

DISERTASI

**EFEK STRESOR IKLIM TROPIK TERHADAP PENURUNAN
KADAR *IMMUNOGLOBULIN GAMMA (IgG)* DAN
KADAR *IMMUNOGLOBULIN (Ig)* KOLOSTRUM
SAPI PERAH FH P1 DAN P2
(STUDI OBSERVASI DAN ANALITIS)**



IGK PARIDJATA WESTRA

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2005**

**EFEK STRESOR IKLIM TROPIS TERHADAP PENURUNAN
KADAR *IMMUNOGLOBULIN GAMMA* (IgG) DAN
KADAR IMUNOGLOBULIN (Ig) KOLOSTRUM
SAPI PERAH FH P1 DAN P2
(STUDI OBSERVASI DAN ANALITIS)**

DISERTASI

Untuk memperoleh Gelar Doktor
dalam Program Studi Ilmu Kedokteran
pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga
dan dipertahankan dihadapan Panitia
Ujian Doktor Terbuka
Pada hari : Selasa
Tanggal : 10 Mei 2005
Pukul 10.00

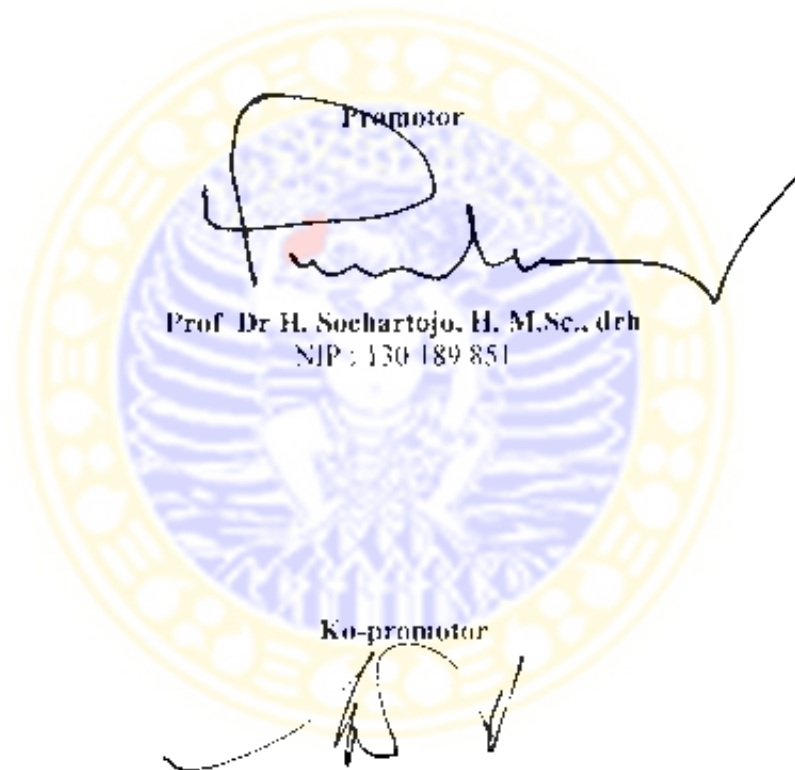
Oleh :

IGK PARIDJATA WESTRA
NIM 099813114

Lembar Persetujuan

**DISERTASI INI TELAH DISETUJUI
LANGGAL : Mei 2005**

Oleh :



