal butir h.
  - j. Berdasarkan hasil koefisien korelasi (butir f), buatlah kesimpulan tentang keeratan hubungan antara bobot badan dan panjang badan.
2. Berdasarkan hasil penimbangan dan pengukuran pada sapi Krui di Kabupaten Pesisir Barat diperoleh data bobot badan dan lingkar dada seperti pada Tabel 2.2. Kerjakanlah soal-soal dan tuliskan makna dari setiap hasil perhitungan!

**Tabel 2.2** Data bobot badan dan lingkar dada sapi Krui di Kabupaten Pesisir Barat

No	Bobot badan (kg)	Lingkar dada (cm)
1	106	140
2	116	140
3	124	143
4	152	143
5	178	152
6	240	146
7	245	148
8	238	147
9	228	138
10	182	149
11	143	127
12	110	120
13	153	120
14	144	118
15	149	120
16	168	123
17	129	144
18	120	130
19	178	127
20	182	122

- a. Hitunglah rata-rata bobot badan ( $\bar{X}_{BB}$ ) dan rata-rata lingkar dada ( $\bar{X}_{LD}$ )
- b. Hitunglah keragaman bobot badan ( $s^2_{BB}$ ) dan simpangan baku bobot badan ( $s_{BB}$ )
- c. Hitunglah keragaman lingkar ( $s^2_{LD}$ ) dan simpangan baku panjang badan ( $s_{LD}$ )
- d. Hitunglah koefisien keragaman bobot badan !
- e. Hitunglah koefisien keragaman lingkar dada!
- f. Hitunglah koefisien korelasi antara bobot badan dan lingkar dada ( $r_{XY}$ )! Bobot badan dilambangkan dengan Y dan lingkar dada dengan X !
- g. Hitunglah koefisien regresi antara bobot badan dan lingkar dada ( $b_{XY}$ )
- h. Tuliskan rumus regresi yang menyatakan hubungan antara bobot badan (Y) dan panjang badan (X).
- i. Hitunglah bobot badan dugaan menggunakan rumus yang diperoleh dari soal butir h.
- j. Berdasarkan hasil koefisien korelasi (butir f), buatlah kesimpulan tentang keeratan hubungan antara bobot badan dan panjang badan.

Praktikan		Tim Dosen

# PRAKTIK PERTEMUAN III

## GENETIKA POPULASI

### A. Dasar Teori

Informasi-informasi yang diperoleh dalam genetika populasi antara lain frekuensi genotip, jajaran genotip, dan frekuensi gen. Frekuensi genotip merupakan peluang munculnya genotip dalam populasi. Jajaran genotip (*genotype array*) merupakan perbandingan frekuensi genotip dalam populasi. Frekuensi gen adalah peluang munculnya gen dalam suatu populasi (Hardjosubroto, 1998; Legates and Warwick, 1990; Warwick *et al.*, 1990, Sulastri, 2014).

Frekuensi gen dan genotip dihitung berdasarkan banyaknya individu dalam populasi yang memiliki sifat tertentu yang frekuensinya akan dihitung. Penghitungan frekuensi gen tersebut dikelompokkan menjadi dua berdasarkan sifat gen dominan yang menyusun genotip yaitu gen dominan tidak penuh (*intermedier*) dan gen dominan penuh (Warwick *et al.*, 1990, Sulastri, 2014).

### B. Tujuan Praktik

1. Mahasiswa mampu menghitung frekuensi gen dan frekuensi genotip yang mengontrol performa kualitatif pada ternak.
2. Mahasiswa mampu menghitung frekuensi gen dan genotip yang mengontrol performa kualitatif yang mengalami perubahan setelah adanya seleksi
3. Mahasiswa mampu menganalisis keseimbangan genetik performa kualitatif dalam populasi ternak.

### C. Luaran Praktik

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang genetika populasi.

### D. Materi Praktik

Soal-soal tentang genetika populasi dan tabel Chi Square

### E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa menyimak soal -soal
2. Mahasiswa menghitung frekuensi gen dan genotip pada gen dengan aksi dominan penuh dan kodominan.
3. Mahasiswa menguji keseimbangan genetik suatu populasi dengan uji *Chi Square*

## F. Rumus-rumus dalam Penghitungan Genetika Populasi

### a. Rumus menghitung frekuensi genotip berdasarkan jumlah fenotip

Salah satu contoh penghitungan tersebut dilakukan dalam populasi sapi *Shorthorn*. Banyaknya individu dalam populasi dinyatakan sebagai N. Huruf N digunakan untuk melambangkan jumlah total sapi berbulu hitam yang dikontrol oleh genotip homosigot AA, abu-abu oleh genotip heterosigot Aa, dan warna putih oleh genotip homosigot resesif aa.

Jumlah sapi hitam (genotip AA) dilambangkan dengan  $N_{11}$ , abu-abu dengan  $N_{12}$ , dan putih dengan  $N_{22}$ . Jumlah total sapi ( $N_{11} + N_{12} + N_{22}$ ) = N. Frekuensi genotip AA dilambangkan dengan P(AA) atau  $P_{11}$ , genotip Aa dengan P(Aa) atau  $P_{12}$ , genotip aa dengan P(aa) atau  $P_{22}$ . Rumus untuk menghitung frekuensi genotip AA, Aa, dan aa adalah sebagai berikut

$$P(AA)=P_{11}=\frac{N_{11}}{N}$$

$$P(Aa)=P_{12}=\frac{N_{12}}{N}$$

$$P(aa)=P_{22}=\frac{N_{22}}{N}$$

Ketentuan:  $P_{11}+P_{12}+P_{22}=1$

Jajaran genotip (*genotype array*) suatu sifat dalam populasi adalah sebagai berikut:  $P_{11}(AA) : P_{12}(Aa) : P_{22}(aa)$ .

### b. Rumus menghitung frekuensi gen yang beraksi sebagai gen dominan tidak penuh berdasarkan jumlah fenotip

Frekuensi gen dominan (dalam contoh ini adalah A) dinyatakan dengan P(A) dan dilambangkan dengan huruf p sedangkan frekuensi gen resesif (dalam contoh ini adalah a) dinyatakan dengan P(a) dan dilambangkan dengan q. Rumus frekuensi gen adalah sebagai berikut:

$$P(A)=p=\frac{(2N_{11})+N_{12}}{(2N)}=\frac{N_{11}+(\frac{1}{2}N_{12})}{N}=P(AA)+(\frac{1}{2})(P(Aa))$$

$$P(a)=q=\frac{N_{12}+(2N_{22})}{2N}=\frac{(\frac{1}{2}N_{12})+N_{22}}{N}=(\frac{1}{2})(P(Aa))+P(aa)$$

Ketentuan:  $p + q = 1$

c. Menghitung frekuensi genotip berdasarkan frekuensi gen

$$\text{Frekuensi genotip AA} = P(\text{AA}) = p^2$$

$$\text{Frekuensi genotip Aa} = P(\text{Aa}) = 2pq$$

$$\text{Frekuensi genotip aa} = P(\text{aa}) = q^2$$

Jajaran genotip yang diperoleh berdasarkan perhitungan tersebut yaitu:

$$P(\text{AA}):P(\text{Aa}):P(\text{aa}) = p^2 : 2pq : q^2$$

d. Rumus menghitung frekuensi gen yang beraksi sebagai gen dominan penuh berdasarkan jumlah fenotip

Frekuensi gen pada genotip dominan penuh dihitung berdasarkan jumlah individu yang memiliki genotip homisigot resesif atau frekuensi genotip resesif. Frekuensi genotip resesif dilambangkan dengan  $q^2$  dan frekuensi gen dengan  $q$  yang merupakan hasil pengakaran dari  $q^2$  ( $\sqrt{q^2}$ ).

Frekuensi gen dominan ( $p$ ) dapat dihitung berdasarkan rumus  $p + q = 1$  sehingga  $p = 1 - q$ . Frekuensi gen dominan ( $p$ ) dan resesif ( $q$ ) telah diketahui sehingga dapat digunakan untuk menghitung frekuensi genotip homisigot dominan. Heterosigot maupun genotip homisigot resesif dengan rumus sebagai berikut:

- frekuensi genotip homisigot dominan =  $p^2$

- frekuensi genotip heterosigot =  $2pq$

- frekuensi genotip homisigot resesif =  $q^2$ .

Frekuensi gen dan genotip pada sifat yang dikontrol oleh gen dominan penuh dihitung dengan contoh pada populasi ayam. Sebanyak 9 dari 100 ekor ayam ditemukan berbulu keemasan. Bulu keemasan tersebut diatur oleh genotip homisigot resesif  $ss$ . Ayam lainnya berbulu keperakan dengan genotip homisigot dominan  $SS$  dan heterosigot  $Ss$ . Penghitungan akan dilakukan terhadap: (a) frekuensi gen resesif  $s$  dan dominan  $S$ ; (b) frekuensi genotip  $SS$ ,  $Ss$ , dan  $ss$ ; (c) jajaran genotip pada ayam tersebut; (d) proporsi gamet  $S$  dan  $s$ .

Penyelesaian soal:

a. Frekuensi gen resesif  $s$  dan dominan  $S$

Sebanyak 9 ekor dari 100 ekor ayam berwarna keemasan yang dikontrol oleh genotip

$ss$ . Hal tersebut berarti frekuensi genotip  $ss = P(ss) = q^2 = \frac{9}{100}$  sehingga frekuensi gen

$$s = q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{9}{100}} = 0,3 \text{ dan frekuensi gen } S = p = 1 - q = 1 - 0,3 = 0,7$$

b. Frekuensi genotip  $SS$ ,  $Ss$ , dan  $ss$

$$\text{Frekuensi genotip } SS = P(SS) = (0,7)^2 = 0,49$$

$$\text{Frekuensi genotip } Ss = P(Ss) = (2) (0,3) (0,7) = 0,42$$

$$\text{Frekuensi genotip } ss = P(ss) = (0,3)^2 = 0,09$$

c. Jajaran genotip

$$P(SS) : P(Ss) : P(ss) = 0,49 : 0,42 : 0,09$$

d. Proporsi gamet S dan s

$$\text{Gamet S} = P(SS) + \frac{1}{2} P(Ss) = 0,49 + \frac{1}{2} (0,42) = 0,70$$

$$\text{Gamet s} = \frac{1}{2} P(Ss) + P(ss) = \left(\frac{1}{2}\right) (0,42) + 0,09 = 0,30$$

e. Hukum Hardy-Weinberg

Hukum Hardy-Weinberg menyatakan bahwa populasi ternak yang berada dalam keadaan *panmixia* dan tanpa adanya seleksi, migrasi, serta mutasi maka frekuensi gen akan tetap sama dari generasi ke generasi berikutnya. Populasi dengan frekuensi gen yang tetap dari satu generasi ke generasi berikutnya dinyatakan dalam keadaan keseimbangan genetik atau keseimbangan Hardy-Weinberg. Populasi yang besar dan *panmixia* diperlukan untuk menjelaskan Hukum Hardy-Weinberg.

Uji Chi-kuadrat (*Chi-square test*) merupakan metode sederhana untuk menganalisis apakah frekuensi genotip dan fenotip di lapangan sesuai dengan frekuensi yang diharapkan atau menyimpang dari harapan. Hipotesis yang diajukan adalah:

Ho:  $o = e$  atau nilai kenyataan = nilai harapan

Ha:  $o \neq e$  atau nilai kenyataan  $\neq$  nilai harapan.

Uji tersebut dilambangkan dengan huruf Yunani yang dinamakan huruf Chi yang lambangnya mirip dengan huruf X sehingga uji Chi-kuadrat sering dinamakan tes  $X^2$ . Rumus  $X^2$  hitung adalah:

$$X^2 \text{ hitung} = \sum \frac{(o - e)^2}{e}$$

Keterangan:

$o$  = *observation value* = nilai hasil pengamatan = frekuensi kenyataan

$e$  = *expectation value* = nilai yang diharapkan = frekuensi harapan

Nilai  $X^2$  yang diperoleh dari rumus di atas merupakan  $X^2$  hitung yang harus dibandingkan dengan  $X^2$  tabel untuk mengetahui hasil analisis terhadap kondisi populasi.  $\rightarrow X^2 \text{ tabel} = X^2_{(db=n-1, \alpha)}$  dimana:  $n$  = jumlah kelas (kelompok pengamatan) dan  $\alpha$  = tingkat kepercayaan. Nilai  $X^2$  tabel terdapat pada Tabel 1 di bawah ini.

Apabila  $X^2$  hitung lebih kecil daripada  $X^2$  tabel—berarti frekuensi kenyataan sama dengan harapan—maka populasi berada dalam keseimbangan genetik seperti yang diharapkan. Sebaliknya, apabila  $X^2$  hitung lebih besar daripada  $X^2$  tabel—berarti frekuensi kenyataan tidak sama dengan harapan—maka populasi tidak berada dalam keseimbangan genetik.

**Tabel 1.3** Nilai  $X^2$  tabel pada derajat bebas (db) dan tingkat kepercayaan ( $\alpha$ ) tertentu

Db	Tingkat kepercayaan( $\alpha$ )								
	0,95	0,90	0,70	0,50	0,30	0,10	0,05	0,01	0,001
1	0,004	0,02	0,15	0,46	1,07	2,71	3,84	6,64	10,83
2	0,10	0,21	0,71	1,39	2,41	4,61	5,99	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,42	2,37	3,67	6,25	7,82	11,35	16,27
4	0,71	1,06	2,20	3,36	4,88	7,78	9,49	13,28	18,47
5	1,15	1,61	3,00	4,35	6,06	9,24	11,07	15,09	20,52
6	1,64	2,20	3,83	5,35	7,23	10,65	12,59	16,81	22,46
7	2,17	2,83	4,67	6,35	8,38	12,02	14,07	18,48	24,32
8	2,73	3,49	5,53	7,14	9,52	13,36	15,51	20,09	26,13
9	3,33	4,17	6,39	8,34	10,66	14,68	16,92	21,67	27,88
10	3,94	4,87	7,27	9,34	11,78	15,99	18,31	23,21	29,59

Besarnya derajat bebas adalah banyaknya kelompok (kelas) dikurangi satu. Khusus untuk kondisi yang memiliki satu kelas (kelompok) maka  $X^2$  hitung dihitung dengan menggunakan rumus Yates sebagai berikut:

$$X^2 \text{ hitung} = \sum \frac{\left\{ \left( o - e \right) - \frac{1}{2} \right\}^2}{e}$$

Nilai  $\left\{ \left( o - e \right) - \frac{1}{2} \right\}^2$  bersifat mutlak yang berarti bahwa apabila dihasilkan nilai negatif, maka dianggap bernilai positif sesuai rekomendasi Yates.

### G. Daftar Pustaka

- Hardjosubroto, W. 1998. Pengantar Genetika Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

### H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM

#### PRAKTIK PERTEMUAN III

#### GENETIKA POPULASI

Nama Mahasiswa :  
 NPM :  
 Kelompok :  
 Hari/Tanggal :

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini!



1. Dalam populasi sapi sapi *Shorthorn* sebanyak 4.000 ekor. Populasi tersebut terdiri dari 1.100 ekor berwarna merah yang dikontrol oleh genotip RR, 2.000 ekor berwarna *roan* yang dikontrol oleh genotip Rr, dan 900 ekor berwarna putih yang dikontrol oleh genotip rr. Gen R bersifat dominan tidak penuh terhadap r.  
Hitunglah:
  - a. frekuensi gen R dan gen r;
  - b. frekuensi genotip RR, Rr, dan rr
  - c. tuliskan jajaran genotipnya.
  - d. Lakukan uji dengan *Chi Square* untuk mengetahui apakah populasi dalam keseimbangan genetik atau tidak.
  
2. Seleksi dilakukan terhadap populasi sapi *Shorthorn* dengan menyingkirkan seluruh sapi putih dari populasi.  
Hitunglah:
  - a. frekuensi gen R dan gen r;
  - b. frekuensi genotip RR, Rr, dan rr
  - c. tuliskan jajaran genotipnya.
  - d. Lakukan uji dengan *Chi Square* untuk mengetahui apakah populasi dalam keseimbangan genetik atau tidak.
  
3. Sebanyak 9 ekor dari 10.000 ekor ayam berwarna keemasan yang dikontrol oleh genotip ss.  
Hitunglah:
  - a. frekuensi gen S dan gen s;
  - b. frekuensi genotip SS, Ss, dan ss
  - c. tuliskan jajaran genotipnya.
  - d. Lakukan uji dengan *Chi Square* untuk mengetahui apakah populasi dalam keseimbangan genetik atau tidak.

Praktikan		Tim Dosen

# PRAKTIK PERTEMUAN IV

## PENYESUAIAN DATA PERFORMA KUANTITATIF PADA KAMBING/DOMBA

### A. Dasar Teori

Performa kuantitatif yang ekonomis pada kambing dan domba tipe pedaging adalah pertumbuhan. Fase pertumbuhan kambing dapat dibagi menjadi pertumbuhan prasapah (dari lahir sampai sapah) dan pascasapah (dari masa sapah sampai umur tertentu). Performa kambing dalam satu lokasi peternakan sangat bervariasi sehingga seleksi tidak bisa dilakukan hanya berdasarkan performa pertumbuhan yang terukur saja. Performa pertumbuhan yang terukur dipengaruhi oleh faktor-faktor non genetik yang menutupi faktor genetik sehingga harus disingkirkan agar mutu genetik yang diestimasi memiliki bias yang rendah.

Performa pertumbuhan pada ternak ruminansia pada umumnya diukur pada saat lahir, saat sapah, saat umur satu tahun. Performa pertumbuhan saat lahir dan sapah pada kambing/domba dipengaruhi oleh jenis kelamin, tipe kelahiran, dan umur induk. Performa pertumbuhan saat umur satu tahun hanya dipengaruhi oleh performa saat sapah dan jenis kelamin.

### B. Tujuan Praktik

Kegiatan praktik dilakukan dengan tujuan:

1. Mahasiswa mampu melakukan penyesuaian data performa pertumbuhan kambing/domba saat lahir.
2. Mahasiswa mampu melakukan penyesuaian data performa pertumbuhan kambing/domba saat sapah.
3. Mahasiswa mampu melakukan penyesuaian data performa pertumbuhan kambing/domba saat umur satu tahun.

### C. Luaran Praktik

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang penyesuaian data performa kuantitatif pada domba/kambing.

### D. Materi Praktik

Materi Praktik berupa soal tentang penyesuaian data performa pertumbuhan saat lahir, sapah, dan umur satu tahun pada kambing/domba.

## E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa mengerjakan soal pada lembar kerja mahasiswa
2. Mahasiswa menyimpulkan dan menganalisis hasilnya.
3. Mahasiswa mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.

## F. Rumus-rumus .Penyesuaian Data Performa Kuantitatif pada Kambing/Domba

Penyesuaian data performa kuantitatif saat lahir dan sapih pada kambing/domba dilakukan terhadap faktor koreksi jenis kelamin (FKJK), faktor koreksi umur induk (FKUI), dan faktor koreksi tipe kelahiran (FKTL). Faktor koreksi tersebut dibuat berdasarkan data data performa kuantitatif yang dikumpulkan di lokasi pengamatan.

### a. Faktor koreksi jenis kelamin

Performa pertumbuhan saat lahir yang sering menjadi kriteria seleksi adalah bobot lahir. Bobot lahir anak kambing betina dikoreksi terhadap bobot lahir anak kambing jantan. Rumus untuk menghitung FKJK bobot lahir sebagai berikut:

$$FKJK_{BL} = \frac{\bar{X}_{BLJ}}{\bar{X}_{BLB}}$$

Keterangan:

$FKJK_{BL}$  = faktor koreksi jenis kelamin untuk bobot lahir

$\bar{X}_{BLJ}$  = rata-rata bobot lahir anak kambing jantan

$\bar{X}_{BLB}$  = rata-rata bobot lahir anak kambing betina

Nilai  $FKJK_{BL}$  yang diperoleh dikalikan pada bobot lahir anak kambing betina saja. Bobot lahir anak kambing jantan dikalikan 1,0.

### b. Faktor koreksi tipe kelahiran

Tipe kelahiran kembar dikoreksi terhadap tipe kelahiran tunggal.. Rumus FKTL untuk kembar dua sebagai berikut:

$$FKTL_{BLK2} = \frac{\bar{X}_{BLT}}{\bar{X}_{BLK2}}$$

Keterangan:

$FKTL_{BLK2}$  = faktor koreksi tipe kelahiran untuk anak kambing kembar dua

$\bar{X}_{BLT}$  = rata-rata bobot lahir anak kambing tipe kelahiran tunggal

$\bar{X}_{BLK2}$  = rata-rata bobot lahir anak kambing tipe kelahiran kembar dua.

Nilai  $FKTL_{BLK2}$  yang diperoleh hanya dikalikan pada anak kambing yang lahir dengan tipe kelahiran kembar dua, anak kambing yang lahir dalam tipe tunggal dikalikan 1,0.

Rumus  $FKTL_{BL}$  untuk kembar tiga sebagai berikut:

$$FKTL_{BLK3} = \frac{\bar{X}_{BLT}}{\bar{X}_{BLK3}}$$

$FKTL_{BLK2}$  = faktor koreksi tipe kelahiran untuk anak kambing kembar tiga

- $\bar{X}_{BLT}$  = rata-rata bobot lahir anak kambing tipe kelahiran tunggal  
 $\bar{X}_{BLK3}$  = rata-rata bobot lahir anak kambing tipe kelahiran kembar tiga

Nilai FKTL<sub>K3</sub> yang diperoleh hanya dikalikan pada anak kambing yang lahir dengan tipe kelahiran kembar tiga, anak kambing yang lahir dalam tipe tunggal dikalikan 1,0.

**c. Faktor koreksi umur induk**

Faktor koreksi umur induk untuk bobot lahir (FKUI<sub>BL</sub>) diperoleh dari *recording* dengan menelusuri pada umur berapa induk melahirkan anak dengan bobot lahir tertinggi. Umur induk dikoreksi pada umur tersebut.

**d. Rumus performa kuantitatif saat lahir dan sapih terkoreksi**

Nilai FKJK<sub>BL</sub>, FKTL<sub>BL</sub>, dan FKUI<sub>BL</sub> sudah diperoleh melalui perhitungan dan dapat digunakan untuk melakukan penyesuaian data bobot lahir kambing.

Bobot lahir terkoreksi (BL<sub>T</sub>) diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$BL_T = (BL)(FKJK_{BL})(FKTL_{BL})(FKUI_{BL})$$

Keterangan:

- BL<sub>T</sub> = bobot lahir terkoreksi,
- BL = bobot lahir hasil penimbangan,
- FKJK<sub>BL</sub> = faktor koreksi jenis kelamin untuk bobot lahir,
- FKUI<sub>BL</sub> = faktor koreksi umur induk untuk bobot lahir,
- FKTL<sub>BL</sub> = faktor koreksi tipe kelahiran untuk bobot lahir.

Rumus bobot sapih terkoreksi (BS<sub>T</sub>) pada kambing/domba sebagai berikut:

$$BS_T = [BL + (\frac{BS - BL}{US})(120)](FKJK)(FKTL)(FKUI)$$

Keterangan:

- BS<sub>T</sub> = bobot sapih terkoreksi,
- BL = bobot lahir (hasil penimbangan),
- BS = bobot sapih (hasil penimbangan),
- US = umur sapih,
- FKJK = faktor koreksi jenis kelamin,
- FKTL = faktor koreksi tipe kelahiran,
- FKUI = faktor koreksi umur induk

Bobot umur satu tahun kambing/domba dipengaruhi oleh bobot sapih dan jenis kelamin. Rumus untuk menghitung bobot umur satu tahun terkoreksi (BUST<sub>T</sub>) adalah:

$$BUST_T = \{[\frac{BUST - BS}{TW}(245)] + BS_T\}(FKJK)$$

Keterangan:

- BUST<sub>T</sub> = bobot umur satu tahun terkoreksi,
- BUST = bobot umur satu tahun (hasil penimbangan),
- BS = bobot sapih (hasil penimbangan),

- BS<sub>T</sub> = bobot sapih terkoreksi,  
TW = tenggang waktu yang merupakan selisih antara umur kambing  
saat penimbangan (hari) untuk memperoleh BUST dengan umur sapih,  
FKJK = faktor koreksi jenis kelamin.

### **G. Daftar Pustaka**

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Lasley, J. F. 1978. Genetics of Livestock Improvement. Edisi ketiga. Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs. New Jersey
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Sodiq, A. 2012. Non genetic factor affecting pre-weaning weight and growth rate of Ettawah grade goats. Media Peternakan 35 (1):21-27
- Sodiq, A. dan Z. Abidin. 2002. Kambing Peranakan Ettawa. Cetakan Pertama. Penerbit Agro Media Pustaka. Tangerang
- Sulastri, Sumadi, dan W. Hardjosubroto. 2002. Estimasi parameter genetik sifat-sifat pertumbuhan kambing Peranakan Etawah di Unit Pelaksana Teknis Ternak Singosari, Malang, Jawa Timur. Agrosains 15 (3): 431 - 442
- Sulastri dan Sumadi. 2004. Estimasi respon seleksi sifat-sifat pertumbuhan dengan metoda seleksi massa pada populasi kambing Peranakan Etawah di Unit Pelaksana Teknis Ternak Singosari, Malang, Jawa Timur. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan IVa (2): 157-169

### **H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM**

#### **PRAKTIK PERTEMUAN IV**

#### **PENYESUAIAN DATA PERFORMA KUANTITATIF**

#### **PADA KAMBING/DOMBA**

Nama Mahasiswa:

NPM :

Kelompok :

Hari/Tanggal :

1. Lakukan penyesuaian data terhadap data kambing Saburai pada Tabel 1.2

**Tabel 1.4** Bobot lahir anak kambing Saburai di Kecamatan Gisting

No	Bobot lahir anak (kg) ke						
	Tipe kelahiran	Pertama	UI bulan)	Kedua	UI (bulan)	Ketiga	UI (bulan)
1	Tunggal	3,5 (J)	42				
2	Tunggal	3,4 (J)	48				
3	Tunggal	3,5 (J)	54				
4	Tunggal	3,4 (J)	48				
5	Tunggal	3,6 (J)	60				
6	Kembar 2	2,8 (J)	36	2,6 (J)	36		
7	Kembar 2	2,7 (J)	36	2,6 (J)	36		
8	Kembar 2	3,0 (J)	42	2,5 (B)	42		
9	Kembar 2	3,0 (J)	42	2,6 (B)	42		
10	Kembar 2	3,0 (J)	42	3,2 (J)	42		
11	Kembar 3	2,6 (B)	24	2,5 (B)	24	2,4 (B)	24
12	Kembar 3	2,5 (B)	24	2,5 (B)	24	2,4 (B)	24
13	Kembar 3	2,4 (B)	18	2,5 (B)	18	2,4 (B)	18

Keterangan: UI =umur induk, J = jantan, B = betina

a. Menghitung  $FKJK_{BL}$  berdasar data pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4** Data bobot lahir kambing Saburai jantan dan betina

No.	Bobot lahir kambing jantan	Bobot lahir kambing betina (kg)
1	3,5	2,5
2	3,4	2,6
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...
11	...	...
12	...	...
13	....	....
14	...	...
15	...	...
16	...	...
17	...	...
Rata-rata	...	....
$FKJK_{BL}$	Rata-rata jantan/rata-rata betina	=

**b. Menghitung faktor koreksi tipe kelahiran bobot lahir (FKTL<sub>BL</sub>) berdasar data pada Tabel 3.4**

Hitunglah FKTL<sub>BL</sub> berdasar data pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4** Data bobot lahir kambing Saburai pada tipe kelahiran tunggal, kembar dua, dan kembar tiga

No.	Tunggal (kg)	Kembar 2 (kg)	Kembar 3 (kg)
1	3,5	2,8	2,6
2	3,4	2,7	2,5
3	3,5	3,0	2,4
4	3,4	3,0	2,3
5	3,6	3,0	2,2
6		2,6	2,5
7		2,6	2,5
8		2,5	2,5
9		2,6	2,4
10		3,2	2,3
11			2,4
12			2,4
13			2,4
14			2,4
15			2,4
$\bar{X}$			
FKTL <sub>BL</sub>	$\frac{\bar{X}_T}{\bar{X}_T} =$	$\frac{\bar{X}_T}{\bar{X}_{K2}} =$	$\frac{\bar{X}_T}{\bar{X}_{K3}} =$

**c. Menghitung faktor koreksi umur induk (FKUI<sub>BL</sub>) berdasar data pada Tabel 4.4.**

**Tabel 4.4** Data bobot lahir dan umur induk pada saat melahirkan untuk menghitung FKUI<sub>BL</sub>

Bobot lahir (kg)	Umur (bulan)	Perhitungan FKUI <sub>BL</sub>	FKUI <sub>BL</sub>
2,33	18	3,6/2,33	...
2,63	24	3,6/2,63	...
2,65	30	3,6/2,65	...
2,7	36	...	...
3,15	42	...	...
3,4	48	...	...
3,5	54	...	...
<b>3,6</b>	60	...	...
2,47	66	...	...
2,46	72	...	...
2,44	78	...	...
2,39	84	...	...

#### d. Menghitung bobot lahir terkoreksi

Bobot lahir terkoreksi ( $BL_T$ ) kambing Saburai dihitung dengan menggunakan informasi bobot lahir hasil penimbangan, jenis kelamin,  $FKTL_{BL}$ , dan  $FKUI_{BL}$  pada Tabel 5.4.

**Tabel 5.4** Data bobot lahir, tipe kelahiran, jenis kelamin,  $FKTL_{BL}$ , dan  $FKUI_{BL}$  untuk menghitung  $BL_T$

No	TL	$FKTL_{BL}$	JK	$FKJK_{BL}$	UI	$FKUI_{BL}$	BL (kg)	$BL_T$ (kg)
1	T	...	J	...	42	...	3,5	$(3,5)(FKTL_{BL})(FKJK_{BL})$ $(FKUI_{BL} =$
2	T	...	J	...	48	...	3,4	...
3	T	...	J	...	54	...	3,5	...
4	T	...	J	...	48	...	3,4	...
5	T	...	J	...	60	...	3,6	...
6	K2	...	J	...	36	...	2,8	...
7	K2	...	J	...	36	...	2,7	...
8	K2	...	J	...	42	...	3,0	...
9	K2	...	J	...	42	...	3,0	...
10	K2	...	J	...	42	...	3,0	...
11	K2	...	J	...	36	...	2,6	...
12	K2	...	J	...	36	...	2,6	...
13	K2	...	B	...	42	...	2,5	...
14	K2	...	B	...	42	...	2,6	...
15	K2	...	J	...	42	...	3,2	..
16	K3	...	B	...	24	...	2,6	...
17	K3	...	B	...	24	...	2,5	...
18	K3	...	B	...	18	...	2,4	...
19	K3	...	B	...	18	...	2,3	...
20	K3	...	B	...	18	...	2,2	...
21	K3	...	B	...	24	...	2,5	...
22	K3	...	B	...	24	...	2,5	...
23	K3	...	B	...	18	...	2,5	...
24	K3	...	B	...	18	...	2,4	...
25	K3	...	B	...	18	...	2,3	...
26	K3	...	B	...	24	...	2,4	...
27	K3	...	B	...	24	...	2,4	...
28	K3	...	B	...	18	...	2,4	...
29	K3	...	B	...	18	...	2,4	...
30	K3	...	B	...	18	...	2,4	...

Keterangan: TL = tipe kelahiran, T = tunggal, K2 = kembar 2, K3 = kembar 3,

$FKTL_{BL}$  = tipe kelahiran pada bobot lahir, JK = jenis kelamin, J = jantan,

B = betina,  $FKJK_{BL}$  = faktor koreksi jenis kelamin pada bobot lahir,

UI = umur induk (bulan), BL = bobot lahir (kg),  $BL_T$  = bobot lahir terkoreksi (kg)



**1. Lakukan penyesuaian data terhadap bobot sapih kambing Saburai pada Tabel 6.4 berikut ini.**

**Tabel 6.4** Data bobot sapih, jenis kelamin, dan umur induk kambing Saburai saat menyapih anaknya di Kecamatan Gisting

No	Tipe kelahiran	Bobot sapih (kg) anak ke-								
		I	J	UI	II			III		
1	Tunggal	22	J	48						
2	Tunggal	21	J	54						
3	Tunggal	21	J	60						
4	Tunggal	20	J	54						
5	Tunggal	20	J	66						
6	Kembar 2	17	J	42	17	J	42			
7	Kembar 2	18	J	42	17	J	42			
8	Kembar 2	17	J	48	15	B	48			
9	Kembar 2	17	J	48	15	B	48			
10	Kembar 2	18	J	48	16	J	48			
11	Kembar 3	16	B	30	15	B	30	14	B	30
12	Kembar 3	15	B	30	14	B	30	14	B	30
13	Kembar 3	15	B	24	15	B	24	14	B	24
14	Kembar 3	15	B	24	15	B	24	15	B	24
15	Kembar 3	16	B	24	15	B	24	15	B	24

**a. Menghitung faktor koreksi jenis kelamin ( $FKJK_{BL}$ ) untuk bobot sapih berdasarkan data Tabel 7.4.**

**Tabel 7.4** Data bobot sapih kambing Saburai jantan dan betina di Kecamatan Gisting untuk menghitung  $FKJK_{BS}$

No.	Bobot sapih jantan	Bobot sapih betina (kg)
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...
11	...	...
12	...	...
13	....	....
14	...	...
15	...	...

16	...	...
17	...	...
Rata-rata	$\bar{X}_{BSjantan} \dots$	$\bar{X}_{BSbetina} \dots$
$FKJK_{BS} = \frac{\bar{X}_{BSjantan}}{\bar{X}_{BSbetina}} = \dots$		

**b. Menghitung faktor koreksi tipe kelahiran untuk bobot sapih (FKTL<sub>BS</sub>)**

Hitunglah FKTL<sub>BS</sub> berdasar data pada Tabel 8.4

**Tabel 8.4** Data bobot sapih kambing Saburai pada tipe kelahiran tunggal, kembar dua, dan kembar tiga

No.	Bobot sapih kambing pada tipe kelahiran		
	Tunggal (kg)	Kembar 2 (kg)	Kembar 3 (kg)
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6		...	...
7		...	...
8		...	...
9		...	...
10		...	...
11			...
12			...
13			...
14			...
15			...
Rata-rata	$\bar{X}_{BSstunggal} =$	$\bar{X}_{BSkembar2} =$	$\bar{X}_{BSkembar3}$
FKTL	$\frac{\bar{X}_{BSstunggal}}{\bar{X}_{BSstunggal}} = \dots$	$\frac{\bar{X}_{BSstunggal}}{\bar{X}_{BSkembar2}} = \dots$	$\frac{\bar{X}_{BSstunggal}}{\bar{X}_{BSkembar3}} \dots$

**c. Menghitung faktor koreksi umur induk ( $FKUI_{BS}$ )**

Hitunglah  $FKUI_{BS}$  berdasarkan data pada Tabel 9.4.

**Tabel 9.4** Data umur induk dan bobot sapih kambing Saburai untuk menghitung  $FKUI_{BS}$

Umur induk (bulan)	Bobot sapih (kg)	Perhitungan $FKUI_{BS}$	$FKUI_{BS}$
24	15	21/15	...
30	14.8	21/14,8	...
36	15.9	21/15,9	...
42	17	...	....
48	17.14	...	...
54	20.5	...	...
60	<b>21</b>	...	...
66	20	....	...

**d. Faktor-faktor koreksi untuk bobot sapih**

Isilah kolom-kolom pada Tabel 10.4 dengan faktor-faktor koreksi hasil perhitungan yang sudah diperoleh.

**Tabel 10.4**  $FKJK_{BS}$ ,  $FKTL_{BS}$ , dan  $FKUI_{BS}$  pada kambing Saburai untuk menghitung bobot sapih terkoreksi ( $BS_T$ )

No	BS (kg)	JK	$FKJK_{BS}$	TL	$FKTL_{BS}$	UI	$FKUI_{BS}$	Hasil perkalian faktor koreksi $(FKJK_{BS})(FKTL_{BS})(FKUI_{BS})$
1	22	J	...	T	...	48	...	...
2	21	J	...	T	...	54	...	...
3	21	J	...	T	...	60	...	...
4	20	J	...	T	...	54	...	...
5	20	J	...	T	...	66	...	...
6	17	J	...	K2	...	42	...	...
7	18	J	...	K2	...	42	...	...
8	17	J	...	K2	...	48	...	...
9	17	J	...	K2	....	48	...	...
10	18	J	...	K2	...	48	...	...
11	17	J	...	K2	...	42	...	...
12	17	J	...	K2	...	42	...	...
13	15	B	...	K2	...	48	...	...
14	15	B	...	K2	...	48	...	...
15	16	J	...	K2	...	48	...	....
16	16	B	...	K3	...	30	...	...
17	15	B	...	K3	...	30	...	...
18	15	B	...	K3	...	24	...	...
19	15	B	...	K3	...	24	...	...
20	16	B	...	K3	...	24	...	...
21	15	B	...	K3	...	30	...	...
22	14	B	...	K3	...	30	...	...
23	15	B	...	K3	...	24	...	...
24	15	B	...	K3	...	24	...	...

25	15	B	...	K3	...	24	...	...
26	14	B	...	K3	...	30	...	...
27	14	B	...	K3	...	30	...	...
28	14	B	...	K3	...	24	...	...
29	15	B	...	K3	...	24	...	...
30	15	B	...	K3	...	24	...	...

**e. Menghitung bobot sapih terkoreksi (BS<sub>T</sub>)**

Hitunglah BS<sub>T</sub> dengan menggunakan rumus yang sudah ditentukan dan memasukkan faktor koreksi yang diperlukan pada Tabel 11.4.

**Tabel 11.4** Penghitungan BST kambing Saburai

No	BS (kg)	BL	US	Hasil perkalian faktor koreksi	BS <sub>T</sub>
				$((BL + (\frac{BS - BL}{US} (120)))(FK))$	
1	22	3,5	120		
2	21	3,4	114	...	
3	21	3,5	115	...	
4	20	3,4	116	...	
5	20	3,6	118	...	
6	17	2,8	110	...	
7	18	2,7	100	...	
8	17	3,0	98	...	
9	17	3,0	96	...	
10	18	3,0	95	...	
11	17	2,6	128	...	
12	17	2,6	130	...	
13	15	2,5	86	...	
14	15	2,6	80	...	
15	16	3,2	90	...	
16	16	2,6	95	...	
17	15	2,5	104	...	
18	15	2,4	105	...	
19	15	2,3	120	...	
20	16	2,2	118	...	
21	15	2,5	116	...	
22	14	2,5	114	...	
23	15	2,5	115	...	
24	15	2,4	114	...	
25	15	2,3	113	...	
26	14	2,4	98	...	
27	14	2,4	97	...	
28	14	2,4	96	...	
29	15	2,4	95	...	
30	15	2,4	90	...	

Keterangan: BS = bobot sapih (hasil penimbangan), BL = bobot lahir (hasil penimbangan), US = umur sapih (hari), BST = bobot sapih terkoreksi, FK = faktor koreksi diperoleh dari Tabel 10.4

**2. Lakukan penyesuaian data terhadap bobot umur satu tahun (BUST) kambing Saburai dengan menghitung faktor-faktor koreksi yang diperlukan**

Lakukan penyesuaian data terhadap BUST yang datanya terdapat pada Tabel 12.4.

**Tabel 12.4** Data bobot umur satu tahun kambing Saburai di Kecamatan Gisting

No	Tipe kelahiran	Bobot umur satu tahun (kg) anak ke-					
		I	J	II			
1	Tunggal	42	J				
2	Tunggal	44	J				
3	Tunggal	42	J				
4	Tunggal	44	J				
5	Tunggal	41	J				
6	Kembar 2	40	J	42	J		
7	Kembar 2	40	J	43	J		
8	Kembar 2	41	J	39	B		
9	Kembar 2	42	J	39	B		
10	Kembar 2	44	J	42	J		
11	Kembar 3	39	B	37	B	38	B
12	Kembar 3	38	B	38	B	37	B
13	Kembar 3	37	B	38	B	36	B
14	Kembar 3	36	B	36	B	37	B
15	Kembar 3	37	B	35	B	35	B

**a. Menghitung  $FKJK_{BUST}$**

Hitunglah  $FKJK_{BUST}$  dengan menggunakan data pada Tabel 13. 4.

**Tabel 13.4** Data BUST jantan dan betina untuk menghitung  $FKJK_{BUST}$  pada kambing Saburai

No.	Bobot umur satu tahun (kg)	
	Jantan	Betina
1	42	39
2	44	39
3	42	39
4	44	38
5	41	37
6	40	36
7	40	37
8	41	37
9	42	38
10	44	38
11	42	36
12	43	35
13	42	38
14		37
15		36
16		37
17		35
Rata-rata	.....	....
$FKJK_{BUST}$		

**b. Menghitung bobot umur satu tahun terkoreksi (BUST<sub>T</sub>)**

Hitunglah BUST dengan menggunakan informasi data pada Tabel 13.4.

**Tabel 13.4** Penghitungan BUSTT dengan menggunakan faktor-faktor koreksi

No	BUST	JK	FKJK	BS (kg)	BS <sub>T</sub> (kg)	US	TW =365-US	BUST <sub>T</sub>
1	42	J		22		120	...	
2	44	J		21		114	...	
3	42	J		21		115	...	
4	44	J		20		116	...	
5	41	J		20		118	...	
6	40	J		17		110	...	
7	40	J		18		100	...	
8	41	J		17		98	...	
9	42	J		17		96	...	
10	44	J		18		95	...	
11	42	J		17		128	...	
12	43	J		17		130	...	
13	39	B		15		86	...	
14	39	B		15		80	...	
15	42	J		16		90	...	
16	39	B		16		95	...	
17	38	B		15		104	...	
18	37	B		15		105	...	
19	36	B		15		120	...	
20	37	B		16		118	...	
21	37	B		15		116	...	
22	38	B		14		114	...	
23	38	B		15		115	...	
24	36	B		15		114	...	
25	35	B		15		113	...	
26	38	B		14		98	...	
27	37	B		14		97	...	
28	36	B		14		96	...	
29	37	B		15		95	...	
30	35	B		15		90	...	

Keterangan: BS = bobot sapih, JK = jenis kelamin, J = jantan, B = betina,

TL = tipe kelahiran, T = tunggal, K2 = kembar 2, K3 = kembar 3,

FKTL<sub>BS</sub> = faktor koreksi tipe kelahiran untuk bobot sapih, UI = umur induk,

FKUI<sub>BS</sub> = faktor koreksi umur induk untuk bobot sapih,

BS<sub>T</sub> = bobot sapih terkoreksi

Praktikan		Tim Dosen

# PRAKTIK PERTEMUAN V

## PENYESUAIAN DATA PERFORMA KUANTITATIF PADA SAPI PEDAGING

### A. Dasar Teori

Performa pertumbuhan merupakan performa kuantitatif yang ekonomis pada sapi pedaging. Performa pertumbuhan saat lahir, saat sapih, dan saat umur satu tahun sering digunakan sebagai kriteria seleksi terutama bobot badan saat lahir, sapih, dan umur satu tahun. Keragaman performa pertumbuhan saat lahir dan saat sapih dipengaruhi oleh umur induk dan jenis kelamin sedangkan saat umur satu tahun hanya dipengaruhi oleh bobot sapih dan jenis kelamin. Induk sudah tidak berpengaruh terhadap performa pertumbuhan umur satu tahun.

Jenis kelamin individu dan umur induk perlu distandarisasi terhadap faktor koreksi jenis kelamin dan umur induk. Hal tersebut dimaksudkan agar parameter genetik yang diestimasi dari performa tersebut menghasilkan bias yang rendah.

### B. Tujuan Praktik

Kegiatan praktik dilakukan dengan tujuan:

1. Mahasiswa mampu melakukan penyesuaian data performa pertumbuhan sapi pedaging saat lahir.
2. Mahasiswa mampu melakukan penyesuaian data performa pertumbuhan pedaging saat sapih.
3. Mahasiswa mampu melakukan penyesuaian data performa pertumbuhan sapi pedaging saat umur satu tahun.

### C. Luaran Praktik

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang penyesuaian data performa kuantitatif pada sapi pedaging.

### D. Materi Praktik

Materi praktik berupa soal tentang penyesuaian data performa pertumbuhan saat lahir, sapih, dan umur satu tahun pada sapi pedaging.



## E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa mengerjakan soal pada lembar kerja mahasiswa
2. Mahasiswa menyimpulkan dan menganalisis hasilnya.
3. Mahasiswa mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.

## F. Rumus-rumus .Penyesuaian Data Performa Kuantitatif pada Sapi Pedaging

Bobot lahir, bobot sapih, bobot umur satu tahun, dan pertambahan bobot badan harian (PBBH) merupakan kriteria seleksi pada sapi pedaging. Performa pertumbuhan tersebut bervariasi karena pengaruh jenis kelamin dan umur kecuali pada bobot umur satu tahun yang dipengaruhi oleh bobot sapih dan jenis kelamin. Perbedaan umur induk, umur sapih, dan jenis kelamin merupakan faktor penyebab bervariasinya performa kuantitatif pada sapi pedaging. Penyesuaian data kuantitatif pada sapi pedaging dilakukan terhadap faktor-faktor jenis kelamin, umur induk, dan umur sapih.

### 1. Faktor koreksi jenis kelamin

Faktor koreksi jenis kelamin pada bobot lahir ( $FKJK_{BL}$ ), bobot sapih ( $FKJK_{BS}$ ), dan umur satu tahun ( $FKJK_{BUST}$ ) diperoleh dengan cara yang sama yaitu membagi rata-rata performa atau bobot badan jantan dengan rata-rata bobot badan betina.

Rumus FKJK adalah:  $FKJK = \frac{\overline{X_{PJ}}}{\overline{X_{PB}}}$ . Keterangan:  $\overline{X_{PJ}}$  = rata-rata performa ternak jantan,

$\overline{X_{PB}}$  = rata-rata performa ternak betina. Nilai FKJK baik pada saat lahir, sapih, maupun umur satu tahun dikalikan pada performa masing-masing ternak betina. Data performa individu jantan dikalikan 1,0 yang berarti nilainya tetap.

### 2. Faktor koreksi umur induk

Umur induk memengaruhi performa kuantitatif anak saat lahir maupun sapih, termasuk bobot lahir dan bobot sapih. Peningkatan umur induk selalu menghasilkan peningkatan bobot lahir dan bobot sapih anak seiring dengan semakin dewasanya organ reproduksi induk. Peningkatan tersebut hanya sampai pada umur tertentu dan selanjutnya bobot lahir dan bobot sapih anak mengalami penurunan seiring dengan semakin menuanya umur induk.

Induk atau sapi betina pada rentang umur 6 – 10 tahun menghasilkan anak dengan bobot lahir dan bobot sapih tertinggi. Bobot lahir dan bobot sapih anak dari induk umur 6 – 10 tahun menjadi acuan dalam menghitung faktor koreksi umur induk.

Faktor koreksi umur induk diperoleh dengan membagi rata-rata bobot lahir atau bobot sapih anak pada saat induk melahirkan anak dengan bobot lahir atau bobot sapih tertinggi dengan rata-rata bobot lahir atau bobot sapih anak dari induk pada umur tertentu. Pada saat mencapai rata-rata bobot lahir atau bobot sapih tertinggi tersebut, nilai FKUI 1,0 karena merupakan hasil pembagian sesama rata-rata bobot lahir atau bobot sapih kelompok induk dengan bobot lahir atau bobot sapih tertinggi.

Contoh cara melakukan penyesuaian data bobot lahir, bobot sapih, dan bobot umur satu tahun sapi Peranakan Ongole (PO) terdapat pada Tabel 1.5.

Data performa pertumbuhan sapi PO terdapat pada Tabel 1.5.

**Tabel 1.5** Bobot lahir, bobot sapih, dan bobot umur satu tahun sapi Peranakan Ongole

No	Bobot lahir	JK	UI	Bobot sapih	US	UI	BUST	TW
1	40.5	J	8	152.4	200	9	205.4	165
2	37.6	B	8	144.5	200	9	201.2	165
3	38.4	J	9	148.4	195	10	202.3	170
4	34.6	B	9	141.8	195	10	200.5	170
5	36.6	J	10	146.7	190	11	200.6	175
6	32.4	B	10	140.2	190	11	198.5	175
7	39.2	J	7	150.3	185	8	204.3	180
8	37.6	B	7	142.6	185	8	200.2	180
9	38.7	J	6	148.6	180	7	203.1	185
10	35.6	B	6	141.5	180	7	199.2	185
11	37.8	J	5	146.2	175	6	202.3	190
12	34.8	B	5	140.7	175	6	198.3	190
13	36.2	J	4	144.7	170	5	201.4	195
14	33.8	B	4	139.7	170	5	197.3	195
15	35.3	J	3	142.4	165	4	200.3	200
16	32.4	B	3	138.2	165	4	196.5	200

Keterangan: JK = jenis kelamin, UI = umur induk, US = umur sapih, BUST = bobot umur satu tahun, TW = tenggang waktu

### 1. Menghitung $FKJK_{BL}$ dan $FKJK_{BS}$

Hitunglah  $FKJK_{BL}$  dan  $FKJK_{BS}$  dengan mengisi kolom pada Tabel 2.5 berikut ini.

**Tabel 2.5** Penghitungan  $FKJK_{BL}$ ,  $FKJK_{BS}$ , dan  $FKJK_{BUST}$  pada sapi PO

No.	Bobot lahir (kg)		Bobot sapih (kg)		Bobot umur satu tahun (kg)	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	40.5	37.6	152.4	144.5	205.4	201.2
2	38.4	34.6	148.4	141.8	202.3	200.5
3	36.6	32.4	146.7	140.2	200.6	198.5
4	39.2	37.6	150.3	142.6	204.3	200.2
5	38.7	35.6	148.6	141.5	203.1	199.2
6	37.8	34.8	146.2	140.7	202.3	198.3
7	36.2	33.8	144.7	139.7	201.4	197.3
8	35.3	32.4	142.4	138.2	200.3	196.5
9	37.84	34.85	147.46	141.15	202.46	198.96
$\bar{X}$	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	$FKJK_{BL} = \frac{\bar{X}_{Pjantan}}{\bar{X}_{Pbetina}} \dots\dots$		$FKJK_{BS} = \frac{\bar{X}_{Pjantan}}{\bar{X}_{Pbetina}} \dots\dots$		$FKJK_{BUST} = \frac{\bar{X}_{Pjantan}}{\bar{X}_{Pbetina}} \dots\dots$	

## 2. Menghitung $FKUI_{BL}$ , $FKUI_{BS}$ , dan $FKUI_{BUST}$

**Tabel 3.5** Penghitungan  $FKUI_{BL}$  pada sapi PO

No.	UI (tahun)	BL	BL tertinggi	Rumus $FKUI_{BL}$	$FKUI_{BL}$
1	3	51,5	59,3	$59,3/51,5$	...
2	4	53,1	59,3	...	...
3	5	55,2	59,3	...	...
4	6	56,5	59,3	...	...
5	7	58,0	59,3	...	...
6	8	<b>59,3</b>	59,3	...	...
7	9	55,7	59,3	...	...
8	10	52,8	59,3	...	...

**Tabel 3.5** Penghitungan  $FKUI_{BS}$  pada sapi PO

No	UI (tahun)	BS	BS tertinggi	$FKUI_{BS}$
1	3	140,3	...	...
2	4	142,2	.	...
3	5	143,45		...
4	6	145,05		...
5	7	146,45		...
6	8	148,45		...
7	9	145,10		...
8	10	143,45		...

## 3. Menghitung bobot lahir terkoreksi ( $BL_T$ ) sapi PO

Contoh cara menghitung bobot lahir terkoreksi sapi PO menggunakan data pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Data bobot lahir dan jenis kelamin sapi PO

No	BL	JK	UI	$FKJK_{BL}$	$FKUI_{BL}$	Perhitungan $BL_T$	$BL_T$
1	40.5	J	8	1,00		$(40,5)(1,00)(\dots)$	....
2	37.6	B	8			$(37,6)(\dots)(\dots)$	...
3	38.4	J	9	1,00		..	...
4	34.6	B	9			...	...
5	36.6	J	10	1,00		...	...
6	32.4	B	10			...	...
7	39.2	J	7	1,00		...	...
8	37.6	B	7			...	...
9	38.7	J	6	1,00		...	...
10	35.6	B	6			...	...
11	37.8	J	5	1,00		...	...
12	34.8	B	5			...	...
13	36.2	J	4	1,00		...	...
14	33.8	B	4			...	...
15	35.3	J	3	1,00		...	...
16	32.4	B	3			...	...

Keterangan: BL = bobot lahir (hasil penimbangan), JK = jenis kelamin, J = jantan, B = betina, FKJK<sub>BL</sub> = faktor koreksi jenis kelamin bobot lahir (lihat Tabel 2.5), FKUI<sub>BL</sub> = faktor koreksi umur induk untuk bobot lahir (lihat Tabel 3.5), Rumus BL<sub>T</sub> = (BL)(FKJK<sub>BL</sub>)(FKUI<sub>BL</sub>)

#### 4. Menghitung bobot sapih terkoreksi (BS<sub>T</sub>) sapi PO

Contoh cara menghitung data bobot sapih terkoreksi sapi PO menggunakan data pada Tabel 5.5

**Tabel 5.5** Data bobot sapih dan jenis kelamin sapi PO

No	BL	BS	US	UI	JK	FKUI	FKJK	Perhitungan BS <sub>T</sub>	BS <sub>T</sub>
1	40.5	152.4	200	9	J				
2	37.6	144.5	200	9	B				
3	38.4	148.4	195	10	J				
4	34.6	141.8	195	10	B				
5	36.6	146.7	190	10	J				
6	32.4	140.2	190	10	B				
7	39.2	150.3	185	8	J				
8	37.6	142.6	185	8	B				
9	38.7	148.6	180	7	J				
10	35.6	141.5	180	7	B				
11	37.8	146.2	175	6	J				
12	34.8	140.7	175	6	B				
13	36.2	144.7	170	5	J				
14	33.8	139.7	170	5	B				
15	35.3	142.4	165	4	J				
16	32.4	138.2	165	4	B				

**Tabel 6.5** Perhitungan BS<sub>T</sub> pada sapi PO

No	Perhitungan BS <sub>T</sub>	BS <sub>T</sub>
1	$\left[ \left[ \frac{(BS-BL)}{US} \right] (205) \right] + BL \left( FKJK_{BS} \right) \left( FKUI_{BS} \right)$ $= \left[ \left[ \frac{(152,4-40,5)}{200} \right] (205) \right] + 40,5 \left( \dots \right) \left( \dots \right) =$	.....
2	...	..
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Keterangan:  $FKJK_{BS}$  terdapat pada Tabel 2.5,  $FKUI_{BS}$  terdapat pada Tabel 3.5,

### 5. Menghitung bobot umur satu tahun terkoreksi ( $BUST_T$ ) sapi PO

Contoh cara menghitung  $BUST_T$  sapi PO menggunakan data pada Tabel 7.5.