Promotor

Prof. Dr. H. Soehartojo, H. M.Sc., drh
NIP: 130 189 851

Ko-promotor

Prof. Purnomo Suryohudoyo, dr., Sp.BK
NIP: 130 122 377

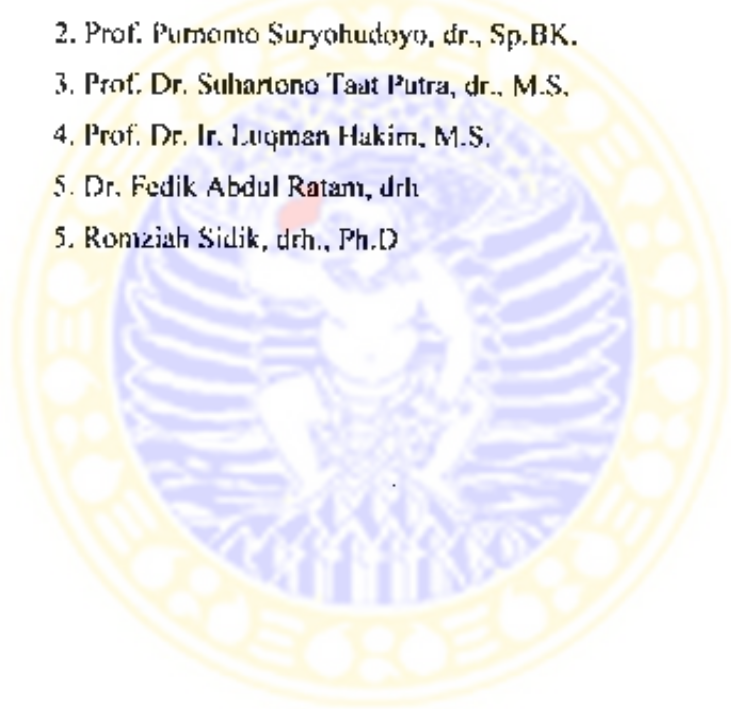
Telah diuji pada ujian tahap 1

Tanggal : 15 Maret 2005

PANITIA PENGUJI DISERTASI

Ketua : Prof. Dr. H. Mustahdi Suryoatmodjo, drh., M.Sc.

Anggota : 1. Prof. Dr. H. Soehartojo, H. M.Sc., drh.
2. Prof. Purnomo Suryohudoyo, dr., Sp.BK.
3. Prof. Dr. Suhartono Taat Putra, dr., M.S.
4. Prof. Dr. Ir. Luqman Hakim, M.S.
5. Dr. Fedik Abdul Ratani, drh.
5. Romziah Sidik, drh., Ph.D



Ditetapkan dengan surat keputusan

Rektor Universitas Airlangga

No : 2086/I03/PP/2005

Tanggal : 23 Maret 2005

UCAPAN TERIMA KASIH

Puja dan puji syukur saya panjatkan kehadapan Hyang Widhi, Tuhan Yang Maha Esa karena hanya atas perkenan-Nya penelitian dan penulisan disertasi ini dapat diselesaikan.

Terimakasih tak terhingga dan penghargaan yang tinggi saya sampaikan kepada Yth. Prof. drh. Amitaba (alm), Ketua Promotor yang dengan penuh perhatian telah memberikan dorongan, bimbingan dan nasihat agar saya dapat menyelesaikan studi Program Doktor ini di tengah kesibukan saya sebagai dosen dan keterlibatan saya dalam bidang pengabdian masyarakat di Universitas Airlangga dan di beberapa lembaga Pemerintah lainnya.

Terimakasih yang tulus dan penghargaan yang tinggi saya sampaikan kepada Yth. Prof Dr H. Soehartojo II., M.Sc., drh., sebagai Ketua Promotor yang menggantikan Prof. drh. Amitaba (alm). Beliau telah mendorong, menasehati dan membimbing saya dengan sahar untuk menyelesaikan studi ini.

Terima kasih yang tulus dan penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Yth. Prof Purnomo Suryohudoyo, dr., SpBK., atas kesediaannya menasehati dan membimbing serta memberikan berbagai masukan untuk perbaikan disertasi, sehingga studi saya dapat diselesaikan dengan baik.

Selanjutnya perkenankanlah saya pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

Rektor Universitas Airlangga, Prof Dr Med. Puruhito, dr., SpBTKV, yang telah memberi kesempatan untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Doktor pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya.