**Tabel 7.5** Data bobot umur satu tahun sapi PO

No	BUST (kg)	BS (kg)	TW (hari)	JK	$BS_T$ (kg)	$FKJK_{BUST}$ (kg)
1	205.4	152.4	165	J		
2	201.2	144.5	165	B		
3	202.3	148.4	170	J		
4	200.5	141.8	170	B		
5	200.6	146.7	175	J		
6	198.5	140.2	175	B		
7	204.3	150.3	180	J		
8	200.2	142.6	180	B		
9	203.1	148.6	185	J		
10	199.2	141.5	185	B		
11	202.3	146.2	190	J		
12	198.3	140.7	190	B		
13	201.4	144.7	195	J		
14	197.3	139.7	195	B		
15	200.3	142.4	200	J		
16	196.5	138.2	200	B		

Keterangan:  $BUST$  = bobot umur satu tahun,  $BS_T$  = bobot sapih terkoreksi (lihat Tabel 7.5),  $FKJK_{BUST}$  = faktor koreksi jenis kelamin umur satu tahun (lihat Tabel 2.5),  $TW$  = tenggang waktu = 365-umur sapih

**Tabel 8.5** Perhitungan bobot umur satu tahun terkoreksi ( $BUST_T$ ) sapi PO

No	Perhitungan $BUST_T$	$BUST_T$
1	$\begin{aligned} & [[(BUST-BS)/TW](160)]+BS_T](FKJK_{BUST}) \\ & = [[(205,4-152,4)/165]](160)]+BS_T](FKJK_{BUST}) \end{aligned}$	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Keterangan: BUST = bobot umur satu tahun (hasil penimbangan),

BS = bobot sapih (hasil penimbangan), TW = tenggang waktu adalah selisih antara umur satu tahun dengan umur sapih,  $BS_T$  = bobot sapih terkoreksi (lihat Tabel 6.5)

Contoh perhitungan untuk memperoleh nilai FKUI pada bobot lahir ( $FKUI_{BL}$ ) dan bobot sapih ( $FKUI_{BS}$ ) terdapat pada Tabel 26.3. Nilai FKUI hanya digunakan untuk menyesuaikan data performa lahir dan sapih. Performa pascasapih sudah tidak dipengaruhi oleh induk sehingga penyesuaian data tidak menggunakan FKUI.

Contoh perhitungan nilai FKJK untuk bobot lahir ( $FKJK_{BL}$ ) terdapat pada Tabel 9.5. Rumus perhitungan tersebut sama untuk faktor koreksi jenis kelamin untuk bobot sapih ( $FKJK_{BS}$ ) maupun untuk bobot umur satu tahun ( $FKJK_{BY}$ ).

**Tabel 9.5** Perhitungan  $FKJK_{BL}$  pada sapi pedaging

No.	Bobot lahir	
	Jantan	Betina
1	30	26
2	31	25
3	32	24
4	33	25
5	34	24
6	34	24
7	35	25
8	33	26
9	34	27
10	35	28
Rata-rata	33,1	25,4
$FKJK_{BL}$	$=33,1/25,4$	
	<b>=1,30</b>	

### 3. Faktor koreksi umur induk

Bobot lahir dan bobot sapih ternak semakin meningkat seiring dengan meningkatnya umur induk karena organ-organ reproduksi induk semakin berkembang dan semakin dewasa baik dalam ukuran maupun dalam fungsinya. Peningkatan tersebut hanya sampai umur induk tertentu, biasanya antara umur 6 – 10 tahun.

Bobot lahir dan bobot sapih anak mengalami penurunan seiring dengan semakin menuanya seekor induk. Penurunan bobot lahir tersebut diiringi dengan penurunan bobot sapih anak karena semakin menurunnya produksi susu induk dan kemampuan merawat anaknya. Umur induk pada saat mencapai rata-rata bobot lahir dan bobot sapih anak tertinggi menjadi acuan dalam penyesuaian data terhadap umur induk.

Faktor koreksi umur induk diperoleh dengan membagi rata-rata bobot lahir atau bobot sapih anak pada saat induk melahirkan anak dengan bobot lahir atau bobot sapih tertinggi dengan rata-rata bobot lahir atau bobot sapih anak dari induk pada umur tertentu. Pada saat mencapai rata-rata bobot lahir atau bobot sapih tertinggi tersebut, nilai FKUI 1,0 karena merupakan hasil pembagian sesama rata-rata bobot lahir atau

bobot sapih kelompok induk dengan bobot lahir atau bobot sapih tertinggi. Contoh perhitungan untuk memperoleh nilai FKUI pada bobot lahir (FKUI<sub>BL</sub>) dan bobot sapih (FKUI<sub>BS</sub>) terdapat pada Tabel 10.5. Nilai FKUI hanya digunakan untuk menyesuaikan data performa lahir dan sapih. Performa pascasapih sudah tidak dipengaruhi oleh induk sehingga penyesuaian data tidak menggunakan FKUI.

**Tabel 10.5** Perhitungan FKUI<sub>BL</sub> pada sapi pedaging

Umur (tahun)	Bobot lahir (kg)	Perhitungan FKUI <sub>BL</sub>	FKUI <sub>BL</sub>
2	34,0	38,6/34,0	1,13
3	35,0	38,6/35,0	1,10
4	36,0	38,6/36,0	1,07
5	37,0	38,6/37,0	1,04
6	38,5	38,6/38,5	1,00
7	<b>38,6 (tertinggi)</b>	38,6/38,6	1,00
8	38,5	38,6/38,5	1,00
9	38,4	38,6/38,4	1,00
10	38,4	38,6/38,4	1,00
11	36,0	38,6/36,0	1,07
12	35,0	38,6/35,0	1,10
13	34,0	38,6/34,0	1,13

### 3. Penggunaan faktor koreksi dalam penyesuaian data performa kuantitatif sapi pedaging

#### 1. Performa kuantitatif saat lahir

Tabel 11.5 menampilkan contoh perhitungan bobot lahir terkoreksi (BL<sub>T</sub>) pada sapi pedaging.

**Tabel 11.5** Perhitungan BL<sub>T</sub> pada sapi pedaging

No	Bobot lahir (kg)	Jenis kelamin	Umur induk (tahun)	FKJK <sub>BL</sub>	FKUI <sub>BL</sub>	Perhitungan BL <sub>T</sub>	BL <sub>T</sub> (kg)
1	30	Jantan	13	1	1,13	(30)(1,0)(1,13)	33,90
2	31	Jantan	12	1	1,10	(31)(1,0)(1,1)	34,10
3	32	Jantan	2	1	1,13	(32)(1,0)(1,13)	36,16
4	33	Jantan	2	1	1,13	(33)(1,0)(1,13)	37,29
5	34	Jantan	3	1	1,10	(34)(1,0)(1,1)	37,40
6	34	Jantan	3	1	1,10	(34)(1,0)(1,1)	37,40
7	35	Jantan	3	1	1,10	(35)(1,0)(1,1)	38,50
8	33	Jantan	2	1	1,13	(33)(1,0)(1,13)	37,29
9	34	Jantan	4	1	1,07	(34)(1,0)(1,07)	36,38
10	35	Jantan	5	1	1,04	(35)(1,0)(1,04)	36,40
11	26	Betina	3	1,3	1,10	(26)(1,3)(1,1)	37,18
12	25	Betina	3	1,3	1,10	(25)(1,3)(1,1)	35,75
13	24	Betina	2	1,3	1,13	(24)(1,3)(1,13)	35,26
14	25	Betina	3	1,3	1,10	(25)(1,3)(1,1)	35,75
15	24	Betina	12	1,3	1,10	(24)(1,3)(1,1)	34,32
16	24	Betina	10	1,3	1,00	(24)(1,3)(1,0)	31,20
17	25	Betina	11	1,3	1,07	(25)(1,3)(1,07)	34,78

18	26	Betina	5	1,3	1,04	(26)(1,3)(1,04)	35,15
19	27	Betina	6	1,3	1,00	(27)(1,3)(1,0)	35,10
20	28	Betina	7	1,3	1,00	(28)(1,3)(1,0)	36,40

Faktor-faktor koreksi yang digunakan untuk penyesuaian data performa saat lahir dan saat sapih adalah FKJK dan FKUI, untuk penyesuaian data performa saat umur satu tahun hanya FKJK. Nilai  $FKJK_{BL}$  menggunakan data Tabel 9.5, nilai  $FKUI_{BL}$  menggunakan Tabel 10.5. Rumus bobot lahir terkoreksi sapi pedaging adalah:

$$BL_T = (BL)(FKJK)(FKUI)$$

Keterangan:  $BL_T$  = bobot lahir terkoreksi, BL = bobot lahir hasil penimbangan,  
FKJK = faktor koreksi jenis kelamin, FKUI = faktor koreksi umur induk.

## 2. Performa kuantitatif saat sapih

Penyesuaian data performa kuantitatif saat sapih pada sapi pedaging dicontohkan pada bobot sapih 20 ekor sapi yang terdiri dari 10 ekor sapi jantan dan sapi betina. Data performa tersebut bervariasi dalam hal jenis kelamin, umur sapih, dan umur induk saat menyapih anaknya sehingga perlu dilakukan penyesuaian data terlebih dahulu. Jenis kelamin dikoreksi terhadap bobot sapih sapi jantan, umur sapih dikoreksi terhadap umur sapih 205 hari, umur induk dikoreksi terhadap umur saat induk menyapih anaknya dengan bobot sapih tertinggi. Data bobot sapih 20 ekor sapi pedaging terdapat pada Tabel 28.3.

Rumus bobot sapih terkoreksi untuk sapi pedaging adalah:

$$BS_T = \left\{ \left[ \frac{BS - BL}{US} (205) \right] + BL \right\} \{FKJK\} \{FKUI\}$$

Keterangan:  $BS_T$  = bobot sapih terkoreksi, BS - bobot sapih hasil penimbangan,  
BL = bobot lahir hasil penimbangan, US = umur sapih (hari),  
FKJK = faktor koreksi jenis kelamin, FKUI = faktor koreksi umur induk.

Nilai  $FKJK_{BS}$  diperoleh dengan membagi rata-rata bobot sapih ternak jantan dengan ternak betina. Hasil perhitungan dikalikan performa individu betina saja. Sapi jantan dikalikan 1,0 atau nilainya tetap dan tidak berubah. Nilai  $FKJBS$  terdapat pada Tabel 12.5.

**Tabel 12.5** Penghitungan  $FKJK_{BS}$  pada sapi pedaging

No	Bobot sapih (kg)	Jenis kelamin	Bobot sapih (kg)	Jenis kelamin
1	135,5	Jantan	124,0	Betina
2	136,3	Jantan	125,0	Betina
3	141,0	Jantan	125,0	Betina
4	140,7	Jantan	127,0	Betina
5	140,5	Jantan	128,0	Betina
6	140,3	Jantan	129,0	Betina
7	139,7	Jantan	130,0	Betina
8	138,2	Jantan	132,7	Betina
9	138,0	Jantan	132,8	Betina
10	137,5	Jantan	133,0	Betina
Rata-rata	138,77		128,65	
FKJK	138,77/128,65			
	<b>1,079</b>			



Hasil perhitungan nilai rata-rata bobot sapih dan bobot sapih anak lainnya yang pada setiap kelompok umur hanya terdapat satu ekor anak sapi yang disapih digunakan untuk menghitung  $FKUI_{BS}$  (Tabel 11.5).

Faktor koreksi umur induk diperoleh berdasarkan catatan umur induk pada saat menyapih anaknya. Hasil penelusuran *recording* terdapat 6 ekor sapi yang disapih induknya pada saat induk berumur 3 tahun dan terdapat 6 ekor anak sapi yang disapih induknya pada saat induk berumur 4 tahun, maka bobot sapih kelompok umur 3 tahun dan 4 tahun dihitung rata-rata bobot sapih dari enam ekor per induk tersebut. Hasil penghitungan rata-rata bobot sapih anak sapi per kelompok umur induk digunakan untuk menghitung  $FKUI_{BS}$  sapi pedaging (Tabel 13.5).

Bobot sapih terkoreksi ( $BS_T$ ) dihitung dengan menggunakan data bobot lahir hasil penimbangan, bobot sapih hasil penimbangan, umur sapih,  $FKJK_{BS}$  (Tabel 11.5), dan  $FKUI_{BS}$  (Tabel 13.5). Umur sapih sapi disesuaikan terhadap umur sapih 205 hari.

**Tabel 13.5** Data bobot sapih sapi dan umur induk saat menyapih anaknya

No	Umur induk (tahun)	Bobot sapih (kg)	Kelompok umur induk (tahun)	Perhitungan rata-rata BS	BS
1	3	124,0	3	$(124+125+125+127+128+129+)/6$	126,33
2	3	125,0	4	$(130+132,7+132,8+133+135,5+136,3)/6$	129,86
3	3	125,0	5	141,0	141,00
4	3	127,0	6	140,7	140,70
5	3	128,0	7	140,5	140,50
6	3	129,0	8	140,3	140,30
7	4	130,0	9	139,7	139,70
8	4	132,7	10	138,2	138,20
9	4	132,8	11	138,0	138,00
10	4	133,0	12	137,5	137,50
11	4	135,5			
12	4	136,3			
13	5	141,0			
14	6	140,7			
15	7	140,5			
16	8	140,3			
17	9	139,7			
18	10	138,2			
19	11	138,0			
20	12	137,5			

**Tabel 14.5** Penghitungan  $FKUI_{BS}$  pada sapi pedaging

No	Kelompok umur induk (tahun)	BS	Perhitungan $FKUI_{BS}$	$FKUI_{BS}$
1	3	126,33	141,00/126,33	1,12
2	4	129,86	141,00/129,86	1,09
3	5	<b>141,00</b>	141,00/141,00	1,00
4	6	140,70	141,00/140,70	1,00
5	7	140,50	141,00/140,5	1,00
6	8	140,30	141/140,3	1,00
7	9	139,70	141,00/139,70	1,01
8	10	138,20	141,00/138,20	1,02
9	11	138,00	141,00/138,00	1,02
10	12	137,50	141,00/137,50	1,03

**Tabel 15.5** Perhitungan bobot sapih terkoreksi sapi pedaging

No	BL	BS	US	$FKUI_{BS}$	$FKJK_{BS}$	Perhitungan $BS_T$	$BS_T$
1	26	124,0	180	1,12	1,079	$\{ \{ [ (124-26)/180 ] (205) \} + 26 \} (1,12)(1,079)$	166,30
2	25	125,0	185	1,12	1,079	$\{ \{ [ (125-25)/185 ] (205) \} + 25 \} (1,12)(1,079)$	164,12
3	24	125,0	186	1,12	1,079	$\{ \{ [ (125-24)/186 ] (205) \} + 24 \} (1,12)(1,079)$	163,53
4	25	127,0	187	1,12	1,079	$\{ \{ [ (127-25)/187 ] (205) \} + 24 \} (1,12)(1,079)$	165,34
5	24	128,0	185	1,12	1,079	$\{ \{ [ (128-24)/185 ] (205) \} + 24 \} (1,12)(1,079)$	168,27
6	24	129,0	183	1,12	1,079	$\{ \{ [ (129-24)/183 ] (205) \} + 24 \} (1,12)(1,079)$	171,15
7	25	130,0	184	1,09	1,079	$\{ \{ [ (130-25)/184 ] (205) \} + 25 \} (1,09)(1,079)$	166,99
8	26	132,7	185	1,09	1,079	$\{ \{ [ (132,7-26)/185 ] (205) \} + 26 \} (1,09)(1,079)$	169,64
9	27	132,8	184	1,09	1,079	$\{ \{ [ (132,8-27)/184 ] (205) \} + 27 \} (1,09)(1,079)$	170,39
10	28	133,0	183	1,09	1,079	$\{ \{ [ (133-28)/183 ] (205) \} + 28 \} (1,09)(1,079)$	171,27
11	30	135,5	187	1,09	1,000	$\{ \{ [ (135,5-30)/187 ] (205) \} + 30 \} (1,09)(1,00)$	158,76
12	31	136,3	188	1,09	1,000	$\{ \{ [ (136,3-31)/188 ] (205) \} + 31 \} (1,09)(1,00)$	158,95
13	32	141,0	189	1,00	1,000	$\{ \{ [ (141,0-32)/189 ] (205) \} + 31 \} (1,00)(1,00)$	150,23
14	33	140,7	190	1,00	1,000	$\{ \{ [ (140,7-33)/190 ] (205) \} + 33 \} (1,00)(1,00)$	149,20
15	34	140,5	192	1,00	1,000	$\{ \{ [ (140,5-34)/193 ] (205) \} + 34 \} (1,00)(1,00)$	147,71
16	34	140,3	193	1,00	1,000	$\{ \{ [ (140,3-35)/194 ] (205) \} + 35 \} (1,01)(1,00)$	146,91
17	35	139,7	194	1,01	1,000	$\{ \{ [ (139,7-35)/194 ] (205) \} + 35 \} (1,01)(1,00)$	147,09
18	33	138,2	195	1,02	1,000	$\{ \{ [ (138,2-33)/195 ] (205) \} + 33 \} (1,02)(1,00)$	146,47
19	34	138,0	198	1,02	1,000	$\{ \{ [ (138,0-34)/198 ] (205) \} + 34 \} (1,02)(1,00)$	144,51
20	35	137,5	200	1,03	1,000	$\{ \{ [ (137,5-35)/200 ] (205) \} + 35 \} (1,03)(1,00)$	144,26

Keterangan: BL = bobot lahir, BS = bobot sapih, US = umur sapih,

$FKUI_{BS}$  = faktor koreksi umur induk untuk bobot sapih,

$FKJK_{BS}$  = faktor koreksi jenis kelamin untuk bobot sapih,

$BS_T$  = bobot sapih terkoreksi

### 3. Performa kuantitatif umur satu tahun

Performa kuantitatif saat umur satu tahun dikoreksi hanya terhadap jenis kelamin dan tidak terhadap umur induk. Ternak pada umur satu tahun dan sudah lama lepas sapih sudah tidak dipengaruhi oleh induk. Penyesuaian data performa kuantitatif dicontohkan bobot umur satu tahun. Tahap pertama dalam penyesuaian data performa umur satu tahun adalah menghitung faktor koreksi jenis kelamin bobot umur satu tahun ( $FKJK_{BUST}$ ) seperti terdapat pada Tabel 16.5.

**Tabel 16.5** Penghitungan  $FKJK_{BUST}$  pada sapi pedaging

No	BB	JK	BB	JK
1	225	Jantan	202	Betina
2	230	Jantan	203	Betina
3	236	Jantan	214	Betina
4	242	Jantan	224	Betina
5	244	Jantan	227	Betina
6	239	Jantan	228	Betina
7	245	Jantan	229	Betina
8	240	Jantan	221	Betina
9	242	Jantan	225	Betina
10	240	Jantan	217	Betina
Rata-rata	283,30		219,00	
$FKJK_{BUST}$	283,00/219,00=1,09			

Keterangan:BB =bobot badan, JK =jenis kelamin

Bobot umur satu tahun sapi pedaging dikoreksi terhadap umur 365 hari. Rumus bobot umur satu tahun terkoreksi ( $BUST_T$ ) adalah:

$$BUST_T = \left[ \frac{BUST - BS}{TW} (160) \right] + BS_T$$

Keterangan:  $BUST_T$  = bobot umur satu tahun terkoreksi,  
 $BUST$  = bobot umur satu tahun hasil penimbangan,  
 $BS$  = bobot sapih hasil penimbangan,  
 $TW$  = tenggang waktu antara penimbangan bobot badan sekitar umur satu tahun dengan umur sapih (hari),  $BS_T$  = bobot sapih terkoreksi.

Penimbangan sapi tidak tepat dilakukan pada umur satu tahun (365 hari) sehingga perlu dihitung terlebih dahulu besarnya tenggang waktu ( $TW$ ). Besarnya  $TW$  adalah selisih antara penimbangan sapi untuk memperoleh bobot umur satu tahun dengan umur sapih terkoreksi yaitu 205 hari (Tabel 17.5).

**Tabel 17.5** Perhitungan besarnya tenggang waktu antara waktu penimbangan dengan umur sapih terkoreksi pada sapi pedaging

No	BB (kg)	Bobot sapih (kg)	Umur sapih (hari)	BS <sub>T</sub> (kg)	Umur sapi saat penimbangan	Perhitungan Tenggang waktu	Tenggang waktu
1	202	124,0	180	166,30	358	358-205	153
2	203	125,0	185	164,12	360	360-205	155
3	204	125,0	186	163,53	372	372-205	167
4	204	127,0	187	165,34	370	370-205	165
5	207	128,0	185	168,27	368	368-205	163
6	208	129,0	183	171,15	369	369-205	164
7	209	130,0	184	166,99	371	371-205	166
8	211	132,7	185	169,64	372	372-205	167
9	215	132,8	184	170,39	373	373-205	168
10	217	133,0	183	171,27	376	376-205	171
11	225	135,5	187	158,76	380	380-205	175
12	230	136,3	188	158,95	378	378-205	173
13	236	141,0	189	150,23	369	369-205	164
14	242	140,7	190	149,20	378	378-205	173
15	244	140,5	192	147,71	380	380-205	175
16	239	140,3	193	146,91	378	378-205	173
17	245	139,7	194	147,09	390	390-205	185
18	250	138,2	195	146,47	380	380-205	175
19	252	138,0	198	144,51	378	378-205	173
20	250	137,5	200	144,26	386	386-205	181

Hasil perhitungan BUST<sub>T</sub> sapi pedaging terdapat pada Tabel 18.5.

**Tabel 18.5** Perhitungan bobot umur satu tahun terkoreksi 10 ekor sapi pedaging (no.1 - 10)

No	BUST	BS	BS <sub>T</sub>	TW	JK	FKJK	Perhitungan BUST <sub>T</sub>	BUST <sub>T</sub>
1	202	124,0	166,30	153	Betina	1,09	$\frac{[(202-124)/153](160)}{+166,30}(1,09)$	270,18
2	203	125,0	164,12	155	Betina	1,09	$\frac{[(203-125)/155](160)}{+164,12}(1,09)$	266,66
3	204	125,0	163,53	167	Betina	1,09	$\frac{[(204-125)/167](160)}{+163,53}(1,09)$	260,75
4	204	127,0	165,34	165	Betina	1,09	$\frac{[(204-127)/165](160)}{+165,34}(1,09)$	261,61
5	207	128,0	168,27	163	Betina	1,09	$\frac{[(207-128)/163](160)}{+168,27}(1,09)$	267,94
6	208	129,0	171,15	164	Betina	1,09	$\frac{[(208-129)/164](160)}{+171,15}(1,09)$	270,56
7	209	130,0	166,99	166	Betina	1,09	$\frac{[(209-130)/166](160)}{+166,99}(1,09)$	265,01
8	211	132,7	169,64	167	Betina	1,09	$\frac{[(211-132,7)/167](160)}{+169,64}(1,09)$	266,68
9	215	132,8	170,39	168	Betina	1,09	$\frac{[(215-132,8)/168](160)}{+170,39}(1,09)$	271,06
10	217	133,0	171,27	171	Betina	1,09	$\frac{[(217-133,0)/171](160)}{+171,27}(1,09)$	272,36

**Tabel 19.5** Perhitungan bobot umur satu tahun terkoreksi 10 ekor sapi pedaging  
(no.11 – 20)

No	BUST	BS	BS <sub>T</sub>	TW	JK	FKJK	Perhitungan BUST <sub>T</sub>	BUST <sub>T</sub>
11	225	135,5	158,76	175	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(225-135,5)}{175} \right] (160) \right\} + 158,76 (1,00)$	240,59
12	230	136,3	158,95	173	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(230-136,3)}{173} \right] (160) \right\} + 158,95 (1,00)$	245,61
13	236	141,0	150,23	164	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(236-141,0)}{164} \right] (160) \right\} + 150,23 (1,00)$	242,91
14	242	140,7	149,20	173	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(242-140,7)}{173} \right] (160) \right\} + 149,20 (1,00)$	242,89
15	244	140,5	147,71	175	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(244-140,5)}{175} \right] (160) \right\} + 147,71 (1,00)$	242,34
16	239	140,3	146,91	173	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(239-140,3)}{173} \right] (160) \right\} + 146,91 (1,00)$	238,19
17	245	139,7	147,09	185	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(245-139,7)}{185} \right] (160) \right\} + 147,09 (1,00)$	238,16
18	250	138,2	146,47	175	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(250-138,2)}{175} \right] (160) \right\} + 146,47 (1,00)$	248,69
19	252	138,0	144,51	173	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(252-138,0)}{173} \right] (160) \right\} + 144,51 (1,00)$	249,94
20	250	137,5	144,26	181	Jantan	1,00	$\left\{ \left[ \frac{(250-137,5)}{181} \right] (160) \right\} + 144,51 (1,00)$	243,71

Keterangan:

BUST = bobot umur satu tahun (hasil penimbangan)

BS = bobot sapih (hasil penimbangan)

BS<sub>T</sub> = bobot sapih terkoreksi

TW = tenggang waktu

JK = jenis kelamin

FKJK = faktor koreksi jenis kelamin

BUST<sub>T</sub> = bobot umur satu tahun terkoreksi.

### G. Daftar Pustaka

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Lasley, J. F. 1978. Genetics of Livestock Improvement. Edisi ketiga. Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs. New Jersey

- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Supartini, N. dan H. Darmawan. 2014. Profil genetik dan peternak sapi Peranakan Ongole sebagai strategi dasar pengembangan desa pusat bibit ternak. Buana Sains 14 (1): 71 - 84

## H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM

### PRAKTIK PERTEMUAN V

#### PENYESUAIAN DATA PERFORMA KUANTITATIF PADA

#### SAPI PEDAGING

Nama Mahasiswa :

NPM :

Kelompok :

Hari/Tangga :

1. Hasil penimbangan sapi Peranakan Ongole (PO) di Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Lampung Selatan terdapat pada Tabel 20.5. Lakukan penyesuaian data terhadap bobot lahir, bobot sapih, dan bobot umur satu tahun dengan menghitung faktor-faktor koreksi yang diperlukan.

**Tabel 20.5** Bobot lahir, bobot sapih, dan bobot umur satu tahun sapi Peranakan Ongole di Kecamatan Tanjungsari

No	Bobot lahir	JK	UI	Bobot sapih	US	UI	BUST	TW
1	40.5	J	8	152,4	200	9	205.4	165
2	37.6	B	8	144,5	200	9	201.2	165
3	38.4	J	9	148,4	195	10	202.3	170
4	34.6	B	9	141,8	195	10	200.5	170
5	36.6	J	10	146,7	190	11	200.6	175
6	32.4	B	10	140,2	190	11	198.5	175
7	39.2	J	7	150,3	185	8	204.3	180
8	37.6	B	7	142,6	185	8	200.2	180
9	38.7	J	6	148,6	180	7	203.1	185
10	35.6	B	6	141,5	180	7	199.2	185
11	37.8	J	5	146,2	175	6	202.3	190
12	34.8	B	5	140,7	175	6	198.3	190
13	36.2	J	4	144,7	170	5	201.4	195
14	33.8	B	4	139,7	170	5	197.3	195
15	35.3	J	3	142,4	165	4	200.3	200
16	32.4	B	3	138,2	165	4	196.5	200

Keterangan: JK = jenis kelamin, UI = umur induk, US = umur sapih,

BUST = bobot umur satu tahun, TW = tenggang waktu yaitu seleisih antara jumlah hari dalam satu tahun dengan umur sapih

### 1. Menghitung FKJK<sub>BL</sub> dan FKJK<sub>BS</sub>

Hitunglah FKJK<sub>BL</sub> dan FKJK<sub>BS</sub> dengan mengisi kolom pada Tabel 21.5 .

**Tabel 21.5** Penghitungan FKJK<sub>BL</sub>, FKJK<sub>BS</sub>, dan FKJK<sub>BUST</sub> pada sapi PO

No.	Bobot lahir (kg)		Bobot sapih (kg)		Bobot umur satu tahun (kg)	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	40.5	37.6	152.4	144.5	205.4	201.2
2	38.4	34.6	148.4	141.8	202.3	200.5
3	36.6	32.4	146.7	140.2	200.6	198.5
4	39.2	37.6	150.3	142.6	204.3	200.2
5	38.7	35.6	148.6	141.5	203.1	199.2
6	37.8	34.8	146.2	140.7	202.3	198.3
7	36.2	33.8	144.7	139.7	201.4	197.3
8	35.3	32.4	142.4	138.2	200.3	196.5
9	37.84	34.85	147.46	141.15	202.46	198.96
$\bar{X}$	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	$FKJK_{BL} = \frac{\bar{X}_{Pjantan}}{\bar{X}_{Pbetina}} \dots\dots$		$FKJK_{BS} = \frac{\bar{X}_{Pjantan}}{\bar{X}_{Pbetina}} \dots\dots$		$FKJK_{BUST} = \frac{\bar{X}_{Pjantan}}{\bar{X}_{Pbetina}} \dots\dots$	

### 2. Menghitung FKUI<sub>BL</sub> dan FKUI<sub>BS</sub>

Hitunglah FKUI<sub>BL</sub> pada Tabel 22.5 dan FKUI<sub>BS</sub> pada Tabel 23.5 dengan mengisi kolom yang masih kosong!

**Tabel 22.5** Penghitungan FKUI<sub>BL</sub> pada sapi PO

No.	UI (tahun)	BL	BL tertinggi	Rumus FKUI <sub>BL</sub>	FKUI <sub>BL</sub>
1	3	51,5	59,3	59,3/51,5	...
2	4	53,1	59,3	...	...
3	5	55,2	59,3	...	...
4	6	56,5	59,3	...	...
5	7	58,0	59,3	...	...
6	8	<b>59,3</b>	59,3	...	...
7	9	55,7	59,3	...	...
8	10	52,8	59,3	...	...

**Tabel 23.5** Penghitungan FKUI<sub>BS</sub> pada sapi PO

No	UI (tahun)	BS	BS tertinggi	FKUI <sub>BS</sub>
1	3	140,3	...	...
2	4	142,2	.	...
3	5	143,45		...
4	6	145,05		...
5	7	146,45		...
6	8	148,45		...
7	9	145,10		...
8	10	143,45		...

### 3. Menghitung bobot lahir terkoreksi ( $BL_T$ ) sapi PO

Hitunglah bobot lahir terkoreksi sapi PO yang datanya terdapat pada Tabel 24.5.

**Tabel 24.5** Data bobot lahir dan jenis kelamin sapi PO

No	BL	JK	UI	FKJK <sub>BL</sub>	FKUI <sub>BL</sub>	Perhitungan $BL_T$	$BL_T$
1	40.5	J	8	1,00		(40,5)(1,00)(....)	....
2	37.6	B	8			(37,6)(....)(....)	...
3	38.4	J	9	1,00		..	...
4	34.6	B	9			...	...
5	36.6	J	10	1,00		...	...
6	32.4	B	10			...	...
7	39.2	J	7	1,00		...	...
8	37.6	B	7			...	...
9	38.7	J	6	1,00		...	...
10	35.6	B	6			...	...
11	37.8	J	5	1,00		...	...
12	34.8	B	5			...	...
13	36.2	J	4	1,00		...	...
14	33.8	B	4			...	...
15	35.3	J	3	1,00		...	...
16	32.4	B	3			...	...

Keterangan : BL = bobot lahir (hasil penimbangan), JK = jenis kelamin, J = jantan, B = betina, FKJK<sub>BL</sub> = faktor koreksi jenis kelamin bobot lahir (lihat Tabel 2.5), FKUI<sub>BL</sub> = faktor koreksi umur induk untuk bobot lahir (lihat Tabel 3.5), Rumus  $BL_T = (BL)(FKJK_{BL})(FKUI_{BL})$

### 4. Menghitung bobot sapih terkoreksi ( $BS_T$ ) sapi PO

Hitunglah bobot sapih terkoreksi sapi PO yang datanya terdapat pada Tabel 25.5

**Tabel 25.5** Data bobot sapih dan jenis kelamin sapi PO

No	BL	BS	US	UI	JK	FKUI	FKJK	Perhitungan $BS_T$	$BS_T$
1	40.5	152.4	200	9	J				
2	37.6	144.5	200	9	B				
3	38.4	148.4	195	10	J				
4	34.6	141.8	195	10	B				
5	36.6	146.7	190	10	J				
6	32.4	140.2	190	10	B				
7	39.2	150.3	185	8	J				
8	37.6	142.6	185	8	B				
9	38.7	148.6	180	7	J				
10	35.6	141.5	180	7	B				
11	37.8	146.2	175	6	J				
12	34.8	140.7	175	6	B				
13	36.2	144.7	170	5	J				
14	33.8	139.7	170	5	B				
15	35.3	142.4	165	4	J				
16	32.4	138.2	165	4	B				



**Tabel 26.5** Perhitungan  $BS_T$  pada sapi PO

No	Perhitungan $BS_T$	$BS_T$
1	$[\{(BS-BL)/US\}(205)+BL](FKJK_{BS})(FKUI_{BS})$ $=\{[(152,4-40,5)/200](205)+40,5\}(\dots)(\dots)=$	.....
2	...	..
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Keterangan:  $FKJK_{BS}$  terdapat pada Tabel 21.5,  $FKUI_{BS}$  terdapat pada Tabel 23.5

### 5. Menghitung bobot umur satu tahun terkoreksi ( $BUST_T$ ) sapi PO

Isilah data faktor koreksi hasil penghitungan pada Tabel 7.5 dan hitunglah  $BUST_T$  sapi PO yang datanya terdapat pada Tabel 8.5.

**Tabel 27.5** Komponen penghitungsn  $BUST_T$  sapi PO

No	$BUST$ (kg)	$BS$ (kg)	TW (hari)	JK	$BS_T$ (kg)	$FKJK_{BUST}$ )
1	205.4	152.4	165	J		
2	201.2	144.5	165	B		
3	202.3	148.4	170	J		
4	200.5	141.8	170	B		
5	200.6	146.7	175	J		
6	198.5	140.2	175	B		
7	204.3	150.3	180	J		
8	200.2	142.6	180	B		
9	203.1	148.6	185	J		
10	199.2	141.5	185	B		
11	202.3	146.2	190	J		
12	198.3	140.7	190	B		
13	201.4	144.7	195	J		
14	197.3	139.7	195	B		
15	200.3	142.4	200	J		
16	196.5	138.2	200	B		

Keterangan:  $BUST$  = bobot umur satu tahun,  $BS_T$  = bobot sapih terkoreksi (lihat Tabel 26.5),  $FKJK_{BUST}$  = faktor koreksi jenis kelamin umur satu tahun (lihat Tabel 25.5), TW = tenggang waktu = 365-umur sapih

**Tabel 28.5** Perhitungan bobot umur satu tahun terkoreksi ( $BUST_T$ ) sapi PO

No	Perhitungan $BUST_T$	$BUST_T$
1	$\begin{aligned} & [[(BUST-BS)/TW](160)]+BS_T](FKJK_{BUST}) \\ & = [[(205,4-152,4)/165](160)]+BS_T](FKJK_{BUST}) \end{aligned}$	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Keterangan :  $BUST_T$  = bobot umur satu tahun (hasil penimbangan),

BS = bobot sapih (hasil penimbangan), TW = tenggang waktu adalah selisih antara umur satu tahun dengan umur sapih,

$BS_T$  = bobot sapih terkoreksi (lihat Tabel 6.5)

Praktikan		Tim Dosen

# PRAKTIK PERTEMUAN VI

## PENYESUAIAN DATA PERFORMA KUANTITATIF PADA SAPI PERAH

### A. Dasar Teori

Peningkatan produktivitas sapi perah pada umumnya ditempuh melalui seleksi. Seleksi merupakan upaya untuk memilih sapi perah dengan mutu genetik baik pada performa tertentu (antara lain produksi susu, produksi lemak) yang diduga berdasarkan performa yang terukur.

Pendugaan tersebut dapat menghasilkan bias yang rendah apabila performa kuantitatif yang terukur memiliki korelasi yang positif dan tinggi dengan mutu genetiknya. Korelasi antara performa kuantitatif yang terukur dengan mutu genetiknya dinyatakan sebagai kecermatan seleksi.

Nilai kecermatan seleksi sebesar akar heritabilitas performa yang diseleksi ( $\sqrt{h^2}$ ). Hal tersebut berarti bahwa seleksi efektif dilakukan untuk meningkatkan performa kuantitatif tertentu bila nilai heritabilitas performa yang menjadi kriteria seleksi bernilai sedang (0,0 – 0,40) sampai tinggi (lebih dari 0,4 sampai 1,0).

Upaya untuk memperoleh nilai heritabilitas yang nilainya sedang sampai tinggi dapat dicapai apabila data yang dianalisis distandarisasi terhadap beberapa faktor yang merupakan penyebab bervariasinya performa. Produksi susu bervariasi karena perbedaan panjang laktasi, umur sapi, dan frekuensi pemerahan dalam satu hari. Standarisasi produksi susu dilakukan terhadap faktor-faktor tersebut.

Faktor koreksi panjang laktasi dapat dikelompokkan menjadi panjang laktasi kurang dari 305 hari dan lebih dari 305 hari. Kelompok panjang laktasi kurang dari 305 hari dikelompokkan menjadi kelompok umur sapi lebih rendah atau sama dengan 36 bulan dan kelompok umur sapi lebih dari 36 bulan. Standarisasi produksi susu terhadap umur sapi perah dewasa saat produksi susu mencapai puncak produksi dilakukan terhadap sapi yang berumur 66 – 72 bulan. Frekuensi pemerahan distandarisasi terhadap frekuensi pemerahan dua kali dalam satu hari. Standarisasi frekuensi pemerahan dikelompokkan menjadi panjang laktasi dan umur sapi (2–3 tahun, 3–4 tahun, dan lebih dari 4 tahun).

## **B. Tujuan Praktik**

Kegiatan praktik dilakukan dengan tujuan:

1. Mahasiswa mampu melakukan penyesuaian data produksi susu sapi perah terhadap panjang laktasi, umur sapi perah dewasa, dan frekuensi pemerahan pertumbuhan dua kali dalam satu hari.
2. Mahasiswa mampu menghitung produksi susu terkoreksi.

## **C. Luaran Praktik**

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang penyesuaian data performa kuantitatif pada sapi perah.

## **D. Materi Praktik**

Materi praktik berupa soal tentang penyesuaian data performa produksi susu pada sapi perah.

## **E. Prosedur Kerja**

1. Mahasiswa mengerjakan soal pada lembar kerja mahasiswa
2. Mahasiswa menyimpulkan dan menganalisis hasilnya.
3. Mahasiswa mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.

## **F. Rumus-rumus Penyesuaian Data Produksi Susu Sapi Perah**

Rumus produksi susu terkoreksi adalah:

Produksi susu terkoreksi = (Produksi susu)(FKPL)(FKUD)(FKFP)

Keterangan :

FKPL = faktor koreksi panjang laktasi,

FKUD = faktor koreksi umur sapi perah dewasa,

FKFP = faktor koreksi frekuensi pemerahan.

Faktor koreksi panjang laktasi kurang dari 305 hari terdapat pada Tabel 1.6. dan lebih atau sama dengan 305 hari terdapat pada Tabel 2.6. Faktor koreksi umur sapi perah dewasa terdapat pada Tabel 3.6. Faktor koreksi frekuensi pemerahan tiga kali dalam satu hari menjadi dua kali dalam satu hari terdapat pada Tabel 4.6.

**Tabel 1.6.** Standarisasi produksi susu terhadap faktor panjang laktasi selama 305 hari untuk kelompok sapi perah dengan panjang laktasi kurang dari 305 hari

No	Jumlah hari laktasi	Faktor koreksi untuk kelompok umur sapi		No	Jumlah hari laktasi	Faktor koreksi untuk kelompok umur sapi	
		≤ 36 bulan	> 36 bulan			≤ 36 bulan	> 36 bulan
1	30	8,32	7,42	15	170	1,58	1,48
2	40	6,24	5,57	16	180	1,51	1,41
3	50	4,99	4,47	17	190	1,44	1,35
4	60	4,16	3,74	18	200	1,38	1,30
5	70	3,58	3,23	19	210	1,32	1,26
6	80	3,15	2,85	20	200	1,27	1,22
7	90	2,82	2,56	21	230	1,23	1,18
8	100	2,55	2,32	22	240	1,19	1,14
9	110	2,34	2,13	23	250	1,15	1,11
10	120	2,16	1,98	24	260	1,12	1,09
11	130	2,01	1,85	25	270	1,08	1,06
12	140	1,88	1,73	26	280	1,06	1,04
13	150	1,77	1,64	27	290	1,03	1,03
14	160	1,67	1,55	28	300	1,01	1,01

**Tabel 2.6** Standarisasi produksi susu terhadap faktor panjang laktasi untuk kelompok sapi perah dengan panjang laktasi lebih dari 305 hari

No	Panjang hari laktasi	Faktor Koreksi	No	Panjang hari laktasi	Faktor Koreksi
1	305 -- 308	1,00	9	337 - 340	0,92
2	309 -- 312	0,99	10	341 - 344	0,91
3	313 -- 316	0,98	11	345 - 348	0,90
4	317 -- 320	0,97	12	349 - 352	0,89
5	321 -- 324	0,96	13	353 - 356	0,88
6	325 -- 326	0,90	14	357 - 360	0,87
7	329 -- 332	0,94	15	361 - 364	0,86
8	333 -- 336	0,93	16	365	0,85

**Tabel 3.6** Standarisasi produksi susu terhadap umur sapi perah dewasa

No	Umur		FK	No	Umur		FK	No	Umur		FK
	Thn	Bln			Thn	Bln			Thn	Bln	
1	1	9	1,37	34	4	8	1,03	67	9	6	1,03
2	1	10	1,35	35	4	9	1,03	68	9	7	1,03
3	1	11	1,33	36	4	10	1,03	69	9	8	1,03
4	2	0	1,31	37	4	11	1,03	70	9	9	1,04
5	2	1	1,30	38	4	12	1,03	71	9	10	1,04
6	2	2	1,29	39	5	1	1,02	72	9	11	1,04
7	2	3	1,28	40	5	2	1,02	73	9	12	1,04
8	2	4	1,26	41	5	3	1,02	74	10	1	1,04
9	2	6	1,24	42	5	4	1,02	75	10	2	1,04
10	2	7	1,23	43	5	5	1,02	76	10	3	1,05
11	2	8	1,22	44	5	6	1,02	77	10	8	1,05
12	2	9	1,21	45	5	7	1,01	78	10	9	1,06
13	2	10	1,2	46	5	8	1,01	79	10	10	1,06
14	2	11	1,19	47	5	9	1,01	80	10	11	1,06
15	3	0	1,18	48	5	10	1,01	81	10	12	1,06
16	3	1	1,17	49	5	11	1,01	82	11	1	1,06

17	3	3	1,15		50	6	0	1,00		83	11	2	1,06
18	3	4	1,14		51	6	1	1,00		84	11	3	1,07
19	3	5	1,13		52			1,00		85	11	6	1,07
20	3	6	1,12		53			1,00		86	11	7	1,08
21	3	7	1,12		54	8	5	1,00		87	11	10	1,08
22	3	8	1,11		55	8	6	1,01		88	11	11	1,09
23	3	9	1,1		56	8	7	1,01		89	12	2	1,09
24	3	10	1,1		57	8	8	1,01		90	12	3	1,10
25	3	11	1,09		58	8	9	1,02		91	12	6	1,10
26	3	12	1,08		59	8	10	1,02		92	12	7	1,11
27	4	1	1,07		60	8	11	1,02		93	12	10	1,11
28	4	2	1,06		61	9	0	1,02		94	12	11	1,12
29	4	3	1,05		62	9	1	1,02		95	12	11	1,12
30	4	4	1,05		63	9	2	1,02		96	13	2	1,12
31	4	5	1,04		64	9	3	1,03		97	13	3	1,13
32	4	6	1,04		65	9	4	1,03		98	13	6	1,13
33	4	7	1,03		66	9	5	1,03		99	13	7	1,14
										100	13	11	1,14
										101	14	0	1,15

Keterangan : Thn = tahun, Bln = bulan, FK = faktor koreksi

### G. Daftar Pustaka

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Lasley, J. F. 1978. Genetics of Livestock Improvement. Edisi ketiga. Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs. New Jersey
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London

**H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM**  
**PRAKTIK PERTEMUAN VI**  
**PENYESUAIAN DATA PERFORMA KUANTITATIF**  
**PADA SAPI PERAH**

Nama Mahasiswa :  
 NPM :  
 Kelompok :  
 Hari/Tanggal :

Lakukan penyesuaian data terhadap 12 sapi perah yang datanya terdapat pada Tabel 4.6

**Tabel 4.6** Data produksi susu, panjang laktasi, umur sapi, dan frekuensi pemerahan 12 ekor sapi perah

No	Nama sapi	Produksi susu (kg)	Panjang laktasi (hari)	Umur sapi		Frekuensi pemerahan (kali dalam satu hari)
				Tahun	Bulan	
1	Stevie	1000	100	2	0	2
2	Sherly	1000	100	3	6	2
3	Julia	2000	200	3	6	2
4	Nicole	2000	300	3	6	3
5	Louise	5000	300	3	8	3
6	Marie	4000	305	6	1	2
7	Bella	6000	300	10	1	3
8	Brigita	5000	365	6	0	2
9	Katty	4000	305	6	0	2
10	Heidy	6000	305	7	0	2
11	Virginia	6000	300	8	0	3
12	Wilona	4000	345	6	0	2

1. Lakukan penyesuaian data pada Tabel 5.6 terhadap panjang laktasi dengan memperhatikan umur sapi.

**Tabel 5.6** Penyesuaian data produksi susu terhadap panjang laktasi 305 hari

No.	Nama sapi	Produksi susu	Panjang laktasi	Umur sapi		FKPL
				Tahun	Bulan	
1	Stevie	1000	100	2	0	...
2	Sherly	1000	100	3	0	...
3	Julia	2000	200	3	6	...
4	Nicole	2000	300	3	6	...
5	Susa	5000	300	3	8	...
6	Marie	4000	305	6	1	...
7	Bella	6000	300	10	1	...
8	Brigita	5000	365	6	0	...
9	Katty	4000	305	6	0	...
10	Heidy	6000	305	7	0	...
11	Virginia	6000	300	8	0	...
12	Wilona	4000	345	6	0	...

Keterangan: FKPL = faktor koreksi panjang laktasi

2. Lakukan penyesuaian data produksi susu pada Tabel 6.6 terhadap umur sapi perah dewasa mengacu pada Tabel 3.6.

**Tabel 6.6** Penyesuaian data produksi susu terhadap umur sapi perah dewasa

No.	Nama sapi	Umur sapi		FKUD
		Tahun	Bulan	
1	Stevie	2	0	...
2	Sherly	3	6	...
3	Farahdiba	3	6	...
4	Nicole	3	6	...
5	Susan Wong	3	8	...
6	Marie	6	1	...
7	Bella	10	1	...
8	Brigita	6	0	...
9	Katty	6	0	...
10	Heidy	7	0	...
11	Virginia	8	0	...
12	Wilona	6	0	...

3. Lakukan penyesuaian data pada Tabel 7.6 terhadap frekuensi pemerahan dua kali dalam satu hari.

**Tabel 7.6** Panjang laktasi, umur sapi, dan frekuensi pemerahan sapi perah

No	Nama sapi	Panjang laktasi	Umur sapi		Frekuensi pemerahan*)	FKFP
			Tahun	Bulan		
1	Stevie	100	2	0	2	...
2	Sherly	100	3	6	2	...
3	Farahdiba	200	3	6	2	...
4	Nicole	300	3	6	3	...
5	Susan Wong	300	3	8	3	....
6	Marie	305	6	1	2	...
7	Bella	300	10	1	3	...
8	Brigita	365	6	0	2	....
9	Katty	305	6	0	2	...
10	Heidy	305	7	0	2	...
11	Virginia	300	8	0	3	...
12	Wilona	345	6	0	2	...

Keterangan : FKFP = faktor koreksi frekuensi pemerahan, faktor koreksi untuk 2 kali pemerahan sama dengan 1,0



4. Hitunglah produksi susu terkoreksi sapi perah pada Tabel 8.6 dengan memperhitungkan faktor-faktor koreksi yang sudah diperoleh

**Tabel 8.6** Data produksi susu terkoreksi 12 ekor sapi perah

No.	Nama sapi	Panjang laktasi	FKPL	FKUD	FKFP	PTS <sub>T</sub>
1	Stevie	100	2	0	2	
2	Sherly	100	3	6	2	
3	Farahdiba	200	3	6	2	
4	Nicole	300	3	6	3	
5	Susan Wong	300	3	8	3	
6	Marie	305	6	1	2	
7	Bella	300	10	1	3	
8	Brigita	365	6	0	2	
9	Katty	305	6	0	2	
10	Heidy	305	7	0	2	
11	Virginia	300	8	0	3	
12	Wilona	345	6	0	2	

Keterangan: FKPL = faktor koreksi panjang laktasi,  
 FKUD = faktor koreksi umur sapi perah dewasa,  
 FKFP = faktor koreksi frekuensi pemerahan,  
 PTST = produksi susu terkoreksi = (Panjang laktasi)(FKPL)(FKUD)(FKFP)

**Tabel 9.6.** Standarisasi produksi susu terhadap faktor panjang laktasi selama 305 hari untuk kelompok sapi perah dengan panjang laktasi kurang dari 305 hari

No	Jumlah hari laktasi	Faktor koreksi untuk kelompok umur sapi		No	Jumlah hari laktasi	Faktor koreksi untuk kelompok umur sapi	
		≤ 36 bulan	> 36 bulan			≤ 36 bulan	> 36 bulan
1	30	8,32	7,42	15	170	1,58	1,48
2	40	6,24	5,57	16	180	1,51	1,41
3	50	4,99	4,47	17	190	1,44	1,35
4	60	4,16	3,74	18	200	1,38	1,30
5	70	3,58	3,23	19	210	1,32	1,26
6	80	3,15	2,85	20	200	1,27	1,22
7	90	2,82	2,56	21	230	1,23	1,18
8	100	2,55	2,32	22	240	1,19	1,14
9	110	2,34	2,13	23	250	1,15	1,11
10	120	2,16	1,98	24	260	1,12	1,09
11	130	2,01	1,85	25	270	1,08	1,06
12	140	1,88	1,73	26	280	1,06	1,04
13	150	1,77	1,64	27	290	1,03	1,03
14	160	1,67	1,55	28	300	1,01	1,01

**Tabel 10.6** Standarisasi produksi susu terhadap faktor panjang laktasi untuk kelompok sapi perah dengan panjang laktasi lebih dari 305 hari

No	Panjang hari laktasi	Faktor Koreksi	No	Panjang hari laktasi	Faktor Koreksi
1	305 -- 308	1,00	9	337 - 340	0,92
2	309 -- 312	0,99	10	341 - 344	0,91
3	313 -- 316	0,98	11	345 - 348	0,90
4	317 -- 320	0,97	12	349 - 352	0,89
5	321 -- 324	0,96	13	353 - 356	0,88

6	325 -- 326	0,90	14	357 - 360	0,87
7	329 -- 332	0,94	15	361 - 364	0,86
8	333 -- 336	0,93	16	365	0,85

**Tabel 11.6** Standarisasi produksi susu terhadap umur sapi perah dewasa

No	Umur		FK	No	Umur		FK	No	Umur		FK
	Thn	Bln			Thn	Bln			Thn	Bln	
1	1	9	1,37	34	4	8	1,03	67	9	6	1,03
2	1	10	1,35	35	4	9	1,03	68	9	7	1,03
3	1	11	1,33	36	4	10	1,03	69	9	8	1,03
4	2	0	1,31	37	4	11	1,03	70	9	9	1,04
5	2	1	1,30	38	4	12	1,03	71	9	10	1,04
6	2	2	1,29	39	5	1	1,02	72	9	11	1,04
7	2	3	1,28	40	5	2	1,02	73	9	12	1,04
8	2	4	1,26	41	5	3	1,02	74	10	1	1,04
9	2	6	1,24	42	5	4	1,02	75	10	2	1,04
10	2	7	1,23	43	5	5	1,02	76	10	3	1,05
11	2	8	1,22	44	5	6	1,02	77	10	8	1,05
12	2	9	1,21	45	5	7	1,01	78	10	9	1,06
13	2	10	1,2	46	5	8	1,01	79	10	10	1,06
14	2	11	1,19	47	5	9	1,01	80	10	11	1,06
15	3	0	1,18	48	5	10	1,01	81	10	12	1,06
16	3	1	1,17	49	5	11	1,01	82	11	1	1,06
17	3	3	1,15	50	6	0	1,00	83	11	2	1,06
18	3	4	1,14	51	6	1	1,00	84	11	3	1,07
19	3	5	1,13	52			1,00	85	11	6	1,07
20	3	6	1,12	53			1,00	86	11	7	1,08
21	3	7	1,12	54	8	5	1,00	87	11	10	1,08
22	3	8	1,11	55	8	6	1,01	88	11	11	1,09
23	3	9	1,1	56	8	7	1,01	89	12	2	1,09
24	3	10	1,1	57	8	8	1,01	90	12	3	1,10
25	3	11	1,09	58	8	9	1,02	91	12	6	1,10
26	3	12	1,08	59	8	10	1,02	92	12	7	1,11
27	4	1	1,07	60	8	11	1,02	93	12	10	1,11
28	4	2	1,06	61	9	0	1,02	94	12	11	1,12
29	4	3	1,05	62	9	1	1,02	95	12	11	1,12
30	4	4	1,05	63	9	2	1,02	96	13	2	1,12
31	4	5	1,04	64	9	3	1,03	97	13	3	1,13
32	4	6	1,04	65	9	4	1,03	98	13	6	1,13
33	4	7	1,03	66	9	5	1,03	99	13	7	1,14
								100	13	11	1,14
								101	14	0	1,15

Keterangan : Thn = tahun, Bln = bulan, FK = faktor koreksi

**Tabel 12.6** Standarisasi produksi susu frekuensi pemerahan tiga kali dalam satu hari menjadi dua kali dalam satu hari

No	Jumlah hari laktasi	Umur sapi		
		2-3 tahun	3-4 tahun	>4 tahun
1	0--15	0,99	0,99	0,99
2	16 --25	0,98	0,99	0,99
3	26 -- 35	0,98	0,98	0,98
4	36 -- 45	0,97	0,98	0,98
5	46 -- 55	0,97	0,97	0,97
6	56 - 65	0,96	0,97	0,97
7	66 -- 75	0,95	0,96	0,96
8	76 -- 85	0,95	0,95	0,96
9	86 -- 95	0,94	0,95	0,96
10	96 -- 105	0,94	0,94	0,95
11	106 -- 115	0,93	0,94	0,95
12	116 -- 125	0,92	0,93	0,94
13	126 -- 135	0,92	0,93	0,93
14	136 -- 145	0,91	0,93	0,93
15	146 -- 155	0,91	0,92	0,93
16	156 -- 165	0,90	0,92	0,93
17	166 --175	0,90	0,91	0,92
18	176 -- 185	0,89	0,91	0,92
19	186 -- 195	0,89	0,90	0,91
20	196 -- 205	0,88	0,90	0,91
21	206 -- 215	0,88	0,89	0,91
22	216 -- 225	0,87	0,89	0,90
23	126 -- 235	0,87	0,89	0,90
24	236 -- 245	0,86	0,88	0,89
25	246 -- 255	0,86	0,88	0,89
26	256 -- 265	0,85	0,87	0,88
27	266 -- 275	0,84	0,86	0,88
28	276 -- 285	0,84	0,86	0,88
29	286 --295	0,84	0,86	0,87
30	296 -- 305	0,83	0,85	0,87

Praktikan		Tim Dosen

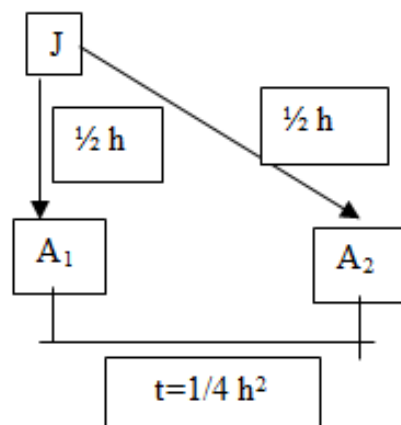
# PRAKTIK PERTEMUAN VII

## ESTIMASI HERITABILITAS METODE HUBUNGAN SAUDARA TIRI SEBAPAK MODEL *BALANCED DESIGN*

### A. Dasar Teori

Heritabilitas merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan bagian dari keragaman total suatu sifat yang disebabkan oleh pengaruh genetik. Salah satu metode estimasi heritabilitas adalah metode estimasi heritabilitas melalui hubungan kekerabatan saudara tiri sebakap (*halfsib correlation*). Metode tersebut menggunakan metode statistik rancangan acak lengkap pola searah (*one way lay out*).