Prof Dr H. Muhammad Amin, dr. SpP, Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk mengikuti pendidikan Program Doktor pada Program Pascasarjana Universitas

Prof Dr Mandoyo Rukmono, drg., M.Sc., SpKG, selaku Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran S-3 Pascasarjana Universitas Airlangga, Prof.Dr. Juliati Hood Alsagaff, dr.M.S. SpPA, FIAC' mantan Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran S-3 Pascasarjana Universitas Airlangga yang telah membantu dalam kelancaran proses pelaksanaan ujian kualifikasi, ujian proposal dan disertasi.

Prof.Dr. Ismudiono, M.S., atas dorongan dan kesempatan yang diberikan kepada saya untuk mengikuti pendidikan Doktor sehingga selesai di Program Pascasarjana Universitas Airlangga

Widodo Jatim Pujirahardjo, dr., M.S.,M.P.H., Dr.PH. dan Prof Kuntoro, dr., MPH, Dr., PH, yang telah membantu saya dalam konsultasi, analisis statistik data penelitian.

Dr Budi Santoso, SPOG Kepala Laboratorium Makna Endokrinologi Kesehatan Reproduksi Fakultas Kedokteran – Unair/RSCD Dr Soetomo yang telah memberikan kesempatan untuk pemeriksaan sample darah sapi perah

Dr Rahayu Ernawati, dr., M.Sc Kepala Laboratorium Virologi dan Imunologi Fakultas Kedokteran Hewan - Unair yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk pemeriksaan sample darah dan kolostrum sapi perah

Ketua Koperasi Unit Desa Sapi Perah Setiakawan di Kecamatan Nongkojajar, Keperasi Unit Desa Sapi Perah Dadijaya di Kecamatan Purwodadi dan Koperasi Unit Desa Sapi Perah Sukamukmur di Kecamatan Grati serta Kepala Pos Kesehatan Hewan di Nongkojajar yang telah membantu dan memberikan kesempatan untuk memperoleh sample yang dibutuhkan

Kepada semua teman dan kenalan yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat selesai.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan kepada saya memperoleh balasan yang sepadan dari Hyang Widhi/Tuhan Yang Maha Esa.

Om Canti, Canti, Canti, Om.

RINGKASAN

**EFEK STRESOR IKLIM TROPIS TERHADAP PENURUNAN KADAR
IMMUNOGLOBULIN GAMMA (IgG) DAN KADAR
IMUNOGLOBULIN (Ig) KOLOSTRUM
SAPI PERAH FH P1 DAN P2**

Oleh :

IGK Paridjata Westra

Pedet sapi perah FH yang baru lahir (*neonatus*) tanpa antibodi (*agammaglobulinemic*) atau jumlahnya sangat rendah di dalam tubuhnya. *Survival rate*-nya dan kesehatannya sangat tergantung pada kualitas dan kuantitas kolostrum induknya. Data mortalitas dan morbiditas pedet di lokasi padat ternak sapi perah di Jawa Timur yang beriklim tropik mencapai 3,88% dari populasi atau 12,09% (SD 5,99%) dari total partus. Diduga, bahwa tingginya mortalitas dan morbiditas tersebut karena pedet tidak memperoleh kolostrum dengan kandungan antibodi yang memadai. Tinggi rendahnya kandungan antibodi kolostrum ditentukan oleh kandungan IgG (*immunoglobulin gamma*). Banyak faktor telah dibuktikan mempengaruhi kadar IgG kolostrum, baik dari induk sapi sendiri maupun karena stresor faktor lingkungan. Namun sejauh ini belum diketahui apakah pengaruh stresor iklim tropik (SIT) di lokasi padat ternak tersebut menurunkan kadar (IgG) dan kualitas kolostrum induk sapi perah bunting tua dan laktasi.