Heritabilitas suatu sifat dapat diestimasi dengan metode korelasi saudara tiri sebakap apabila di dalam populasi terdapat rekording produksi sekelompok anak-anaknya. Masing-masing pejantan mengawini banyak betina dan masing-masing betina menghasilkan satu ekor anak (misalnya pada sapi), dan dua sampai tiga ekor anak (misalnya kambing dan domba). Hubungan antaranak pada masing-masing induk per pejantan merupakan hubungan saudara tiri sebakap. Korelasi masing-masing anak dinyatakan dengan huruf "t".



**Gambar 1.7** Analisis jalur hubungan antar-saudara tiri (t)

Keterangan : J= pejantan, A<sub>1</sub> = anak kesatu, A<sub>2</sub>= anak kedua, h= akar heritabilitas =  $\sqrt{h^2}$ ,  
t= korelasi antar-saudara tiri, h<sup>2</sup>= heritabilitas

Estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model *balanced design* dapat dipilih apabila masing-masing pejantan memiliki jumlah anak yang sama. Metode ini sangat cocok untuk mengestimasi heritabilitas sifat pada populasi ternak unipara yang memiliki interval generasi panjang misalnya pada sapi atau interval generasi sedang yaitu kambing atau domba. Masing-masing pejantan dikawinkan dengan beberapa ekor betina dan masing-masing betina menghasilkan satu ekor anak. Pada kambing dan domba yang dalam satu kelahiran terdapat lebih dari satu ekor anak, maka rata-rata kinerja anak per induk digunakan sebagai data untuk diestimasi.

### **B. Tujuan Praktik**

1. Mahasiswa mampu melakukan tabulasi data performa kuantitatif untuk estimasi heritabilitas berdasarkan metode korelasi saudara tiri sebak model *balanced design*.
2. Mahasiswa mampu melakukan estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model *balanced design* sesuai dengan kondisi *recording* ternak.

### **C. Luaran Praktik**

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang estimasi heritabilitas metode hubungan saudara tiri sebak model *balanced design*.

### **D. Materi Praktik**

Materi praktik berupa soal tentang tentang estimasi heritabilitas performa kuantitatif pada ternak dengan metode korelasi saudara tiri sebak model *balanced design*..

### **E. Prosedur Kerja**

1. Mahasiswa mengerjakan soal-soal yang sudah dibuat dosen.
2. Mahasiswa melakukan tabulasi data berdasarkan *recording* ternak,
3. Mahasiswa melakukan estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model *balanced design*.

### **F. Rumus-rumus dalam Metode Estimasi Heritabilitas dengan Metode Korelasi Saudara Tiri Sebak Model *Balanced Design***

Model statistik untuk estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model *balanced design* adalah  $Y_{ik} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ik}$

Keterangan:

$Y_{ik}$ = kinerja masing-masing individu (anak),  $\mu$ = rata-rata,  $\alpha_i$ = pengaruh pejantan ke-i,  $\varepsilon_{ik}$ = simpangan genetik dan lingkungan yang tidak terkontrol yang terdapat pada individu (anak) per pejantan Seluruh pengaruh tersebut bersifat acak, normal, dan bebas dengan harapan sama dengan nol.

Estimasi heritabilitas pada dasarnya menghitung dugaan komponen keragaman genetik yang berasal dari pejantan atau induk. Komponen keragaman dihitung dengan bantuan Tabel 1.7. Tabel analisis keragaman diperlukan untuk membantu penghitungan estimasi heritabilitas. Pada baris antarpejantan, derajat bebas sebesar jumlah pejantan dikurangi 1 ( $db_s = s - 1$ ) digunakan untuk menghitung  $MS_s$  yaitu sebesar  $SS_s$  dibagi derajat bebas ( $MS_s = SS_s / (s - 1)$ ). Nilai  $MS_s$  digunakan untuk menghitung keragaman genetik jantan ( $\sigma_s^2$ ) karena besarnya  $MS_s$  sama dengan komponen keragaman antarpejantan ( $MS_s = \sigma_w^2 + k\sigma_s^2$ ). Nilai  $SS_s$  dihitung berdasarkan rumus seperti pada Tabel 2.7. Pada baris antaranak dalam pejantan, derajat bebas sebesar jumlah anak dikurangi jumlah pejantan ( $d.b_w = n - s$ ) digunakan untuk menghitung  $MS_w$  yaitu sebesar  $SS_w$  dibagi derajat bebas ( $MS_w = SS_w / (n - s)$ ). Nilai  $MS_w$  digunakan untuk mengetahui nilai keragaman genetik antaranak dalam pejantan ( $\sigma_w^2$ ) karena  $MS_w$  sama dengan  $\sigma_w^2$ . Nilai  $SS_w$  dihitung berdasarkan rumus seperti tertera pada Tabel 2.7.

**Tabel 1.7.** Analisis keragaman untuk estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model *balanced design*

SK(SV)	d.b. (d.f.)	JK (=SS)	KT(=MS)	KTH (=EMS)
Antar pejantan	s-1	JKs (=SSs)	KTs (=MSs.) =SSs/d.b	$\sigma_w^2 + k\sigma_s^2$
Antar anak dalam pejantan	n.-s	JKw (=SSw)	KTw(=MSw) =SSw/d.b.	$\sigma_w^2$

Keterangan:

SK	= sumber keragaman	KTH	= kuadrat tengah harapan
SV	= <i>source of variation</i>	EMS	= <i>expected mean square</i>
db	= derajat bebas	s (sire)	= jumlah pejantan
df	= <i>degree of freedom</i>	k = $n_i$	= jumlah individu per pejantan
JK	= jumlah kuadrat	n.	= jumlah total individu (anak)
SS	= <i>sum of square</i>	$\sigma_s^2$	= keragaman pejantan
KT	= kuadrat tengah	$\sigma_w^2$	= keragaman anak dalam pejantan
MS	= <i>mean square</i>		

Rumus perhitungan komponen keragaman terdapat pada Tabel 2.7.

**Tabel 2.7.** Rumus perhitungan komponen keragaman dalam estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri seapak model *balanced design*

Sumber keragaman	SS	MS
Faktor koreksi (FK)	$\frac{Y^2 \dots}{n}$	-----
Antarpejantan	$\sum_i \frac{Y_{i..}^2}{n_i} - FK$	$MS_s \frac{SS_s}{s-1}$
Anak dalam pejantan	$\sum_i \sum_k Y_{ik}^2 - \sum_i \frac{Y_{i..}^2}{n_i}$	$MS_w = \frac{SS_w}{n. - s}$

Rumus estimasi komponen keragaman:

$$\sigma_w^2 = MS_w \quad \text{dan} \quad \sigma_s^2 = \frac{MS_s - MS_w}{k} \quad \rightarrow \quad \sigma_s^2 + \sigma_w^2 = V_p$$

Rumus estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri seapak model *balanced design* ( $h_s^2$ ) adalah  $h_s^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$

Heritabilitas pada metode ini diberi lambang  $h_s^2$  karena diestimasi berdasarkan komponen pejantan (*sire*).

Rumus salah baku (*standard error* = S.E.)  $h_s^2$  yaitu:

$$S.E.(h_s^2) = 4 \sqrt{\frac{2(1-t)[1+(k-1)t]^2}{k(k-1)(s-1)}}$$

Huruf t menunjukkan besarnya koefisien korelasi antarindividu yang bersaudara tiri yang datanya digunakan untuk estimasi heritabilitas. Besarnya nilai t pada rumus S.E ( $h_s^2$ ) diperoleh dengan memasukkan nilai dalam rumus berikut:

$$t = \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$$

Besarnya bias yang terdapat pada nilai heritabilitas dinyatakan dalam salah baku (S.B.) atau *standard of error* (S.E.) nilai heritabilitas. Salah baku yang rendah menunjukkan bahwa heritabilitas memiliki bias yang rendah sehingga apabila digunakan dalam perhitungan rumus-rumus pemuliaan akan memperoleh hasil yang tidak terlalu menyimpang dari kondisi nyata di lapangan.

## G. Daftar Pustaka

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gajah Mada University Press. Yogyakarta

## H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM

### PRAKTIK PERTEMUAN VII

### ESTIMASI HERITABILITAS

### METODE HUBUNGAN SAUDARA TIRI SEBAPAK

### MODEL BALANCED DESIGN

Nama Mahasiswa :

NPM :

Kelompok :

Hari/Tanggal :

Hitunglah estimasi heritabilitas bobot umur 8 bulan kambing Kacang dengan metode korelasi saudara tiri seapak model *balanced design* yang datanya terdapat pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7** Bobot umur 8 bulan kambing Kacang anak dari 5 ekor pejantan

No. individu	Nama Pejantan				
	Jackson	Brian	Andreas	Justine	Raymond
1	24	12	15	21	15
2	12	9	21	21	12
3	15	12	18	21	21
4	15	12	12	12	27
5	9	21	15	18	9
6	15	6	15	15	24
7	21	12	18	15	15
8	24	24	18	24	12
9	15	9	15	21	27
10	9	12	12	21	24
11	24	9	18	12	9
12	24	12	24	18	15
13	27	12	27	27	18
14	15	21	24	24	27
15	27	6	18	21	24



16	24	12	18	12	15
17	21	12	27	27	21
18	15	9	21	27	12
19	27	24	27	27	24
20	24	15	15	24	18

1. Hitunglah faktor koreksi(FK) dengan rumus  $\frac{Y^2..}{n}$ .
2. Hitunglah jumlah kuadrat (JKs) atau sum of square (SSs) antarpejantan dengan rumus

$$: JKs = \sum_i \frac{Y_{i..}^2}{n_i} - FK$$

3. Hitunglah jumlah kuadrat antaranak dalam pejantan (JKw) atau SSw

$$\text{dengan rumus : } JKw = \sum_i \sum_k Y_{ik}^2 - \sum_i \frac{Y_{i..}^2}{n_i}$$

4. Buatlah tabel analisis keragaman dan masukkan hasil perhitungan JKs dan JKw 4.7.

**Tabel 4.7** Analisis keragaman bobot umur 8 bulan kambing Kacang untuk estimasi heritabilitas

Sumber keragaman	db	JK (=SS)	KT(=MS)	KTH (=EMS)
Antar pejantan	db <sub>s</sub> =s-1 =.....	JKs (=SSs) =.....	KTs (=MSs.) =SSs/db <sub>s</sub> =.....	$\sigma_w^2 + k\sigma_s^2$
Antar anak dalam pejantan	db <sub>w</sub> =n.-s =.....	JKw (=SSw) =....	KTw(=MSw) =SSw/db <sub>w</sub> =.....	$\sigma_w^2$

Keterangan:

Db<sub>s</sub> = s-1 = jumlah pejantan -1

Db<sub>w</sub> = n.-s = jumlah seluruh individu – jumlah pejantan

K = jumlah individu per pejantan

$$\sigma_w^2 = KTw$$

$$\sigma_w^2 + k\sigma_s^2 = KTs = MSs,$$

$$\sigma_s^2 = \frac{KT_s - \sigma_w^2}{k}$$

Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menghitung heritabilitas ( $h_s^2$ ) dengan rumus:

$$h_s^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$$

Rumus standard of error (S.E.) atau salah baku) heritabilitas sebagai berikut:

$$\text{S.E.}(h_s^2) = 4 \sqrt{\frac{2(1-t)[1+(k-1)t]^2}{k(k-1)(s-1)}}$$

Keterangan:

$$t = \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$$

t = korelasi antarindividu yang bersaudara tiri

Praktikan		Tim Dosen

# PRAKTIK PERTEMUAN VIII

## ESTIMASI HERITABILITAS METODE HUBUNGAN SAUDARA TIRI SEBAPAK MODEL *UNBALANCED DESIGN*

### A. Dasar Teori

Estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebapak model *unbalanced design* digunakan dalam estimasi heritabilitas yang jumlah anak per pejantan tidak sama. Rumus-rumus yang digunakan sama dengan pada model *balanced design* tetapi berbeda dalam nilai koefisien keragaman ( $k$ ). Berdasarkan adanya perbedaan nilai  $k$ , maka simbol koefisien keragaman pada model *unbalanced design* adalah  $k_i$ . Nilai  $k$  pada *balanced design* sama dengan jumlah anak per pejantan sedangkan dalam mode *unbalanced design* dihitung dengan rumus khusus.

### B. Tujuan Praktik

1. Mahasiswa mampu melakukan tabulasi data performa kuantitatif untuk estimasi heritabilitas berdasarkan metode korelasi saudara tiri sebapak model *unbalanced design*.
2. Mahasiswa mampu melakukan estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebapak model *unbalanced design* sesuai dengan kondisi *recording* ternak.

### C. Luaran Praktik

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang estimasi heritabilitas berdasarkan metode korelasi saudara tiri sebapak model *unbalanced design*.

### D. Materi Praktik

Materi praktik berupa soal tentang tentang estimasi heritabilitas performa kuantitatif pada ternak dengan metode korelasi saudara tiri sebapak model *unbalanced design*.

### E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa mengerjakan soal-soal yang sudah dibuat dosen.
2. Mahasiswa melakukan tabulasi data berdasarkan *recording* ternak,
3. Mahasiswa melakukan estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebapak model *unbalanced design*.

**F. Rumus-rumus dalam Metode Estimasi Heritabilitas dengan Metode Korelasi Saudara Tiri Sebak Model *Unbalanced design***

Model statistik untuk estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model *unbalanced design* adalah  $Y_{ik} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ik}$

Keterangan:

$Y_{ik}$ = kinerja masing-masing individu (anak),  $\mu$ = rata-rata,  $\alpha_i$ = pengaruh pejantan ke-I,  $\epsilon_{ik}$ = simpangan genetik dan lingkungan yang tidak terkontrol yang terdapat pada individu (anak) per pejantan

Seluruh pengaruh tersebut bersifat acak, normal, dan bebas dengan harapan sama dengan nol.

Analisis keragaman untuk estimasi heritabilitas dengan model *unbalanced design* sama dengan *balanced design*. Perbedaannya terletak pada nilai koefisien keragaman (k). Nilai k dalam model *balanced design* sama dengan jumlah individu (anak) per pejantan. Nilai k dalam model *unbalanced design* namun nilai k dihitung secara khusus karena jumlah anak per pejantan tidak sama dengan rumus sebagai berikut:

$$k_1 = \frac{1}{s-1} (n - \frac{\sum n_i^2}{n})$$

Keterangan:

$k_1$ = koefisien keragaman,  $s$ = jumlah pejantan,  $n$ = jumlah individu (anak) total,

$\sum n_i^2$  = hasil penjumlahan dari jumlah anak per pejantan yang dikuadratkan

Analisis keragaman untuk estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model *unbalanced design* terdapat pada Tabel 1.8.

**Tabel 1.8.** Analisis keragaman untuk estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri sebak model *unbalanced design*

Sumber keragaman	db (df)	JK (=SS)	KT(=MS)	KTH (=EMS)
Antar pejantan	$db_s = s-1$	JKs (=SSs)	KTs (=MSs.) =SSs/ $db_s$	$\sigma_w^2 + k_1\sigma_s^2$
Antar anak dalam pejantan	$db_w = n.-s$	JKw (=SSw)	KTw(=MSw) =SSw/ $db_w$	$\sigma_w^2$

Keterangan:

SK = sumber keragaman

SV = source of variation

db = derajat bebas

df = degree of freedom

JK = jumlah kuadrat

SS = sum of square

KT = kuadrat tengah

MS = mean square

KTH = kuadrat tengah harapan

EMS = expected mean square

s (sire) = jumlah pejantan

$k_1$  = jumlah individu per pejantan

$n$ . = jumlah total individu (anak)

$\sigma_s^2$  = keragaman pejantan

$\sigma_w^2$  = keragaman anak dalam pejantan

Rumus perhitungan komponen keragaman terdapat pada Tabel 2.8.

**Tabel 2.8.** Rumus perhitungan komponen keragaman dalam estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri seapak model *unbalanced design*

Sumber keragaman	SS	MS
Faktor koreksi (FK)	$\frac{Y^2..}{n.}$	-----
Antarpejantan	$\sum_i \frac{Y_{i.}^2}{n_i} - FK$	$MS_s \frac{SS_s}{s-1}$
Anak dalam pejantan	$\sum_i \sum_k Y_{ik}^2 - \sum_i \frac{Y_{i.}^2}{n_i}$	$MS_w = \frac{SS_w}{n.-s}$

Rumus estimasi komponen keragaman:

$$\sigma_w^2 = MS_w \quad \text{dan} \quad \sigma_s^2 = \frac{MS_s - MS_w}{k_1} \quad \rightarrow \quad \sigma_s^2 + \sigma_w^2 = V_p$$

Rumus estimasi heritabilitas dengan metode korelasi saudara tiri seapak model *unbalanced design* ( $h_s^2$ ) adalah  $h_s^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$

Heritabilitas pada metode ini diberi lambang  $h_s^2$  karena diestimasi berdasarkan komponen pejantan (*sire*).

Rumus salah baku (*standard error* = S.E.)  $h_s^2$  yaitu:

$$S.E.(h_s^2) = 4 \sqrt{\frac{2(1-t)[1+(k_1-1)t]^2}{k_1(k_1-1)(s-1)}}$$

Huruf t menunjukkan besarnya koefisien korelasi antarindividu yang bersaudara tiri yang datanya digunakan untuk estimasi heritabilitas. Besarnya nilai t pada rumus S.E ( $h_s^2$ ) diperoleh dengan memasukkan nilai dalam rumus berikut:

$$t = \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$$

### G. Daftar Pustaka

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

**H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM**  
**PRAKTIK PERTEMUAN VIII**  
**ESTIMASI HERITABILITAS**  
**METODE HUBUNGAN SAUDARA TIRI SEBAPAK**  
**MODEL UNBALANCED DESIGN**

Nama Mahasiswa :  
 NPM :  
 Kelompok :  
 Hari/Tanggal :

Hitunglah estimasi heritabilitas bobot lahir sapi Peranakan Ongole hasil perkawinan dengan 5 ekor pejantan dengan metode korelasi saudara tiri sebakpak model *unbalanced design* yang datanya terdapat pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8** Data bobot lahir sapi Peranakan Ongole

No	Nama pejantan				
	Gatatkaca	Werkudoro	Arjuno	Brojodento	Yudistiro
1	40	20	25	35	25
2	20	15	20	20	20
3	25	20	30	35	35
4	25	20	20	20	15
5	15	35	25	30	15
6	25	10	25	25	40
7	35	20	30	25	25
8	25	20	30	15	20
9	25	15	25	20	45
10	15	20	20	35	15
11	40	15	30	20	15
12	20	20	20	30	15
13	25	20	25	25	30
14	25	35	25	25	30
15	15	10	30	35	25
16	25	20	30	20	20
17	35	20	30	20	
18	25	15	35		
19	25	25			

1. Hitunglah faktor koreksi(FK) dengan rumus  $\frac{Y^2_{..}}{n}$ .
2. Hitunglah jumlah kuadrat (JKs) atau sum of square (SSs) antarpejantan dengan rumus

$$: JKs = \sum_i \frac{Y_{i..}^2}{n_i} - FK$$

3. Hitunglah jumlah kuadrat antaranak dalam pejantan (JKw) atau SSw

$$\text{dengan rumus : JKw} = \sum_i \sum_k Y_{ik}^2 - \sum_i \frac{Y_{i..}^2}{n_i}$$

4. Hitunglah nilai  $k_1$

5. Buatlah tabel analisis keragaman dan masukkan hasil perhitungan JKs dan JKw .

**Tabel 4.8** Analisis keragaman bobot lahir sapi Peranakan Ongole untuk estimasi heritabilitas

Sumber keragaman	db	JK (=SS)	KT(=MS)	KTH (=EMS)
Antar pejantan	$db_s = s-1$ =.....	JKs (=SSs) =.....	KTs (=MSs.) =SSs/db <sub>s</sub> =.....	$\sigma_w^2 + k_1\sigma_s^2$
Antar anak dalam pejantan	$db_w = n.-s$ =.....	JKw (=SSw) =....	KTw(=MSw) =SSw/db <sub>w</sub> =.....	$\sigma_w^2$

Keterangan:

Db<sub>s</sub> = s-1 = jumlah pejantan -1

Db<sub>w</sub> = n.-s = jumlah seluruh individu – jumlah pejantan

$k_1$  = rata-rata jumlah individu per pejantan

$$\sigma_w^2 = KTw$$

$$\sigma_w^2 + k\sigma_s^2 = KTs = MSs,$$

$$\sigma_s^2 = \frac{KT_s - \sigma_w^2}{k}$$

Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menghitung heritabilitas ( $h_s^2$ ) dengan rumus:

$$h_s^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$$

Rumus standard of error (S.E.) atau salah baku) heritabilitas sebagai berikut:

$$S.E.(h_s^2) = 4 \sqrt{\frac{2(1-t)[1+(k_1-1)t]^2}{k_1(k_1-1)(s-1)}}$$

Keterangan:

$$t = \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$$

t = korelasi antarindividu yang bersaudara tiri

Praktikan		Tim Dosen



# PRAKTIK PERTEMUAN IX

## ESTIMASI HERITABILITAS

### METODE POLA TERSARANG

#### (*NESTED HIERARCHAL DESIGN*)

#### A. Dasar Teori

Estimasi heritabilitas dapat dilakukan dengan metode pola tersarang (*nested hierararchal design*) apabila terdapat data performa dari individu-individu yang merupakan hasil perkawinan antara pejantan dengan beberapa induk. Beberapa pejantan mengawini beberapa induk dan setiap perkawinan menghasilkan beberapa anak. Anak (individu) tersarang dalam induk, induk tersarang dalam pejantan sehingga metode tersebut dinyatakan sebagai pola tersarang atau *nested*, Metode *nested* dapat digunakan apabila koefisien *inbreeding* atau koefisien silang dalam nol.

Nilai heritabilitas yang diestimasi dengan metode *nested* ada tiga kemungkinan yaitu nilai heritabilitas berdasarkan komponen pejantan yang dilambangkan dengan  $h_s^2$  ( $s$ =sire=pejantan), berdasarkan komponen induk yang dilambangkan dengan  $h_d^2$  ( $d$ =dam=induk), berdasarkan komponen induk dan pejantan yang dilambangkan dengan  $h_{s+d}^2$ , Tiga nilai heritabilitas yang diperoleh tersebut tidak selalu memiliki nilai yang normal, seringkali hanya diperoleh salah satu atau dua di antaranya yang nilainya dalam kisaran normal. Nilai heritabilitas yang normal yang selanjutnya digunakan dalam rumus-rumus pemuliaan.

Model statistik dalam estimasi parameter genetik sangat diperlukan untuk menjelaskan faktor-faktor yang perlu diperhitungkan dalam rumus estimasi, Model statistik dari metode *nested* adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{ij} + e_{ijk}$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  = catatan kinerja anak ke- $k$  dari induk ke- $j$  yang kawin dengan pejantan ke- $i$

$\mu$  = rata-rata populasi

$\alpha_i$  = pengaruh pejantan ke- $i$

$\beta_{ij}$  = pengaruh induk ke- $j$  yang kawin dengan pejantan ke- $i$

$e_{ijk}$  = simpangan lingkungan dan genetik yang tidak terkontrol yang berpengaruh terhadap individu,

Berdasarkan model statistik tersebut diketahui bahwa pejantan, induk, dan anak merupakan sumber keragaman data. Komponen pejantan, antarinduk dalam pejantan, dan antaranak dalam induk dipisahkan dan masing-masing memiliki komponen keragaman yang berbeda.

### **B. Tujuan Praktik**

1. Mahasiswa mampu melakukan tabulasi data performa kuantitatif untuk estimasi heritabilitas dengan metode pola tersarang.
2. Mahasiswa mampu melakukan estimasi heritabilitas dengan metode pola tersarang sesuai dengan kondisi *recording* ternak.

### **C. Luaran Praktik**

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang estimasi heritabilitas dengan metode pola tersarang.

### **D. Materi Praktik**

Materi praktik berupa soal tentang tentang estimasi heritabilitas performa kuantitatif pada ternak dengan metode pola tersarang.

### **E. Prosedur Kerja**

1. Mahasiswa mengerjakan soal-soal yang sudah dibuat dosen.
2. Mahasiswa melakukan tabulasi data berdasarkan *recording* ternak,
3. Mahasiswa melakukan estimasi heritabilitas dengan metode pola tersarang.

### **F. Rumus-rumus dalam Estimasi Heritabilitas dengan Metode Pola Tersarang**

Model statistik dalam estimasi parameter genetik sangat diperlukan untuk menjelaskan faktor-faktor yang perlu diperhitungkan dalam rumus estimasi, Model statistik dari metode pola tersarang atau *nested hierarchal design* adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{ij} + e_{ijk}$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  = catatan performa anak ke-k dari induk ke-j yang kawin dengan pejantan ke-i

$\mu$  = rata-rata populasi

$\alpha_i$  = pengaruh pejantan ke-i

$\beta_{ij}$  = pengaruh induk ke-j yang kawin dengan pejantan ke-i

$e_{ijk}$  = simpangan lingkungan dan genetik yang tidak terkontrol yang berpengaruh terhadap performa individu,

Berdasarkan model statistik tersebut diketahui bahwa pejantan, induk, dan anak merupakan sumber keragaman data sehingga komponen pejantan, antar induk dalam pejantan, dan antar anak dalam induk dipisahkan dan masing-masing memiliki komponen keragaman yang berbeda. Analisis keragaman untuk estimasi estimasi heritabilitas dengan metode *nested* terdapat pada Tabel 1. 9.

**Tabel 1.9.** Analisis keragaman untuk estimasi heritabilitas dengan metode *nested*

Sumber keragaman	d.b.	SS	MS	EMS (Komponen keragaman)
Antar pejantan	s-1	SS <sub>s</sub>	MS <sub>s</sub>	$\sigma_w^2 + k_2\sigma_d^2 + k_3\sigma_s^2$
Antar induk dalam pejantan	d-s	SS <sub>d</sub>	MS <sub>d</sub>	$\sigma_w^2 + k_1\sigma_d^2$
Antar anak dalam induk	n <sub>..</sub> -d	SS <sub>w</sub>	MS <sub>w</sub>	$\sigma_w^2$

Keterangan : s= pejantan, d = induk, w= anak (individu), k<sub>1</sub> = k<sub>2</sub>=jumlah anak per induk, k<sub>3</sub>=jumlah anak per pejantan

Tabel analisis keragaman diperlukan untuk membantu peneliti dalam memperoleh nilai heritabilitas. Pada baris antar pejantan, derajat bebas sebesar jumlah pejantan dikurangi satu. Kuadrat tengah (MSs) merupakan hasil pembagian SSs dengan derajat bebas sebesar s-1. Besarnya kuadrat tengah yang diperoleh sama dengan besarnya komponen keragaman atau kuadrat tengah harapan, Pada baris antar pejantan, besarnya MSs=  $\sigma_w^2 + k_2\sigma_d^2 + k_3\sigma_s^2$ . Pada baris antar induk dalam pejantan, derajat bebas sebesar jumlah induk (d) dikurangi jumlah pejantan (s). Kuadrat tengah (MS<sub>d</sub>) merupakan hasil pembagian SS<sub>d</sub> dengan derajat bebas sebesar d-s. Besarnya kuadrat tengah (MS<sub>d</sub>) yang diperoleh sama dengan besarnya komponen keragaman atau kuadrat tengah harapan (MS<sub>d</sub>=  $\sigma_w^2 + k_1\sigma_d^2$ ). Pada baris antar anak dalam induk, derajat bebas sebesar jumlah seluruh individu dikurangi jumlah induk (n<sub>..</sub>-d). Nilai MSw diperoleh dari SSw dibagi derajat bebas (MSw = SSw/(n<sub>..</sub>-d)) dan nilai MSw=  $\sigma_w^2$ . Berdasarkan nilai  $\sigma_w^2$ , maka besarnya  $\sigma_d^2$  dan  $\sigma_s^2$  dapat dihitung yang selanjutnya digunakan untuk menghitung estimasi heritabilitas. Rumus-rumus untuk menghitung komponen keragaman terdapat pada Tabel 2.9.

**Tabel 2.9** Rumus-rumus untuk menghitung FK, SS, MS, dan keragaman genetik

Sumber keragaman	d.b.	SS	MS
FK = $\frac{Y_{..}^2}{n}$			
Antar pejantan	db = s - 1	$SS_s = \sum_i \frac{\sum Y_{i.}^2}{n_{i.}} - FK$	$MS_s = \frac{SS_s}{d.b.}$
Antar induk dalam pejantan	db = d - s	$SS_d = \sum_i \sum_j \frac{\sum^2_{ij.}}{n_{ij.}} - \sum_i \frac{\sum Y_{i.}^2}{n_{i.}}$	$MS_d = \frac{SS_d}{d.b.}$
Antar anak dalam induk	db= n <sub>..</sub> -s	$SS_w = \sum_i \sum_j \sum_k \frac{\sum^2_{ijk}}{n_{ijk}} - \sum_i \sum_j \frac{\sum Y_{ij.}^2}{n_{ij.}}$	$MS_w = \frac{SS_w}{d.b.}$

Komponen keragaman dihitung dengan cara dan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_w^2 = MS_w; \quad \sigma_d^2 = \frac{MS_d - MS_w}{k_1}; \quad \sigma_s^2 = \frac{MS_s - \sigma_w^2 - k_2 \sigma_d^2}{k_3}$$

Nilai  $k_1$  sama dengan  $k_2$  apabila jumlah individu per induk dan jumlah induk per pejantan sama sehingga  $\sigma_s^2 = \frac{MS_s - MS_D}{k_3}$ ,

Berdasarkan nilai  $\sigma_s^2$ ,  $\sigma_d^2$ , dan  $\sigma_w^2$ , maka terdapat tiga kemungkinan nilai heritabilitas yang diperoleh dengan rumus masing-masing sebagai berikut:

$$(1) h_d^2 = \frac{4\sigma_d^2}{\sigma_s^2 + \sigma_d^2 + \sigma_w^2}; \quad (2) h_s^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_d^2 + \sigma_w^2}; \quad (3) h_{s+d}^2 = \frac{2(\sigma_s^2 + \sigma_d^2)}{\sigma_s^2 + \sigma_d^2 + \sigma_w^2}$$

Salah baku untuk masing-masing heritabilitas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$(1) \text{ S.E. } (h_s^2) = \frac{4(\text{S.E.}(\sigma_s^2))}{\sigma_s^2 + \sigma_d^2 + \sigma_w^2}; \quad \text{S.E. } (\sigma_s^2) = \sqrt{\text{var}(\sigma_s^2)}$$

$$\text{Var}(\sigma_s^2) = \frac{2}{k_3^2} \left( \frac{MS_s^2}{\text{d.f.}_{(s)} + 2} + \frac{MS_d^2}{\text{d.f.}_{(d)} + 2} \right)$$

$$(2) \text{ S.E. } (h_d^2) = \frac{4(\text{S.E.}(\sigma_d^2))}{\sigma_s^2 + \sigma_d^2 + \sigma_w^2}; \quad \text{S.E. } (\sigma_d^2) = \sqrt{\text{var}(\sigma_d^2)}$$

$$\text{Var}(\sigma_d^2) = \frac{2}{k_2^2} \left( \frac{MS_d^2}{\text{d.f.}_{(d)} + 2} + \frac{MS_w^2}{\text{d.f.}_{(w)} + 2} \right)$$

$$(3) \text{ S.E. } (h_{s+d}^2) = \frac{2\sqrt{\text{var}(\sigma_s^2) + \text{var}(\sigma_d^2) + 2\text{cov}(\sigma_s^2, \sigma_d^2)}}{\sigma_s^2 + \sigma_d^2 + \sigma_w^2}$$

$$\text{S.E. } (\sigma_{s+d}^2) = \sqrt{\text{var}(\sigma_{s+d}^2)}$$

Nilai  $k_1$ ,  $k_2$ , dan  $k_3$  dihitung dengan rumus tertentu apabila jumlah anak per induk maupun jumlah induk per pejantan tidak sama. Rumus-rumus tersebut adalah:

$$k_1 = \left[ n_{..} - \sum_i \frac{j}{n_i} \right] / \text{d.f.}(dam); \quad k_2 = \left[ \sum_i \frac{j}{n_i} - \frac{\sum_i \sum_j n_{ij}^2}{n_{..}} \right] / \text{d.f.}(sire)$$

$$k_3 = \left[ n_{..} - \frac{\sum_i n_i^2}{n_{..}} \right] / \text{d.f.}(progeny)$$

## **G. Daftar Pustaka**

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Sulastri. 2014. Karakteristik Genetik Bangsa-bangsa Kambing di Provinsi Lampung. Disertasi. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

## **H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM**

### **PRAKTIK PERTEMUAN IX**

#### **ESTIMASI HERITABILITAS METODE POLA TERSARANG**

#### **(NESTED HIERARCHAL DESIGN)**

Nama Mahasiswa :

NPM :

Kelompok :

Hari/Tanggal :

Hitunglah estimasi heritabilitas bobot umur 8 bulan kambing Kacang hasil perkawinan 5 ekor pejantan dan 5 ekor betina yang masing-masing induk melahirkan 3 kali dan setiap paritas melahirkan anak kembar tiga. Data performa anak tersarang pada induk dan induk tersarang pada pejantan. Gunakan metode pola tersarang untuk melakukan estimasi heritabilitas bobot umur 8 bulan yang datanya terdapat pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9** Data bobot umur 8 bulan kambing Kacang anak dari 5 ekor pejantan dan 5 ekor induk

Nama pejantan	Nama induk	Bobot sapih anak paritas ke				
		I	II	III	Yij	Y..
Pedro	Adaninggar	19	16	15	.....	
		16	13	14	....	
		13	15	14	....	
						....
Arthur	Ratresni	15	16	19	.....	
		14	17	18	....	
		18	16	17	....	
						....
Diego	Sembodro	14	16	16	.....	
		15	17	15	....	
		14	17	16	....	
						....
William	Dewi Drupadi	20	16	16	.....	
		18	18	15	....	
		16	14	15	....	
						....
Kumbokarno	Arumdani	16	15	15	.....	
		18	19	19	....	
		17	16	18	....	

3. Hitunglah:

- Y... dengan cara menjumlahkan seluruh data performa anak
- $\sum_i \sum_j \sum_k Y_{ijk}^2$  dengan cara menjumlahkan hasil seluruh pengkuadratan performa anak
- n.. = jumlah seluruh anak anak = .....ekor
- n<sub>i</sub> = jumlah anak per pejantan= ....ekor
- n<sub>j</sub> = jumlah induk per pejantan= ...ekor
- n<sub>ij</sub> = jumlah anak per induk = .....ekor
- s = jumlah pejantan= .....ekor
- d = jumlah induk= .....ekor

4. Faktor koreksi (=FK) =  $\frac{(Y_{...})^2}{n..} = \frac{.....^2}{.....} = .....$

5. Antar pejantan =  $\frac{(Y_{..Pedro})^2 + (Y_{..Arthur})^2 + (Y_{..Diego})^2 + (Y_{..William})^2 + (Y_{..Arthur})^2}{n_i} =$   
 $\frac{.....^2 + .....^2 + .....^2 + .....^2 + .....^2}{.....} = .....$

6. SSs = Antar pejantan - FK = ..... - ..... = .....

$$7. \text{ Antar induk} = \frac{(19+16+15)^2 + (16+13+14)^2 + (13+14+15)^2 + \dots + (17+16+18)^2}{3} = \frac{(\dots)^2 + (\dots)^2 + (\dots)^2 + \dots + (\dots)^2}{3}$$

$$8. SS_d = \text{Antar induk} - \text{antar pejantan} = \dots - \dots = \dots$$

$$9. SS_w = \sum_i \sum_j \sum_k Y_{ijk}^2 - \text{Antar induk} = \dots - \dots = \dots$$

10. Analisis keragaman terdapat pada Tabel 4.9

**Tabel 4.9.** Analisis keragaman bobot umur 8 bulan kambing Kacang untuk estimasi heritabilitas dengan metode pola tersarang

Sumber keragaman	db.	SS	MS	Komponen keragaman
Antar pejantan	$db_s = s-1 = \dots$	$SS_s = \dots$	$MS_s = SS_s/db_s = \dots$	$\sigma_w^2 + \dots \sigma_d^2 + \dots \sigma_s^2$
Antar induk dalam pejantan	$db_d = d-s = \dots$	$SS_d = \dots$	$MS_d = SS_d/db_d = \dots$	$\sigma_w^2 + \dots \sigma_d^2$
Antar anak dalam induk	$db_w = n-d = \dots$	$SS_w = \dots$	$MS_w = SS_w/db_w = \dots$	$\sigma_w^2$

11. Hitunglah besarnya  $\sigma_s^2$ ,  $\sigma_d^2$ ,  $\sigma_w^2$  untuk menghitung nilai estimasi heritabilitas

Nilai  $\sigma_w^2$  diperoleh dari

$$\sigma_w^2 = MS_w = SS_w/db_w = \dots$$

Nilai  $\sigma_d^2$  diperoleh dari

$$MS_d = SS_d/db_d = \sigma_w^2 + \dots \sigma_d^2,$$

$$\sigma_d^2 = \frac{MS_d - \sigma_w^2}{k_1} = \dots$$

Nilai  $\sigma_s^2$  diperoleh dari

$$MS_s = SS_s/db_s = \sigma_w^2 + \dots \sigma_d^2 + \dots \sigma_s^2$$

$$\sigma_s^2 = \frac{MS_s - \sigma_w^2 - \dots \sigma_d^2}{\dots}$$

Keragaman fenotipik dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Keragaman fenotipik} = V_p = \sigma_s^2 + \sigma_d^2 + \sigma_w^2 = \dots + \dots + \dots = \dots$$

## 11. Hitunglah nilai heritabilitas

Estimasi heritabilitas sebagai berikut:

- a. heritabilitas berdasarkan komponen pejantan ( $h_s^2$ )

$$h_s^2 = \frac{4(\sigma_s^2)}{V_p} = \dots\dots\dots$$

$$S.E.(h_s^2) = \frac{4(S.E.(\sigma_s^2))}{V_p} = \frac{4(\dots\dots\dots)}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

- b. heritabilitas berdasarkan komponen induk ( $h_d^2$ )

$$h_d^2 = \frac{4(\sigma_d^2)}{V_p} = \dots\dots\dots$$

$$S.E.(h_d^2) = \frac{4(S.E.(\sigma_d^2))}{V_p} = \frac{4(\dots\dots\dots)}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

- c. heritabilitas berdasarkan komponen pejantan dan induk

$$h_{s+d}^2 = \frac{2(\sigma_s^2 + \sigma_d^2)}{V_p} = \dots\dots\dots$$

## 12. Hitunglah S.E. masing-masing nilai heritabilitas

- a. S.E. atau salah baku untuk  $h_s^2$  adalah

$$S.E.(h_s^2) = \frac{4[S.E.(\sigma_s^2)]}{V_p}$$

$$S.E.(\sigma_s^2) = \sqrt{\text{var}(\sigma_s^2)} = 1,090$$

$$\text{var}(\sigma_s^2) = \frac{2}{(k_3)^2} \left[ \frac{MS_s^2}{db_s + 2} + \frac{MS_d^2}{db_d + 2} \right] = \frac{\dots\dots\dots^2}{\dots\dots\dots + 2} + \frac{\dots\dots\dots^2}{\dots\dots\dots + 2} = \dots\dots\dots$$

- b. S.E. atau salah baku untuk  $h_d^2$  adalah

$$S.E.(h_d^2) = \frac{4[S.E.(\sigma_d^2)]}{V_p} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

$$S.E.(\sigma_d^2) = \sqrt{\text{var}(\sigma_d^2)} = \dots\dots\dots$$

$$\text{var}(\sigma_d^2) = \frac{2}{(k_2)^2} \left[ \frac{(MS_d)^2}{db_d + 2} + \frac{(MS_w)^2}{db_w + 2} \right] = \frac{2}{\dots\dots\dots} \left[ \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots + 2} + \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots + 2} \right] = \dots\dots\dots$$



**c. S.E. atau salah baku untuk  $h^2_{(s+d)}$  adalah**

$$\text{cov}(\sigma_s^2 \sigma_d^2) = [\text{var}(\sigma_w^2) - (k_2)^2 (\text{var}(\sigma_d^2))]/(k_2 k_3)$$

$$\text{S.E.}(h^2_{s+d}) = \frac{2\sqrt{\text{var}(\sigma_s^2) + \text{var}(\sigma_d^2) - (2\text{cov}(\sigma_s^2 \sigma_d^2))}}{V_p}$$

$$\text{var}(\sigma_w^2) = 2 (MS_w)^2 / (db_w + 2) = \dots\dots\dots$$

$$\text{S.E.}(\sigma_w^2) = \sqrt{\text{var}(\sigma_w^2)} = \dots\dots$$

$k_1 = k_2$  = jumlah kelahiran (paritas) per induk =

jumlah performa anak per pejantan;  $k_3$  = jumlah anak per pejantan. 9

Praktikan		Tim Dosen

# PRAKTIK PERTEMUAN X

## ESTIMASI HERITABILITAS

### METODE REGRESI ANAK TERHADAP TETUA

*(REGRESSION OF OFFSPRING ON PARENT METHOD)*

#### A. Dasar Teori

Heritabilitas dapat diestimasi dengan metode regresi anak terhadap tetua apabila terdapat catatan performa anak maupun tetua karena kedua catatan tersebut akan dipasangkan pada saat dianalisis. Hal tersebut berbeda dengan metode korelasi saudara tiri sebak dan pola tersarang. Kedua metode yang disebutkan terakhir tidak memerlukan catatan performa tetuanya untuk analisis parameter genetik.

Model statistik pada estimasi heritabilitas dengan metode regresi anak terhadap tetua adalah sebagai berikut:

$$Y_i = \beta X_i + e_i$$

Keterangan:  $Y_i$  = rata-rata performa anak dari tetua ke- $i$ ,  $X_i$  = performa tetua ke- $i$   
 $e_i$  = kesalahan (*error*) yang berasosiasi dengan performa tetua

Model genetik pada estimasi heritabilitas dengan metode regresi anak terhadap tetua jantan (*sire*) dan betina (*dam*) terdapat pada Tabel 1.10.

**Tabel 1.10** Model genetik pada estimasi heritabilitas dengan metode regresi anak terhadap tetua jantan dan betina

Sumber	$V_A$	$V_D$	$V_{AA}$	$V_{AD}$	$V_{DD}$	$V_{AAA}$	$V_M$	$V_E$	Heterogamet				
									Jantan		Betina		
									JJ	BB	JJ	BB	
Pejantan	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{8}$	0	0	0	$COV_{JB}$	$\frac{1}{2}V_{JB}$	$COV_{JB}$	$COV_{JB}$
Induk	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	0	$COV_{JB}$	$\frac{1}{2}V_{JB}$	$COV_{JB}$	0	0

Keterangan:  $V_A$  =keragaman genetik aditif,  $V_D$  =keragaman genetik dominan,  
 $V_{AD}$  =keragaman genetik heterosigot aditif dan dominan,  
 $V_{DD}$  =keragaman genetik homosigot dominan ,  $V_{AAA}$  = keragaman genetik homosigot aditif, aditif, dan aditif,  $V_M$  = keragaman maternal,  
 $V_E$  = keragaman lingkungan, JJ= interaksi gamet jantan dengan gamet jantan, BB = interaksi antara gamet betina dengan gamet betina

Pejantan atau tetua jantan merupakan sumber keragaman genetik aditif. Oleh karena itu heritabilitas yang diestimasi dengan metode regresi anak terhadap tetua jantan akan menghasilkan bias yang rendah. Hal tersebut berbeda dengan estimasi heritabilitas berdasarkan metode regresi anak terhadap induk yang menghasilkan bias yang lebih tinggi karena selain keragaman genetik aditif juga melibatkan keragaman maternal serta peragam gamet jantan dan betina, Estimasi heritabilitas sebaiknya diestimasi dengan metode regresi anak terhadap tetua jantan agar diperoleh nilai heritabilitas dengan bias yang lebih rendah.

### B. Tujuan Praktik

1. Mahasiswa mampu melakukan tabulasi data performa kuantitatif untuk estimasi heritabilitas dengan metode regresi anak terhadap tetua.
2. Mahasiswa mampu melakukan estimasi heritabilitas dengan metode regresi anak terhadap tetua.

### C. Luaran Praktik

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang estimasi heritabilitas dengan metode regresi anak terhadap tetua.

### D. Materi Praktik

Materi praktik berupa soal tentang tentang estimasi heritabilitas performa kuantitatif pada ternak dengan metode regresi anak terhadap tetua.

### E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa mengerjakan soal-soal yang sudah dibuat dosen.
2. Mahasiswa melakukan tabulasi data berdasarkan *recording* ternak,
3. Mahasiswa melakukan estimasi heritabilitas dengan metode regresi anak terhadap tetua.

### F. Rumus-rumus dalam Estimasi Heritabilitas dengan Metode Regresi Anak terhadap Tetua

a. Rumus untuk menghitung  $\sum x^2$ ,  $\sum y^2$ , dan  $\sum xy$

Performa tetua diberi lambang huruf X, performa anak diberi lambang huruf Y. Huruf x dan y merupakan lambang untuk data performa tetua dan anak yang sudah dihitung dengan memasukkan faktor koreksi.

$$\sum x^2 = \sum X^2 - FK = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}, \quad \sum y^2 = \sum Y^2 - FK = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$\sum xy = \sum XY - FK = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}$$

Keterangan: X = data performa tetua, Y = data performa anak, FK = faktor koreksi,  
n = jumlah individu yang data performanya digunakan untuk estimasi heritabilitas

Rumus untuk menghitung  $\text{cov}_{xy}$  adalah:  $\text{cov}_{xy} = \frac{\sum xy}{n-1}$

Rumus koefisien regresi (b) anak terhadap tetua adalah:  $b = \frac{\text{cov}_{xy}}{\sigma_x^2} = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$

Rumus heritabilitas ( $h^2$ ) dengan metode regresi anak terhadap tetua adalah:

$$h^2 = 2b = (2) \left( \frac{\text{cov}_{xy}}{\sigma_x^2} \right) = (2) \left( \frac{\sum xy}{\sum x^2} \right)$$

Rumus salah baku atau *standard of error* dari heritabilitas [S.E.( $h^2$ )] adalah:

$$\text{S.E.}(h^2) = (2)(\text{S.E.}[b]); \text{S.E.}(b) = \sqrt{\frac{s_b^2}{\sum x^2}}; s_b^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2}}{n-2}$$

### G. Daftar Pustaka

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

### H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM

#### PRAKTIK PERTEMUAN X

#### ESTIMASI HERITABILITAS

#### METODE REGRESI ANAK TERHADAP TETUA

#### (REGRESSION OF OFFSPRING ON PARENT METHOD)

Nama Mahasiswa :

NPM :

Kelompok :

Hari/Tanggal :

Hitunglah estimasi heritabilitas bobot umur satu tahun kambing Saburai dengan metode regresi anak terhadap tetua yang datanya terdapat pada Tabel 2.10.

**Tabel 2.10** Data bobot umur satu tahun kambing Saburai

No. urut	Bobot umur satu tahun	
	Tetua (kg)=X	Anak (kg) =Y
1	24	36
2	28	32
3	32	40
4	32	36
5	32	40
6	32	36
7	32	36
8	36	40
9	36	40
10	36	40
11	36	40
12	36	44
13	40	40
14	40	40
15	40	44
16	40	36
17	40	40

**Penyelesaian soal:**

Tambahkan tiga kolom di sebelah kanan untuk menghitung nilai  $X^2$ ,  $Y^2$ , dan  $XY$  seperti pada Tabel 3.10.

Berdasarkan Tabel 3.10, maka diketahui bahwa:

$$\Sigma X = \dots\dots\dots$$

$$\Sigma Y = \dots\dots\dots$$

$$\Sigma X^2 = \dots\dots\dots$$

$$\Sigma Y^2 = \dots\dots\dots$$

$$\Sigma XY = \dots\dots\dots$$

**Tabel 3.10** Perhitungan bobot umur satu tahun kambing Saburai terkoreksi

No. urut	Bobot umur satu tahun				
	Tetua (X)	Anak (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	24	36			
2	28	32			
3	32	40			
4	32	36			
5	32	40			
6	32	36			
7	32	36			
8	36	40			
9	36	40			
10	36	40			
11	36	40			
12	36	44			
13	40	40			
14	40	40			
15	40	44			
16	40	36			
17	40	40			
Σ	.....	.....	.....	.....	.....

Faktor koreksi (FK) untuk  $\sum X^2 = \frac{(\sum X)(\sum X)}{n} = \frac{(\dots)(\dots)}{\dots} = \dots$

Faktor koreksi (FK) untuk  $\sum Y^2 = \frac{(\sum Y)(\sum Y)}{n} = \frac{(\dots)(\dots)}{\dots} = \dots$

Faktor koreksi (FK) untuk  $\sum XY = \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} = \frac{(\dots)(\dots)}{\dots} = \dots$

$\sum x^2 = \sum X^2 - FK = \dots - \dots = \dots$

$\sum y^2 = \sum Y^2 - FK = \dots - \dots = \dots$

$\sum xy = \sum XY - FK = \dots - \dots = \dots$

$b = \frac{\text{cov}_{xy}}{\sigma_x^2} = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$

Estimasi heritabilitas bobot sapih dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$h^2 = 2b = 2(\dots) = \dots$

Salah baku atau *standard of error* dari heritabilitas (S.E.(h<sup>2</sup>)) adalah:

$$S.E.(b) = \sqrt{\frac{s_b^2}{\sum x^2}}$$

$$s_b^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2}}{n-2} = s_b^2 = \frac{\dots - \frac{(\dots)^2}{\dots}}{\dots - 2} = \dots$$

$$S.E.(b) = \sqrt{\frac{s_b^2}{\sum x^2}} = \sqrt{\frac{\dots}{\dots}} = \dots$$

Salah baku (S.E.) heritabilitas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$S.E.(h^2) = (2)(S.E.(b)) = (2)(\dots) = \dots$$

Estimasi heritabilitas bobot umur satu tahun kambing Saburai =

$$h^2 \pm S.E.(h^2) = \dots$$

Heritabilitas termasuk kelas ..... dan memiliki bias yang ..... karena .....

Praktikan		Tim Dosen

# PRAKTIK PERTEMUAN XI

## ESTIMASI RIPITABILITAS

### METODE KORELASI ANTARKELAS

#### *(INTERCLASS CORRELATION METHOD)*

#### **A. Dasar Teori**

Ripitabilitas merupakan parameter genetik yang didefinisikan sebagai bagian dari keragaman fenotip yang disebabkan oleh keragaman genetik total (aditif, dominan, dan epistasis) dan keragaman lingkungan permanen. Interaksi antara keragaman genetik total dan keragaman lingkungan permanen terjadi pada performa individu yang muncul beberapa kali. Performa yang muncul berulang kali tersebut misalnya produksi susu per laktasi pada sapi atau kambing perah; bobot lahir dan bobot sapih anak per kelahiran (paritas) pada kambing, domba, dan babi; bobot wol pada setiap pencukuran bulu domba.