Tujuan penelitian ini, adalah untuk mengungkap pengaruh SIT terhadap kadar hormon kortisol, IgG serum, IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum, serta kemungkinan adanya adaptasi induk sapi tersebut pada lokasi iklim berbeda. Untuk maksud tersebut dilakukan penelitian dengan rancangan faktorial di tiga lokasi peternakan sapi perah di Kabupaten Pasuruan yang berbeda topografi dan iklimnya dalam arti rata - rata temperatur ($^{\circ}\text{C}$) dan humiditas (%) harian. Ke tiga lokasi tersebut adalah : (a) KUD-SP Setiakawan Kecamatan Tutar beriklim dingin dengan temperatur harian $16-25^{\circ}\text{C}$, humiditas 50-70% (b) KUD-SP Dadijaya di Kecamatan Purwodadi beriklim sedang atau peralihan dengan temperatur harian $20 - 28^{\circ}\text{C}$, humiditas 60-80% dan (c) KUD-SP Sukamakmur di Kecamatan Grati, beriklim panas dengan temperatur harian $25-34^{\circ}\text{C}$, humiditas 70-80%. Sampel, adalah 92 ekor sapi bunting pariti 1 dan 2 dan variabel yang diamati adalah : (a) kadar kortisol darah sebagai indikator adanya SIT, (b) kadar IgG serum, (c) kadar IgG kolostrum, (d) kadar Ig kolostrum (e) adanya adaptasi dan (f) hubungan antar variabel tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi beriklim sedang dan panas terbukti menjadi stresor pada induk sapi perah. Kadar hormon kortisol sebagai indikator adanya stresor meningkat nyata ($P < 0,05$) dibandingkan kadar kortisol di lokasi iklim dingin. Akibat lain, SIT terbukti menurunkan kadar IgG serum ($P < 0,05$) dan kadar Ig kolostrum ($P < 0,05$). Kadar IgG serum tertinggi di lokasi dingin. Kadar Ig kolostrum diklasifikasikan sebagai superior yang marginal, menuju klasifikasi sedang dengan kadar terendah di lokasi beriklim sedang. Namun SIT tidak terbukti menurunkan kadar IgG kolostrum. Kadar IgG kolostrum di tiga lokasi iklim tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Diduga SIT telah mengubah lintasan IgG serum, melalui sel epitel pada kelenjar mammae. Stres iklim tropis

juga tidak terbukti menimbulkan adaptasi terhadap semua variabel karena tidak terjadi interaksi antara iklim dengan pariti ($P > 0,05$).

Hasil analisis regresi melibatkan faktor iklim menunjukkan adanya hubungan linear antara faktor iklim dengan hormon kortisol ($r^2 = 0,377$) dan antara IgG kolostrum dengan kadar Ig kolostrum ($r^2 = 0,366$). Hubungan IgG kolostrum dengan kadar Ig kolostrum dalam penelitian ini lebih rendah dibanding hubungan yang sama di lokasi bebas SFT. Dengan demikian hormon kortisol dapat dijadikan penduga adanya stres iklim dan kadar IgG kolostrum adalah penduga terhadap kadar Ig kolostrum.



ABSTRACT

THE EFFECTS OF TROPICAL CLIMATE STRESSOR ON DECREASING IMMUNOGLOBULIN GAMMA (IgG) CONCENTRATION AND COLOSTRUM IMMUNOGLOBULIN (Ig) CONCENTRATION OF DAIRY FRIESIAN HOLSTEIN P1 AND P2

(An Observation and Analytical Study)

IGK Paridjata Westra

An observation and analytical study was conducted to evaluate the effects of tropical climate stressor (TCS) on immunoglobulin gamma (IgG) concentration in three different locations or climate in term of temperature ($^{\circ}\text{C}$) and humidity (%). Those locations were : (1) the cold or temperate climate in sub-district Tatur, (2) the moderate climate in sub-district Purwodadi and (3) the hot climate in sub-district Grati. Those three sub-districts are belong to District Pasuruan – East Java Province.

For these purposes blood and colostrums sample of 92 or 29 to 31 each from respective location of late pregnant cows of first (P1) and second parity (P2) were collected for quantitative measurement of cortisol using a radioimmunoassay procedure, and IgG serum along with IgG colostrum concentration analysed using ELISA technique. In addition Ig colostrums was also measured using colostrimeter. The study was then set up to ensure factorial experimental design and conducted over summer season. SPSS for Window statistic program was applied to necessary statistical analysis

Results indicated that : (1) Evidence of TCS significantly effected ($P < 0,05$) the blood cortisol levels of the cows which was the lowest in the cold and the highest in the hot location. (2) IgG serum concentration was the lowest in moderate climate ($P < 0,05$) while between cold and hot climate was not different significantly. (3) TCS did not decline concentration of IgG colostrums ($P > 0,05$). (4) Concentration of Ig colostrums were significantly different ($P < 0,05$), which was the highest in the cold, while between hot and moderate location was not different. (5) Evidence of effect parities on all variables were also not significant ($P > 0,05$) and as a consequence interaction between parity and location (LPI) on those variables were not statistically different ($P > 0,05$). Linear regression was only appropriate between climate and cortisol, and between IgG colostrums and Ig colostrums concentration. Therefore cortisol concentration can be used as predictor ($r^2 = 0,177$) and IgG colostrums can be used as predictor on Ig colostrums ($r^2 = 0,366$). The results conclude that TCS decreases the IgG serum concentration and declines colostrums quality as indicated by Ig concentration. However TCS doesn't decrease IgG colostrums concentration and doesn't causes biological adaptation as well.

Key words : TCS – tropical climate stressor, LPI - location parity interaction, colostrums, colostrimeter.

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM	ii
PERSYARATAN GELAR	iii
PERSETUJUAN	iv
PENETAPAN PANITIA PENGUJI	v
UCAPAN TERIMAKASI	vi
RINGKASAN	viii
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan umum.....	5
1.3.2 Tujuan khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kolostrum Sapi Perah.....	8
2.1.1 Faktor imun.....	8
2.1.1 Faktor pertumbuhan.....	10
2.2 Kualitas Kolostrum.....	11
2.3 Laktogenesis dan Kolostrogenesis.....	15
2.4 Immunologi Kelenjar Mamae.....	19
2.5 Transfer Immunoglobulin Kelenjar Mamae.....	20
2.6 Transfer Imunitas Pasif.....	25
2.7 Iklim Tropis di Indonesia.....	26
2.7.1 Stresor Iklim Tropik (SIT).....	29
2.7.2 Imunosupresi.....	32

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
3.1 Kerangka Konseptual.....	37
3.2 Hipotesis Penelitian.....	38
BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Rancangan Penelitian	40
4.2 Ternak Penelitian	41
4.3 Variabel Penelitian	42
4.3.1 Variabel independen	42
4.3.2 Variabel dependen	43
4.3.3 Variabel yang dikendalikan	43
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	44
4.4.1 Lokasi penelitian	44
4.4.2 Waktu penelitian	47
4.5 Pengumpulan Data	47
4.5.1 Pengambilan sample	47
4.5.2 Serum darah	47
4.5.3 Kolostrum	48
4.5.4 Pemeriksaan sample	49
4.6 Analisis Data	49
4.7 Definisi Operasional	51
4.7.1 Bangsa sapi Friesian Holstein (FH)	51
4.7.2 Stresor Iklim Tropis (SIT)	51
4.7.3 Adaptasi	52
4.7.4 Pariti	53
BAB 5 HASIL PENELITIAN	
5.1. Kelayakan Data	54
5.1.1 Analisis missing values (MV)	54
5.1.2 Uji normalitas (Kolmogorov - Smirnov)	55
5.2. Uji Manova	62
5.3. Uji Regresi	69
5.3.1 Uji regresi iklim – pariti terhadap variabel kortisol	69
5.3.2 Uji regresi variabel kortisol terhadap variabel IgG serum.....	71
5.3.3 Uji regresi variabel kortisol terhadap variabel IgG kolostrum	73
5.3.4 Uji regresi variabel IgG kolostrum terhadap variabel Ig kolostrum	75
BAB 6 PEMBAHASAN	
6.1. Kadar Kortisol.....	79
6.2. Kadar IgG serum.....	81
6.3. Kadar IgG kolostrum.....	82
6.4. Kadar Ig kolostrum.....	87
6.5. Adaptasi (interaksi lokasi-pariti).....	88
6.6. Koefisien Determinasi (r^2).....	89