Ripitabilitas dapat diestimasi dengan metode korelasi antarkelas. Metode tersebut digunakan untuk estimasi ripitabilitas dalam populasi yang masing-masing individu memiliki catatan kinerja dua kali pengukuran. Misalnya: produksi susu laktasi pertama dan kedua, bobot sapih cempes pada dua paritas (kelahiran) yakni paritas pertama dan kedua kambing.

#### **B. Tujuan Praktik**

1. Mahasiswa mampu melakukan tabulasi data performa kuantitatif untuk estimasi ripitabilitas dengan metode korelasi antarkelas.
2. Mahasiswa mampu melakukan estimasi ripitabilitas dengan metode korelasi antarkelas.

#### **C. Luaran Praktik**

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang estimasi ripitabilitas dengan metode korelasi antarkelas.

#### **D. Materi Praktik**

Materi praktik berupa soal tentang tentang estimasi ripitabilitas performa kuantitatif pada ternak dengan metode korelasi antarkelas.



### E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa mengerjakan soal-soal yang sudah dibuat dosen.
2. Mahasiswa melakukan tabulasi data berdasarkan *recording* ternak,
3. Mahasiswa melakukan estimasi ripitabilitas dengan metode korelasi antarkelas.

### F. Rumus dalam Estimasi Ripitabilitas dengan Metode Korelasi Antarkelas

Rumus untuk estimasi ripitabilitas metode korelasi antarkelas adalah:

$$r = \frac{\sum XY - \left(\frac{\sum X \sum Y}{n}\right)}{\sqrt{\left(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}\right)\left(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\right)}}$$

Keterangan:

r = ripitabilitas

X = kinerja suatu performa pada pengukuran pertama

Y = kinerja suatu performa pada pengukuran kedua

n = jumlah individu

### G. Daftar Pustaka

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

### H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM

#### PRAKTIK PERTEMUAN XI

#### ESTIMASI RIPITABILITAS

#### METODE KORELASI ANTAR KELAS

#### (INTERCLASS CORRELATION METHOD)

Nama Mahasiswa :

NPM :

Kelompok :

Hari/Tanggal :

1. Hitunglah estimasi rpitabilitas bobot umur satu tahun kambing Saburai dengan metode korelasi antarkelas yang datanya terdapat pada Tabel 1.11.

**Tabel 1.11** Bobot umur satu tahun kambing Saburai yang dilahirkan induk pada paritas pertama dan kedua

No. urut induk	Bobot umur satu tahun (kg)	
	Paritas I (X)	Paritas II (Y)
1	40	35
2	20	30
3	25	30
4	25	30
5	15	30
6	25	30
7	35	30
8	40	40
9	25	30
10	15	30
11	40	45
12	40	40
13	45	40
14	25	35
15	45	40
16	40	40
17	35	40
18	25	30
19	45	40
20	40	40
21	40	40
22	25	30
23	25	30
24	35	30
25	45	40

Penyelesaian soal:

Buatlah tambahan kolom di sebelah kanan pada Tabel 1.11 untuk menghitung data bobot umur satu tahun anak pada paritas pertama dan kedua.

**Tabel 2.11** Perhitungan bobot umur satu tahun kelompok anak yang dilahirkan induk pada paritas pertama dan kedua

No.urut induk	Berat umur satu tahun (kg)				
	Paritas I (X)	Paritas II (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	40	35	...	...	...
2	20	30	...	...	...
3	25	30	...	...	...
4	25	30	...	...	...
5	15	30	...	...	...
6	25	30	...	...	...
7	35	30	...	...	...
8	40	40	...	...	...
9	25	30	...	...	...
10	15	30	...	...	...
11	40	45	...	...	...
12	40	40	...	...	...
13	45	40	...	...	...
14	25	35	...	...	...
15	45	40	...	...	...
16	40	40	...	...	...
17	35	40	...	...	...
18	25	30	...	...	...
19	45	40	...	...	...
20	40	40	...	...	...
21	40	40	...	...	...
22	25	30	...	...	...
23	25	30	...	...	...
24	35	30	...	...	...
25	45	40	...	...	...

Estimasi rpitabilitas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{\sum XY - \left[ \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \right]}{\sqrt{\left( \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \right) \left( \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right)}}$$

$$r = \frac{\dots - \frac{(\dots)(\dots)}{\dots}}{\sqrt{\left( \dots - \frac{(\dots)^2}{\dots} \right) \left( \dots - \frac{(\dots)^2}{\dots} \right)}}$$

Praktikan		Tim Dosen

# PRAKTIK PERTEMUAN XII

## ESTIMASI RIPITABILITAS

### METODE KORELASI DALAM KELAS

#### (INTRACLASS CORRELATION METHOD)

#### A. Dasar Teori

Seekor ternak betina memiliki kemampuan untuk mengulang performanya, antara lain produksi susu per laktasi, bobot lahir atau bobot sapih pada beberapa paritas. Performa yang dapat diulang tersebut dapat digunakan untuk memprediksi performa pada masa yang akan datang. Kemampuan sekelompok individu dalam populasi untuk mengulang performanya merupakan hasil interaksi antara keragaman genetik total dan keragaman lingkungan permanen.

Bagian dari keragaman fenotipik yang disebabkan oleh keragaman genetik total dan keragaman lingkungan permanen dinyatakan sebagai riptabilitas suatu performa. Metode korelasi dalam kelas dapat digunakan dalam estimasi riptabilitas apabila masing-masing individu memiliki lebih dari dua catatan hasil pengukuran performa atau penimbangan bobot badan. Performa tersebut antara lain produksi susu pada tiga laktasi atau bobot sapih cempes pada lima paritas dari sekelompok induk. Estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas menggunakan analisis keragaman untuk memperoleh nilai keragaman yang diperlukan dalam menghitung estimasi riptabilitas.

Model matematik pada estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas sebagai berikut:

$$Y_{km} = \mu + \alpha_k + \theta_{km}$$

Keterangan:

$Y_{km}$  = hasil pengamatan ke- $m$  pada individu ke- $k$

$\mu$  = rata-rata kinerja suatu sifat dalam populasi

$\alpha_k$  = pengaruh individu ke- $k$

$e_{km}$  = pengaruh lingkungan tidak terkontrol

#### B. Tujuan Praktik

1. Mahasiswa mampu melakukan tabulasi data performa kuantitatif untuk estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas.
2. Mahasiswa mampu melakukan estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas.

### C. Luaran Praktik

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang estimasi estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas.

### D. Materi Praktik

Materi praktik berupa soal tentang tentang estimasi riptabilitas performa kuantitatif pada ternak dengan metode korelasi dalam kelas.

### E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa mengerjakan soal-soal yang sudah dibuat dosen.
2. Mahasiswa melakukan tabulasi data berdasarkan *recording* ternak,
3. Mahasiswa melakukan estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas.

### F. Rumus yang digunakan dalam estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas

Analisis keragaman terdapat pada Tabel 1.12.

**Tabel 1.12** Analisis keragaman untuk estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas

Sumber keragaman	db =df	SS	MS	EMS (komponen keragaman)
Antar individu	$db_w = n-1$	$SS_w$	$MS_w$	$\sigma_E^2 + k\sigma_w^2$
Antar pengukuran dalam individu	$db_e = n(m-1)$	$SS_E$	$MS_E$	$\sigma_E^2$

Keterangan:

db = derajat bebas (df = *degree of freedom*)

n = jumlah individu

m = jumlah pengukuran per individu, k = m

SS = *sum of square* =jumlah kuadrat

MS = *mean of square* = kuadrat tengah

EMS = *expected mean of square* =kuadrat tengah harapan

$\sigma_w^2$  = keragaman genetik total dan lingkungan permanen antar individu dalam populasi

$\sigma_E^2$  = keragaman lingkungan temporer

Estimasi riptabilitas (r) dihitung dengan rumus:

$$r = \frac{\sigma_w^2}{\sigma_w^2 + \sigma_E^2}$$

Nilai k pada kolom EMS (kuadrat tengah harapan) harus dihitung dengan rumus khusus apabila jumlah pengukuran antarindividu (antarinduk) tidak sama. Rumus untuk menghitung k adalah:

$$k = \frac{1}{m-1} \left( n. - \frac{\sum n_i^2}{n.} \right)$$

Keterangan:

k= koefisien keragaman, m= banyaknya individu, n.= total banyaknya pengamatan,  $\sum n_i^2$  = hasil penjumlahan dari kuadrat banyaknya pengamatan (pengukuran) per individu

Contoh menghitung nilai koefisien keragaman untuk jumlah pengulangan per individu yang tidak sama untuk estimasi heritabilitas terdapat pada Tabel 2.12.

**Tabel 2.12** Data bobot lahir anak dari 19 ekor induk pada paritas 2 sampai 4

No. induk	Paritas					
	1	2	3	4	n.	n. <sup>2</sup>
	---kg---					
1	4	5	5	6	4	16
2	4	6	5	5	4	16
3	5	6	6	6	4	16
4	5	5	6	6	4	16
5	5	6	5	6	4	16
6	5	4	5	6	4	16
7	7	7	6	7	4	16
8	5	5	5	6	4	16
9	5	6	5	4	4	16
10	5	6	6		3	9
11	6	7	6		3	9
12	7	7	7		3	9
13	6	5	6		3	9
14	6	6			2	4
15	7	6			2	4
16	7	7			2	4
17	7	8			2	4
18	5	6			2	4
19	7	7			2	4
				Σ	60	204

Tabel tersebut menampilkan hasil pengamatan terhadap bobot lahir anak 19 ekor induk pada setiap paritas. Paritas tertinggi 4 kali dan terendah 2 kali. Nilai k tersebut sebesar 4 apabila seluruh individu memiliki catatan bobot sapih anak pada 4 paritas. Perbedaan paritas mengakibatkan nilai k tidak sama dengan banyaknya pengulangan. Nilai k akan berkisar antara 2 sampai 4.

Dua kolom ditambahkan untuk membantu mempermudah menjelaskan cara menghitung k. Kolom tersebut digunakan untuk menghitung paritas per induk (n.) dan kuadrat banyaknya paritas per induk (n.<sup>2</sup>). Hasil penghitungan diperoleh n. = 60 dan  $\sum n_i^2$  =204.

$$k = \frac{1}{m-1} (n. - \frac{\sum n_i^2}{n.})$$

$$k = \frac{1}{19-1} (60 - \frac{204}{60})$$

$$k = 3,14$$

Tabel analisis keragaman dibuat untuk mempermudah mendapatkan nilai  $\sigma_w^2$  dan  $\sigma_E^2$  yang merupakan komponen utama estimasi riptabilitas. Rumus-rumus yang digunakan dalam analisis keragaman adalah rumus SS ( $SS_w$  dan  $SS_e$ ), MS ( $MS_w$  dan  $MS_E$ ). Nilai db, SS, MS, dan EMS pada masing-masing baris yaitu baris antarindividu dan antarpengukuran dalam individu berkaitan erat. Nilai db digunakan untuk menghitung MS yang berasal dari SS dibagi db. Pada baris antarindividu,  $MS_w = SS_w/db_w$  dan  $MS_w = \sigma_E^2 + k\sigma_w^2$ . Pada baris antarpengukuran dalam individu,  $MS_E = SS_E/db_E$  dan  $MSE = \sigma_E^2$ . Rumus-rumus penghitungan SS dan MS terdapat pada Tabel 3.12.

**Tabel 3.12** Rumus-rumus penghitungan SS dan MS pada estimasi riptabilitas dengan metode korelasi dalam kelas

Sumber	db	SS	MS
Faktor koreksi (FK)	$\frac{Y_{..}^2}{n..}$		
Antarindividu	n-1	$SS_w = \sum_k \frac{Y_{k.}^2}{m_{k.}} - FK$	$MS_w = \frac{SS_w}{n-1}$
Antarpengukuran dalam individu	n(m-1)	$SS_E = \sum_k \sum_m Y_{km}^2 - \sum_k \frac{Y_{k.}^2}{m_k}$	$MS_e = \frac{SS_e}{n(m-1)}$

Keterangan :  $m_k$  = jumlah pengukuran individu ke-k

Estimasi  $\sigma_E^2$  dan  $\sigma_w^2$  adalah:

$$\sigma_E^2 = MS_E \qquad \sigma_w^2 = \frac{MS_w - MS_E}{k_1}$$

Estimasi nilai riptabilitas yaitu:

$$r = \frac{\sigma_w^2}{\sigma_w^2 + \sigma_E^2}$$

Salah baku atau *standard of error* (S.E.) riptabilitas yaitu:

$$S.E.(r) = \sqrt{\frac{2(1-r)^2[1+(k-1)r]^2}{k(k-1)(n-1)}}$$

Keterangan:

r = riptabilitas, k = jumlah pengukuran per individu, n = banyaknya individu



## G. Daftar Pustaka

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

## H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM

### PRAKTIK PERTEMUAN XII

### ESTIMASI RIPITABILITAS

### METODE KORELASI DALAM KELAS

### (INTRACLASS CORRELATION METHOD)

Nama Mahasiswa :

NPM :

Kelompok :

Hari/Tanggal :

1. Hitunglah estimasi ripitabilitas bobot sapih kambing Saburai dengan metode korelasi dalam kelas yang datanya terdapat pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12** Bobot sapih kambing Saburai yang dilahirkan induk pada paritas pertama sampai keempat

No. induk	Paritas			
	1	2	3	4
1	12	15	15	18
2	12	18	15	15
3	15	18	18	18
4	15	15	18	18
5	15	18	15	18
6	15	12	15	18
7	21	21	18	21
8	15	15	15	18
9	15	18	15	12
10	15	18	18	18
11	18	21	18	15
12	21	21	21	21
13	18	15	18	15
14	18	18	18	21

15	21	18	18	21
16	21	21	18	18
17	21	24	24	24
18	15	18	18	18
19	21	21	21	21

Penghitungan estimasi ripitabilitas dibantu dengan menambahkan kolom seperti pada Tabel 5.12.

Penjelasan terhadap soal no.1 :

m. = banyaknya pengamatan = .....

Y.. = hasil penjumlahan seluruh data

$$= 12 + 15 + 15 + 18 + \dots + 21 + 21 + 21 + 21 = \dots$$

$$\text{Faktor koreksi} = FK = \frac{(Y_{..})^2}{m} = \dots$$

**Tabel 5.12** Pengolahan data bobot sapih kambing Saburai untuk estimasi ripitabilitas dengan metode *intraclass correlation*

No. induk	Paritas				Y <sub>k</sub>	$\frac{Y_k^2}{m_k} = \frac{Y_k^2}{4}$
	1	2	3	4		
1	12	15	15	18	.....	...
2	12	18	15	15	.....	...
3	15	18	18	18	.....	...
4	15	15	18	18	.....	...
5	15	18	15	18	....	...
6	15	12	15	18	...	...
7	21	21	18	21	...	...
8	15	15	15	18	...	...
9	15	18	15	12	...	...
10	15	18	18	18	...	...
11	18	21	18	15	...	...
12	21	21	21	21	...	...
13	18	15	18	15	...	...
14	18	18	18	21	...	...
15	21	18	18	21	...	...
16	21	21	18	18	...	...
17	21	24	24	24	...	...
18	15	18	18	18	...	...
19	21	21	21	21	...	...
					$\Sigma Y_k = \dots$	$\Sigma \frac{Y_k^2}{m_k} = \dots$

$$\sum_k \frac{Y_k^2}{m_k} = \frac{12^2 + 15^2 + 15^2 + 18^2 + \dots + 21^2 + 21^2 + 21^2 + 21^2}{m_k} = \dots$$

m<sub>k</sub> = banyaknya pengulangan (pengukuran) per individu

$\sum_k \sum_m Y_{km}^2$  = hasil penjumlahan masing-masing data yang sudah dikuadratkan

$$\sum_k \sum_m Y_{km}^2 = 12^2 + 15^2 + 15^2 + 15^2 + \dots + 21^2 + 21^2 + 21^2 + 21^2 = \dots\dots\dots$$

$$SS_w = \sum_k \frac{Y_k^2}{m_k} - FK = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$SS_E = \sum_k \sum_m Y_{km}^2 - \sum_k \frac{Y_k^2}{m_k} = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

Keragaman antarindividu ( $\sigma_w^2$ ) dan keragaman lingkungan ( $\sigma_E^2$ ) dihitung melalui analisis keragaman pada Tabel 6.12.

**Tabel 6.12** Analisis keragaman untuk estimasi riptabilitas bobot sapih kambing Saburai dengan metode *intraclass correlation*

Sumber keragaman	db	SS	MS	EMS (komponen keragaman)
Antarindividu	db <sub>w</sub> = n. - 1 = .....	SS <sub>w</sub> = .....	MS <sub>w</sub> = SS <sub>w</sub> /db <sub>w</sub> = .....	$\sigma_E^2 + k_i \sigma_w^2$
Antar pengukuran dalam individu	db <sub>E</sub> = n. (m <sub>k</sub> -1) = .....	SS <sub>E</sub> = .....	MS <sub>E</sub> = SS <sub>E</sub> /db <sub>E</sub> = .....	$\sigma_E^2$

Keterangan:

db<sub>w</sub> = jumlah seluruh individu yang diamati dikurangi satu = n.-1

db<sub>E</sub> = jumlah seluruh individu yang daiamti dikalikan banyaknya pengulangan per individu dikurangi satu

Berdasarkan Tabel 6.12 kolom keempat baris ketiga diketahui bahwa

$$MS_E = \sigma_E^2$$

Nilai  $\sigma_E^2$  sudah diketahui sehingga dapat dihitung nilai  $\sigma_w^2$  berdasarkan persamaan Tabel 6.12 kolom ketiga baris kedua sebagai berikut:  $MS_w = \sigma_E^2 + k_i \sigma_w^2$

$k_i$  = banyaknya pengulangan (pengukuran ) per individu

$$\sigma_w^2 = \frac{MS_w - \sigma_E^2}{k_i} = \dots\dots\dots$$

Estimasi riptabilitas dihitung dengan rumus berikut:

$$r = \frac{\sigma_w^2}{\sigma_w^2 + \sigma_E^2} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

Salah baku (*standard of error* = S.E.) ripitabilitas dihitung dengan rumus berikut:

$$S.E.(r) = \sqrt{\frac{2(1-r)^2[1+(k_i-1)r]^2}{k_i(k_i-1)(n-1)}} = \dots\dots\dots$$

Estimasi ripitabilitas bobot sapih kambing Saburai =.....± .....

Arti nilai ripitabilitas tersebut adalah.....

2. Hitunglah estimasi ripitabilitas bobot sapih kambing Saburai dengan metode korelasi dalam kelas yang datanya terdapat pada Tabel 7.12. Catatan bobot sapih masing-masing induk tidak sama, berkisar antara 2 catatan sampai 4 catatan per induk.

**Tabel 7.12** Bobot sapih kambing Saburai yang dilahirkan induk pada paritas pertama sampai keempat

No. induk	Paritas			
	1	2	3	4
1	12	15	15	18
2	12	18	15	15
3	15	18	18	18
4	15	15	18	18
5	15	18	15	18
6	15	12	15	18
7	21	21	18	21
8	15	15	15	18
9	15	18	15	12
10	15	18	18	18
11	18	21	18	15
12	21	21	21	
13	18	15	18	
14	18	18	18	
15	21	18	18	
16	21	21	18	
17	21	24		
18	15	18		
19	21	21		

Penghitungan estimasi ripitabilitas dibantu dengan menambahkan kolom seperti pada Tabel 8.12.

Penjelasan terhadap soal no.1 :

m. = banyaknya pengamatan = .....

Y.. = hasil penjumlahan seluruh data = 12 +15 +15 +18+.....+15 +18 + 21 + 21 = .....

Faktor koreksi =  $FK = \frac{(Y..)^2}{m}$  = .....

**Tabel 8.12** Pengolahan data bobot sapih kambing Saburai untuk estimasi ripitabilitas dengan metode *intraclass correlation* dan jumlah pengulangan per individu tidak sama

No. induk	Paritas				$Y_k$	$m_k$	$\frac{Y_k^2}{m_k}$
	1	2	3	4			
1	12	15	15	18	.....	4	...
2	12	18	15	15	.....	4	...
3	15	18	18	18	.....	4	...
4	15	15	18	18	.....	4	...
5	15	18	15	18	....	4	...
6	15	12	15	18	...	4	...
7	21	21	18	21	...	4	...
8	15	15	15	18	...	4	...
9	15	18	15	12	...	4	...
10	15	18	18	18	...	4	...
11	18	21	18		...	3	...
12	21	21	21		...	3	...
13	18	15	18		...	3	...
14	18	18	18		...	3	...
15	21	18	18		...	3	...
16	21	21			...	2	...
17	21	24			...	2	...
18	15	18			...	2	...
19	21	21			...	2	...
					$\Sigma Y_k = \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots$		$\Sigma \frac{Y_k^2}{m_k} = \dots\dots\dots$

$$\sum_k \frac{Y_k^2}{m_k} = \frac{(12+15+15+18)^2}{4} + \dots\dots\dots + \frac{(21+21)^2}{2} = \dots\dots\dots$$

$m_k$  = banyaknya pengulangan (pengukuran) per individu

$\sum_k \sum_m Y_{km}^2$  = hasil penjumlahan masing-masing data yang sudah dikuadratkan

$$\sum_k \sum_m Y_{km}^2 = 12^2 + 15^2 + 15^2 + 15^2 + \dots + 15^2 + 18^2 + 21^2 + 21^2 = \dots\dots\dots$$

$$SS_w = \sum_k \frac{Y_k^2}{m_k} - FK = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$SS_E = \sum_k \sum_m Y_{km}^2 - \sum_k \frac{Y_k^2}{m_k} = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

Keragaman antarindividu ( $\sigma_w^2$ ) dan keragaman lingkungan ( $\sigma_E^2$ ) dihitung melalui analisis keragaman pada Tabel 9.12.

**Tabel 9.12** Analisis keragaman untuk estimasi riptabilitas bobot sapih kambing Saburai dengan metode *intraclass correlation* dan dengan\_jumlah\_pengukuran\_per individu\_tidak\_sama

Sumber keragaman	db	SS	MS	EMS (komponen keragaman)
Antarindividu	$db_w = n. - 1 = \dots\dots\dots$	$SS_w = \dots\dots\dots$	$MS_w = SS_w/db_w = \dots\dots\dots$	$\sigma_E^2 + k_i \sigma_w^2$
Antarpengukuran dalam individu	$db_E = n. (m_k - 1) = \dots\dots\dots$	$SS_E = \dots\dots\dots$	$MS_E = SS_E/db_E = \dots\dots\dots$	$\sigma_E^2$

Keterangan:

$db_w$  = jumlah seluruh individu yang diamati dikurangi satu =  $n. - 1$

$db_E$  = jumlah seluruh individu yang diamati dikalikan banyaknya pengulangan per individu dikurangi satu

Berdasarkan Tabel 9.12 kolom keempat baris ketiga diketahui bahwa

$$MS_E = \sigma_E^2$$

Nilai  $\sigma_E^2$  sudah diketahui sehingga dapat dihitung nilai  $\sigma_w^2$  berdasarkan persamaan Tabel

9.12 kolom ketiga baris kedua sebagai berikut:  $MS_w = MS_w = \sigma_E^2 + k_i \sigma_w^2$

$k_i$  = banyaknya pengulangan (pengukuran) per individu

$$\sigma_w^2 = \frac{MS_w - \sigma_E^2}{k_i} = \dots\dots\dots$$

Nilai  $k_i$  dihitung terlebih dahulu karena jumlah pengamatan per individu tidak sama dengan bantuan Tabel 10.12. Rumus menghitung  $k_i$ :

$$k_i = \frac{1}{n. - 1} \left( \sum m_k. - \frac{\sum m_k.^2}{\sum m_k.} \right)$$

Keterangan:

$k_i$  = koefisien keragaman,  $n.$  = banyaknya individu,  $m_k.$  = total banyaknya pengamatan,

$\sum m_k.^2$  = hasil penjumlahan dari kuadrat banyaknya pengamatan (pengukuran) per individu

**Tabel 10.12** Penghitungan jumlah pengamatan untuk mengetahui nilai koefisien keragaman ( $k_i$ ) pada estimasi riptabilitas

No. induk	Paritas				$m_k$	$m_k^2$
	1	2	3	4		
1	12	15	15	18	4	...
2	12	18	15	15	4	...
3	15	18	18	18	4	...
4	15	15	18	18	4	...
5	15	18	15	18	4	...
6	15	12	15	18	4	...
7	21	21	18	21	4	...
8	15	15	15	18	4	...
9	15	18	15	12	4	...
10	15	18	18	18	4	...
11	18	21	18		3	...
12	21	21	21		3	...
13	18	15	18		3	...
14	18	18	18		3	...
15	21	18	18		3	...
16	21	21			2	...
17	21	24			2	...
18	15	18			2	...
19	21	21			2	...
					$\Sigma m_k = \dots\dots$	$\Sigma m_k^2 = \dots\dots$

Berdasarkan data pada Tabel 10.12 diketahui bahwa  $n=19$  ekor, maka data tersebut selanjutnya dimasukkan dalam rumus  $k_i$  sebagai berikut:

$$k_i = \frac{1}{n-1} \left( \sum m_k - \frac{\sum m_k^2}{\sum m_k} \right)$$

Estimasi riptabilitas dihitung dengan rumus berikut:

$$r = \frac{\sigma_w^2}{\sigma_w^2 + \sigma_E^2} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots + \dots\dots} = \dots\dots$$

Salah baku (*standard of error* = S.E.) riptabilitas dihitung dengan rumus berikut:

$$S.E.(r) = \sqrt{\frac{2(1-r)^2 [1 + (k_i - 1)r]^2}{k_i(k_i - 1)(n-1)}} = \dots\dots\dots$$

Estimasi riptabilitas bobot sapih kambing Saburai =  $\dots\dots \pm \dots\dots$

Arti nilai riptabilitas tersebut adalah  $\dots\dots\dots$

Praktikan		Dosen Pengampu



# PRAKTIK PERTEMUAN XIII

## ESTIMASI KORELASI GENETIK METODE PERAGAM HUBUNGAN SAUDARA TIRI SEBAPAK (*PATERNAL HALFSIB COVARIANCE METHOD*)

### A. Dasar Teori

Dua atau lebih performa ternak seringkali saling berkorelasi, baik secara positif maupun negatif. Antarperforma pertumbuhan seringkali berkorelasi secara erat dan positif, misalnya antara bobot lahir dengan bobot sapih, antara bobot sapih dengan bobot umur satu tahun pada ternak ruminansia. Produksi susu dan kadar lemak susu pada sapi perah berkorelasi secara negatif.

Hubungan antara dua performa pada ternak disebut dengan korelasi fenotipik. Korelasi fenotipik dapat dibagi menjadi korelasi genetik dan korelasi lingkungan. Korelasi genetik merupakan korelasi antara pengaruh genetik aditif pada dua sifat sedangkan korelasi lingkungan merupakan korelasi antara pengaruh lingkungan dan pengaruh gen nonaditif.

Korelasi genetik dapat disebabkan oleh gen-gen pleiotropi yaitu gen-gen yang mengatur ekspresi dua sifat. Korelasi genetik tersebut terjadi pada populasi yang berada dalam keseimbangan genetik dan dalam keadaan kawin acak. Korelasi genetik antara dua sifat juga dapat terjadi karena gen terangkai yaitu dua gen yang terletak pada kromosom yang sama dan masing-masing mengatur sifat yang berbeda. Kondisi tersebut terjadi pada populasi yang tidak berada dalam keadaan keseimbangan genetik.

### B. Tujuan Praktik

1. Mahasiswa mampu melakukan tabulasi data performa kuantitatif untuk estimasi korelasi genetik dengan metode peragam hubungan saudara tiri sebapak.
2. Mahasiswa mampu melakukan estimasi korelasi genetik dengan metode peragam hubungan saudara tiri sebapak.

### C. Luaran Praktik

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang estimasi korelasi genetik dengan metode peragam hubungan saudara tiri sebapak.

#### D. Materi Praktik

Materi praktik berupa soal tentang tentang estimasi korelasi genetik antarperforma kuantitatif pada ternak dengan metode peragam hubungan saudara tiri sebakak.

#### E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa mengerjakan soal-soal yang sudah dibuat dosen.
2. Mahasiswa melakukan tabulasi data berdasarkan *recording* ternak,
3. Mahasiswa melakukan estimasi korelasi genetik antara dua performa kuantitatif dengan metode peragam hubungan saudara tiri sebakak.

#### F. Rumus dalam Estimasi Korelasi Genetik Metode Peragam Hubungan Saudara Tiri Sebakak

Analisis peragam seperti halnya analisis keragaman dalam estimasi heritabilitas dan ripitabilitas merupakan bagian penting dalam estimasi korelasi genetik. Fungsi analisis peragam adalah untuk memperoleh peragam antarindividu dan pejantan yang digunakan untuk menghitung estimasi korelasi genetik. Analisis peragam tersebut tertera pada Tabel 1.13.

**Tabel 1.13** Analisis peragam untuk estimasi korelasi genetik dengan metode peragam hubungan saudara tiri sebakak

Sumber	d.f.	SSCP	MSCP	Komponen peragam
Pejantan	d.f. <sub>(s)</sub> = s - 1	SSCP <sub>s</sub>	MSCP <sub>s</sub>	cov <sub>w</sub> + kcov <sub>s</sub>
Anak dalam pejantan	d.f. <sub>(w)</sub> = n. - s	SSCP <sub>w</sub>	MSCP <sub>w</sub>	cov <sub>w</sub>

Keterangan:

d.f.<sub>(s)</sub> = derajat bebas pejantan

s = jumlah pejantan

d.f.<sub>(w)</sub> = derajat bebas individu

n. = jumlah total individu

cov<sub>s</sub> = peragam antar pejantan

cov<sub>w</sub> = peragam antar anak dalam pejantan

k = koefisien peragam antarpejantan = banyaknya anak per pejantan

Rumus-rumus untuk menghitung analisis peragam dalam estimasi korelasi genetik terdapat pada Tabel 1.13.

$$MCP_w = \frac{SCP_w}{n. - s}$$

Berdasarkan tabel analisis peragam dapat diketahui bahwa:

$$MCP_s = cov_w + kcov_s$$

MCP<sub>w</sub> = cov<sub>w</sub> sehingga dapat dicari besarnya nilai cov<sub>s</sub> dengan rumus sebagai berikut:

$$cov_s = \frac{MCP_s - MP_w}{k} = \frac{MCP_s - cov_w}{k}$$

**Tabel 2.13.** Rumus-rumus untuk menghitung estimasi korelasi genetik

Sumber keragaman	JHK = SCP	MHK = MCP
Faktor koreksi (FK)	$\frac{(X..)(Y..)}{n}$	
Pejantan (d.f. <sub>(s)</sub> = s - 1)	$SCP_s = \sum_i \frac{(X_i)(Y_i)}{n_i} - FK$	$MCP_s = \frac{SCP_s}{s-1}$
Anak dalam pejantan (d.f. <sub>(w)</sub> = n. - s)	$SCP_w = \sum_i \sum_k X_{ik} Y_{ik} - \sum_i \frac{(X_i)(Y_i)}{n_i}$	$MCP_w = \frac{SCP_w}{n.-s}$

Keterangan: JHK = jumlah hasil kali

SCP = *sum cross product*

MHK = *mean* hasil kali

MCP = *mean cross product*

Estimasi korelasi genetik ( $r_G$ ) dihitung dengan rumus berikut:

$$r_G = \frac{4(\text{cov}_s)}{\sqrt{4\sigma_{s(x)}^2 4(\sigma_{s(y)}^2)}}$$

Nilai  $\sigma_{s(x)}^2$  dan  $\sigma_{s(y)}^2$  diperoleh melalui analisis keragaman estimasi heritabilitas masing-masing sifat yang akan diestimasi besarnya korelasi genetik.

Estimasi korelasi lingkungan ( $r_E$ ) dihitung dengan rumus berikut:

$$r_E = \frac{\text{cov}_w + 3\text{cov}_s}{\sqrt{(\sigma_{w(x)}^2 - 3\sigma_{s(x)}^2)(\sigma_{w(y)}^2 - 3\sigma_{s(y)}^2)}}$$

Estimasi korelasi fenotipik ( $r_P$ ) dihitung dengan rumus berikut:

$$r_P = \frac{\text{cov}_w + \text{cov}_s}{\sqrt{(\sigma_{w(x)}^2 + \sigma_{s(x)}^2)(\sigma_{w(y)}^2 + \sigma_{s(y)}^2)}}$$

Salah baku (*standard of error*) korelasi genetik (S.E. $(r_G)$ ) dinyatakan dalam rumus

$$S.E.(r_G) = \frac{1-r_G^2}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{S.E.h_{(x)}^2 S.E.(h_{(y)}^2)}{h_{(x)}^2 h_{(y)}^2}}$$

Keterangan:

S.E.<sub>(x)</sub> = salah baku heritabilitas sifat x

S.E.<sub>(y)</sub> = salah baku heritabilitas sifat y

$h_{(x)}^2$  = heritabilitas sifat x

$h_{(y)}^2$  = heritabilitas sifat x

## **G. Daftar Pustaka**

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

## **H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM**

### **PRAKTIK PERTEMUAN XIII**

#### **ESTIMASI KORELASI GENETIK**

#### **METODE PERGAM HUBUNGAN SAUDARA TIRI SEBAPAK**

#### **(PATERNAL HALFSIB COVARIANCE METHOD)**

Nama Mahasiswa :

NPM :

Kelompok :

Hari/Tanggal :

1. Hitunglah estimasi korelasi genetik antara bobot sapih dan bobot umur satu tahun kambing Peranakan Etawah pada Tabel 3.13 dengan metode peragam hubungan saudara tiri sebakpak.

Data yang dianalisis untuk memperoleh nilai estimasi korelasi genetik antara bobot sapih dan bobot umur satu tahun kambing PE adalah data anak dari 9 pejantan yang masing-masing memiliki catatan performa 50 ekor anak. Bobot sapih kambing PE dinyatakan sebagai X, bobot umur satu tahun dinyatakan sebagai Y.

Tahap pertama praktikan menghitung hasil penjumlahan X, Y, dan hasil perkalian X dan Y dengan membuat tabel untuk mempermudah perhitungan seperti pada Tabel 3.13.

**Tabel 3.13** Komponen dalam perhitungan estimasi korelasi genetik

Pejantan	X.	$\sum_i \frac{X_i^2}{n.}$	Y.	$\sum_i \frac{Y_i^2}{n.}$	n	$\sum_i \frac{X_i Y_i}{n.}$
I	....	.....	....	....	50	....
II	....	.....	....	....	50	....
III	....	.....	....	....	50	....
IV	....	.....	....	....	50	....
V	....	.....	....	....	50	....
VI	....	.....	....	....	50	....
VII	....	.....	....	....	50	....
VIII	....	.....	....	....	50	....
IX	....	.....	....	....	50	....
Jumlah	.....	.....	.....	.....		.....

**Tabel 4.13.** Data bobot sapih dan bobot umur satu tahun kambing PE untuk estimasi korelasi genetik dengan metode peragam hubungan saudara tiri seapak

No	Bobot sapih (kg) anak dari pejantan nomor									Bobot umur satu tahun (kg) anak dari pejantan nomor								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	14	16	16	16	18	15	17	19	13	33	39	37	38	44	37	41	45	30
2	14	12	13	16	17	15	17	14	13	33	30	31	39	42	37	41	34	30
3	14	15	19	13	17	15	19	14	13	33	36	46	31	40	37	46	34	31
4	14	14	13	13	16	16	19	14	18	33	33	31	31	38	39	45	34	44
5	14	13	13	13	14	15	18	14	11	33	30	31	31	33	37	43	34	s27
6	14	12	12	15	14	16	16	16	10	33	30	30	36	33	39	37	38	24
7	14	13	13	12	13	15	16	14	14	33	30	31	28	31	37	37	34	33
8	14	16	18	14	17	16	16	16	14	33	38	43	34	42	39	37	38	33
9	14	13	13	13	17	16	16	12	14	33	30	31	31	42	39	37	28	33
10	14	19	13	14	16	15	16	14	14	33	46	31	34	39	36	37	34	33
11	14	17	13	14	16	15	16	20	16	33	39	31	34	38	36	37	47	39
12	14	13	13	16	17	15	16	14	15	33	30	31	38	42	36	37	34	36
13	14	13	13	16	17	15	16	13	16	33	30	31	37	42	36	38	31	39
14	14	12	13	13	17	15	16	14	16	33	30	31	31	42	36	37	34	37
15	13	12	21	11	11	12	16	19	16	32	30	50	26	27	30	37	46	37
16	14	14	13	13	11	13	16	14	16	33	33	31	31	26	30	37	34	39
17	14	12	11	13	11	14	16	11	16	33	30	27	31	26	33	37	25	39
18	15	14	13	13	12	13	13	10	12	36	32	31	31	29	31	30	24	28
19	14	13	13	11	12	12	13	11	16	33	30	30	26	29	30	30	27	39
20	14	12	12	12	11	12	11	12	16	33	29	28	28	27	30	27	29	39
21	15	12	12	13	12	12	11	14	18	36	30	28	31	29	30	27	34	44
22	13	12	12	13	12	12	12	14	15	31	29	28	32	29	28	28	34	37
23	13	13	11	13	14	12	14	12	14	31	31	26	31	34	28	34	30	33
24	11	14	11	19	17	11	12	13	12	27	33	26	46	41	26	30	31	29
25	12	13	10	16	11	18	19	18	12	29	31	24	38	27	43	46	43	29
26	12	14	17	15	15	14	14	13	14	30	33	40	36	36	34	33	32	34
27	14	14	17	15	15	14	14	13	14	33	33	40	36	36	34	33	32	34
28	13	14	17	15	15	14	14	13	14	30	33	40	36	36	34	33	31	35



$$\text{Faktor koreksi} = \text{FK} = \frac{(\sum X_i)(\sum Y_i)}{n} = \frac{(\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)}{(\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)} = \dots\dots\dots$$

$$\text{SCPs} = \sum_i \frac{X_i Y_i}{n} - \text{FK} = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$\sum_i \frac{X_i Y_i}{n}$  merupakan jumlah hasil perkalian jumlah data bobot sapih dan jumlah data bobot umur satu tahun per pejantan

$$\text{SCPw} = \sum_i \sum_k X_{ik} Y_{ik} - \sum_i \frac{X_i Y_i}{n} = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$\sum_i \sum_k X_{ik} Y_{ik}$  merupakan jumlah hasil kali antara bobot sapih dan bobot umur satu tahun per individu.

Analisis peragam untuk estimasi korelasi genetik terdapat pada Tabel 5.13.

**Tabel 5.13** Analisis peragam untuk estimasi korelasi genetik antara bobot sapih dan bobot umur satu tahun

Sumber	d.f.	SCP	MCP	Komponen peragam
Pejantan	d.f. (s) = s - 1 = .....	SCP <sub>s</sub> = .....	MCP <sub>s</sub> = SCP <sub>s</sub> /s-1	cov <sub>w</sub> + k cov <sub>s</sub>
Anak dalam pejantan	d.f.(w) = n. - s .....	SCP <sub>w</sub> = .....	MCP <sub>w</sub> = SCP <sub>w</sub> /(n.-s)	cov <sub>w</sub>

$$\text{MCPs} = \text{cov}_s + 50 \text{cov}_w$$

$$\text{MCPw} = \text{cov}_w$$

$$\text{cov}_s = \frac{\text{MCP}_s - \text{MCP}_w}{k} = \dots\dots\dots$$

Estimasi korelasi genetik antara bobot sapih dan bobot umur satu tahun dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$r_G = \frac{4(\text{cov}_s)}{\sqrt{(4\sigma_{s(x)}^2)(4\sigma_{s(y)}^2)}}$$

Besarnya  $\sigma_s^2$  untuk bobot sapih dan bobot umur satu tahun diperoleh dari analisis keragaman heritabilitas kedua performa yang diamati seperti terdapat pada Tabel 5.13.



**Tabel 5.13** Penghitungan nilai  $\sigma_s^2$  bobot sapih dan bobot umur satu tahun

Rumus	Bobot sapih (X)	Bobot umur satu tahun (Y)
n. = banyaknya individu yang diamati pada masing-masing performa	.....	.....
S = banyaknya pejantan	.....	.....
$\Sigma$ = jumlah total kuantitas peubah	$\Sigma X. = \dots\dots\dots$	$\Sigma Y. = \dots\dots\dots$
Jumlah hasil pengkuadratan kuantitas peubah masing-masing individu	$\sum_i \sum_k X_{ik}^2$ .....	$\sum_i \sum_k Y_{ik}^2$ .....
Faktor Koreksi	$(\Sigma X.)^2 / n. = \dots\dots\dots$	$(\Sigma Y.)^2 / n. = \dots\dots\dots$
SSs	Analisis keragaman $h^2$ =....	Analisis keragaman $h^2$ =.....
d.f.(s)	s.d.a.=.....	s.d.a.=...
MSs	s.d.a.=...	s.d.a.=...
SSw	s.d.a.=...	s.d.a.=...
d.f.(w)	s.d.a.=...	s.d.a.=...
$MSw = \sigma_w^2$	s.d.a.=...	s.d.a.=...
K	s.d.a.=...	s.d.a.=...
$\sigma_s^2$	s.d.a.=...	s.d.a.=....
$h_s^2$	$h^2$ Bobot sapih =....	$h^2$ bobot umur satu tahun=....
S.E.( $h_s^2$ )	....	.....

Salah baku  $r_G$  dihitung dengan rumus berikut:

$$S.E.(r_G) = \frac{1-r_G^2}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{S.E.h_{(x)}^2 S.E.(h_{(y)}^2)}{h_{(x)}^2 h_{(y)}^2}} = \dots\dots$$

Buatlah kesimpulan tentang hubungan antar bobot sapih dan bobot umur satu tahun berdasarkan hasil perhitungan !

Praktikan		Dosen Pengampu

# PRAKTIK PERTEMUAN XIV

## ESTIMASI KORELASI GENETIK METODE PERAGAM REGRESI ANAK TERHADAP TETUA (REGRESSION OF OFFSPRING TO PARENT COVARIANCE METHOD)

### A. Dasar Teori

Korelasi genetik antara dua performa pada ternak dapat diestimasi dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua. Metode tersebut dapat digunakan apabila terdapat catatan performa anak dan tetua. Tetua yang dimaksud dapat tetua jantan (pejantan) atau tetua betina (induk). Penggunaan data performa yang berasal dari tetua jantan lebih baik daripada daripada induk.

Tetua jantan hanya mewariskan gen-gen aditif pada anak-anaknya tanpa pengaruh gen nonaditif karena tetua jantan hanya mengawini induk untuk menghasilkan anak tanpa memberikan kontribusi dalam merawat anak. Korelasi genetik yang diestimasi dengan menggunakan informasi berupa data performa tetua jantan memiliki bias yang rendah.

Model statistik

Model statistik untuk estimasi korelasi genetik dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua adalah:

$$\sum xy = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \quad \rightarrow \quad \text{cov}_{xy} = \frac{\sum xy}{n-1}$$

Keterangan:

$\sum xy$  = korelasi genetik antara performa x dan y (huruf x dan y kecil menunjukkan nilai yang sudah terkoreksi oleh beberapa faktor non genetik)

X = performa tetua

Y = performa anak

n = jumlah pasangan tetua-anak

Peragam (*covariance*) antara performa pertama tetua ( $X_1$ ) dan performa kedua tetua ( $X_2$ ), performa pertama anak ( $Y_1$ ), dan performa kedua anak ( $Y_2$ ) yang digunakan dalam penghitungan estimasi korelasi genetik sebagai berikut:

$\text{cov } x_1y_2$  = *covariance* performa pertama tetua dan performa kedua anak

$\text{cov } x_2y_1$  = *covariance* performs kedua tetua dan performa pertama anak

$\text{cov } x_1y_1$  = *covariance* performa pertama tetua dan anak

$\text{cov } x_2y_2$  = *covariance* performa kedua tetua dan anak.

## Model genetik

Model genetik estimasi korelasi genetik terdapat pada Tabel 1.14.

**Tabel 1.14** Model genetik estimasi korelasi genetik dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua

Sumber	COV <sub>A</sub>	COV <sub>D</sub>	COV <sub>AA</sub>	COV <sub>AD</sub>	COV <sub>DD</sub>	COV <sub>AAA</sub>	COV <sub>E</sub>
cov $x_1y_2$	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{4}$	0	0	0	0

Keterangan:

Cov  $x_1y_2$  = peragam performa pertama tetua ( $X_1$ ) dengan performa kedua anak ( $Y_2$ ),

A = gen aditif, D = gen dominan, E = lingkungan

### B. Tujuan Praktik

1. Mahasiswa mampu melakukan tabulasi data performa kuantitatif untuk estimasi korelasi genetik dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua.
2. Mahasiswa mampu melakukan estimasi korelasi genetik dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua.

### C. Luaran Praktik

Luaran yang diharapkan dari praktik pada pertemuan ini adalah laporan hasil praktikum tentang estimasi korelasi genetik dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua.

### D. Materi Praktik

Materi praktik berupa soal tentang tentang estimasi korelasi genetik antarperforma kuantitatif pada ternak dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua.

### E. Prosedur Kerja

1. Mahasiswa mengerjakan soal-soal yang sudah dibuat dosen.
2. Mahasiswa melakukan tabulasi data berdasarkan *recording* ternak,
3. Mahasiswa melakukan estimasi korelasi genetik antara dua performa kuantitatif dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua.

### F. Rumus dalam Estimasi Korelasi Genetik Metode Peragam Regresi Anak terhadap Tetua

Rumus korelasi genetik ada beberapa macam yaitu rumus berdasarkan metode aritmatika/geometris dan rumus umum korelasi genetik. Mahasiswa disarankan menggunakan rumus umum; apabila hasilnya tidak berada dalam kisaran normal maka dapat dipilih metode aritmatika atau geometris.

a. Metode aritmatika

Rumus korelasi genetik dengan metode aritmatika yaitu:

$$r_g = \frac{\text{COV}_{X_1Y_2} + \text{COV}_{X_2Y_1}}{(2)\sqrt{\text{COV}_{X_1Y_1} \text{COV}_{X_2Y_2}}}$$

Rumus korelasi genetik dengan metode geometris yaitu:

$$r_g = \sqrt{\frac{\text{COV}_{X_1Y_2} \text{COV}_{X_2Y_1}}{\text{COV}_{X_1Y_1} \text{COV}_{X_2Y_2}}}$$

Rumus umum korelasi genetik yaitu:

$$r_g = \frac{\sum x_1y_2 + \sum x_2y_1}{\sqrt{\sum x_1y_1 + \sum x_2y_2}}$$

Rumus salah baku atau *standard of error* (S.E) korelasi genetik ( $r_g$ ) yaitu:

$$\text{S.E.}(r_G) = \frac{1-r_G^2}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{(\text{S.E.}h_1^2)(\text{S.E.}h_2^2)}{h_1^2h_2^2}}$$

Rumus untuk menghitung komponen dalam perhitungan estimasi korelasi genetik yaitu:

$$\begin{aligned} \sum x_1y_2 &= \sum X_1Y_2 - \frac{\sum X_1 \sum Y_2}{n} & \sum x_2y_1 &= \sum X_2Y_1 - \frac{\sum X_2 \sum Y_1}{n} \\ \sum x_1y_1 &= \sum X_1Y_1 - \frac{\sum X_1 \sum Y_1}{n} & \sum x_2y_2 &= \sum X_2Y_2 - \frac{\sum X_2 \sum Y_2}{n} \end{aligned}$$

## G. Daftar Pustaka

- Becker, W. A. 1992. Manual of Quantitative Genetics. Fifth Edition. Academic Enterprises . Pullman. USA
- Dalton, D.C. 1980. An Introduction to Practical Animal Breeding. Granada. London
- Falconer, R. D. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Malaysia
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT Grasindo. Jakarta
- Legates, E. J. and E. J. Warwick. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw Hill. Publishing Company. London
- Warwick, E. J., J. M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

**H. LEMBAR HASIL PRAKTIKUM**  
**PRAKTIK PERTEMUAN XIV**  
**ESTIMASI KORELASI GENETIK**  
**METODE PERAGAM REGRESI ANAK TERHADAP TETUA**  
**(REGRESSION OF OFFSPRING TO PARENT**  
**COVARIANCE METHOD)**

Nama Mahasiswa :  
 NPM :  
 Kelompok :  
 Hari/Tanggal :

1. Hitunglah estimasi korelasi genetik antara bobot sapih dan bobot umur satu tahun kambing Saburai yang datanya terdapat pada Tabel 2.14 dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua.

**Tabel 2.14** Data bobot sapih dan bobot umur satu tahun kambing Saburai

No	Bobot sapih (kg)		Bobot umur satu tahun (kg)	
	Tetua ( $X_1$ )	Anak ( $Y_1$ )	Tetua ( $X_2$ )	Anak ( $Y_2$ )
1	15.0	22.5	40.0	42.0
2	17.5	20.0	40.0	42.0
3	20.0	25.0	44.0	42.0
4	20.0	22.5	38.0	42.0
5	20.0	25.0	44.0	50.0
6	20.0	22.5	44.0	42.0
7	20.0	22.5	46.0	42.0
8	22.5	25.0	46.0	40.0
9	22.5	25.0	46.0	40.0
10	22.5	25.0	40.0	50.0
11	22.5	25.0	52.0	50.0
12	22.5	27.5	38.0	40.0
13	25.0	25.0	38.0	38.0
14	25.0	25.0	56.0	52.0
15	25.0	27.5	40.0	40.0
16	25.0	22.5	40.0	46.0
17	25.0	25.0	40.0	50.0

Penambahan jumlah kolom dapat dilakukan untuk menempatkan hasil perkalian antara  $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $X_2$ , dan  $Y_2$  sehingga diperoleh peragam  $X_1Y_1$ ,  $X_2Y_2$ ,  $X_1Y_2$ ,  $X_2Y_1$  sebagaimana terdapat pada Tabel 3.14. Huruf X dan Y besar melambangkan nilai-nilai yang belum dikurangi faktor koreksi (FK) sedangkan huruf x dan y kecil melambangkan nilai yang sudah dikurangi faktor koreksi.

**Tabel 3.14** Penghitungan komponen korelasi genetik antara berat sapih dan bobot umur satu tahun kambing Saburai untuk estimasi korelasi genetik dengan metode peragam regresi anak terhadap tetua

No	Bobot sapih (kg)		Bobot umur satu tahun (kg)		Peragam			
	Tetua (X <sub>1</sub> )	Anak (Y <sub>1</sub> )	Tetua (X <sub>2</sub> )	Anak (Y <sub>2</sub> )	X <sub>1</sub> Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> Y <sub>2</sub>	X <sub>2</sub> Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub> Y <sub>2</sub>
1	15,0	22,5	40,0	42,0	...	...	...	...
2	17,5	20,0	40,0	42,0	...	...	...	...
3	20,0	25,0	44,0	42,0	...	...	...	...
4	20,0	22,5	38,0	42,0	...	...	...	...
5	20,0	25,0	44,0	50,0	...	...	...	...
6	20,0	22,5	44,0	42,0	...	...	...	...
7	20,0	22,5	46,0	42,0	...	...	...	...
8	22,5	25,0	46,0	40,0	...	...	...	...
9	22,5	25,0	46,0	40,0	...	...	...	...
10	22,5	25,0	40,0	50,0	...	...	...	...
11	22,5	25,0	52,0	50,0	...	...	...	...
12	22,5	27,5	38,0	40,0	...	...	...	...
13	25,0	25,0	38,0	38,0	...	...	...	...
14	25,0	25,0	56,0	52,0	...	...	...	...
15	25,0	27,5	40,0	40,0	...	...	...	...
16	25,0	22,5	40,0	46,0	...	...	...	...
17	25,0	25,0	40,0	50,0	...	...	...	...
Σ	ΣX <sub>1</sub>	ΣY <sub>1</sub>	ΣX <sub>2</sub>	ΣY <sub>2</sub>	ΣX <sub>1</sub> Y <sub>1</sub>	ΣX <sub>1</sub> Y <sub>2</sub>	ΣX <sub>2</sub> Y <sub>1</sub>	ΣX <sub>2</sub> Y <sub>2</sub>
	=	=	=	=	=	=	=	=
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Berdasarkan Tabel 3.14 diperoleh hasil perhitungan peragam sebagai berikut:

a.  $\Sigma X_1Y_1 = \dots\dots\dots$

Faktor koreksi (FK) untuk  $\Sigma X_1Y_1 = \frac{(\Sigma X_1)(\Sigma Y_1)}{n} = \frac{(\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$

$\Sigma x_1y_1 = \Sigma X_1Y_1 - FK = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

b.  $\Sigma X_1Y_2 = \dots\dots\dots$

Faktor koreksi (FK) untuk  $\Sigma X_1Y_2 = \frac{(\Sigma X_1)(\Sigma Y_2)}{n} = \frac{(\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$

$\Sigma x_1y_2 = \Sigma X_1Y_2 - FK = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

c.  $\Sigma X_2Y_1 = \dots\dots\dots$

Faktor koreksi (FK) untuk  $\Sigma X_2Y_1 = \frac{(\Sigma X_2)(\Sigma Y_1)}{n} = \frac{(\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$

$\Sigma x_2y_1 = \Sigma X_2Y_1 - FK = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

d.  $\sum X_2 Y_2 = \dots\dots\dots$

Faktor koreksi (FK) untuk  $\sum X_2 Y_2 = \frac{(\sum X_2)(\sum Y_2)}{n} = \frac{(\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$

$\sum x_2 y_2 = \sum X_2 Y_2 - FK = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

Korelasi genetik ( $=r_G$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$r_g = \frac{\sum x_1 y_2 + \sum x_2 y_1}{\sqrt{\sum x_1 y_1 + \sum x_2 y_2}} = \frac{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots}{\sqrt{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots}} = \dots\dots\dots$$

Heritabilitas bobot sapih kambing Saburai  $0,32 \pm 0,06$

Heritabilitas bobot umur satu tahun kambing Saburai  $0,54 \pm 0,09$

Salah baku atau *standard of error* korelasi genetik (S.E.( $r_G$ )) dihitung dengan rumus berikut:

$$S.E.(r_G) = \frac{1-r_G^2}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{(S.E.h_1^2)(S.E.h_2^2)}{h_1^2 h_2^2}}$$

.....

Korelasi genetik antara bobot sapih dan bobot umur satu tahun kambing Saburai..... $\pm$ .....

Jelaskan makna hasil estimasi korelasi genetik tersebut

Praktikan		Tim Dosen