BAB 7 PENUTUP	
7.1. Simpulan.....	93
7.2. S a r a n.....	95
7.2.1 Untuk penelitian lanjut.....	95
7.2.2 Untuk Dinas Peternakan.....	95
7.2.3 Untuk KUD-SP dan Peternak.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN.....	104 - 158



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 : Hubungan frekuensi pemerahan dengan kadar IgG kolostrum.....	13
Tabel 5.1 : Hasil uji normalitas data variabel penelitian berdasarkan faktor lokasi atau iklim.....	55
Tabel 5.2 : Hasil analisis pengaruh stresor iklim tropis terhadap nilai rata-rata kadar kortisol, IgG serum, IgG kolostrum dan Ig kolostrum menurut lokasi.....	63
Tabel 5.3 : Hasil analisis pengaruh stresor iklim tropis terhadap nilai rata-rata variabel kadar kortisol, IgG serum, IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum sapi perah FH pada pariti 1 dan pariti 2 di tiga lokasi iklim	65
Tabel 5.4a : Hasil analisis regresi faktor iklim-pariti terhadap variabel kadar kortisol untuk kelayakan model (ANOVA).....	70
Tabel 5.4b : Hasil analisis regresi faktor iklim-pariti terhadap variabel kadar kortisol untuk kelayakan koefisien regresi.....	70
Tabel 5.4c : Hasil analisis regresi faktor iklim-pariti terhadap variabel kadar kortisol dengan menghilangkan sub-faktor pariti (<i>Excluded Variable</i>).....	71
Tabel 5.5a : Hasil analisis regresi variabel kadar kortisol --kadar IgG serum uji F untuk kelayakan model (ANOVA).....	72
Tabel 5.5b : Hasil analisis regresi variabel kadar kortisol-variabel kadar IgG serum uji t untuk menentukan koefisien regresi.....	72
Tabel 5.6a : Hasil analisis regresi variabel kadar kortisol-variabel kadar IgG kolostrum uji F untuk kelayakan model (ANOVA).....	74
Tabel 5.6b : Hasil analisis regresi variabel kadar kortisol-variabel IgG kolostrum untuk menentukan koefisien regresi.....	75
Tabel 5.7a : Hasil analisis regresi variabel yang dimasukkan (<i>entered</i>) dan variabel dibuang (<i>removed</i>).....	76
Tabel 5.7b : Hasil analisis regresi untuk menunjukkan koefisien korelasi (<i>Model summary</i>).....	76
Tabel 5.7c : Hasil analisis regresi factor iklim-pariti-IgG kolostrum terhadap kadar Ig kolostrum untuk kelayakan model (ANOVA).....	77
Tabel 5.7d : Hasil analisis regresi faktor iklim-pariti-IgG kolostrum terhadap variabel kadar Ig kolostrum untuk kelayakan koefisien regresi.....	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. : Nama dan peranan hormon yang terlibat pada mamogenesis dan laktogenesis.....	17
Gambar 2.2. : Lintasan untuk transfer imunoglobulin untuk sintesis dan sekresi air susu pada sel epitel kelenjar mamae yang sedang laktasi.....	23
Gambar 2.3. : Pengaruh stresor terhadap pembebasan kortisol melalui axis H-P-K	33
Gambar 2.4. : Faktor yang menurunkan <i>immune competence</i> berakibat penekanan sistem imun.....	35
Gambar 3.1. : Diagram pengaruh SIT terhadap kadar hormon kortisol, kadar IgG dan kadar Ig kolostrum induk sapi FII bunting tua pada P1 dan P2.....	37
Gambar 5.1a : Sebaran data variabel kadar kortisol di lokasi beriklim dingin di sekitar garis uji mengarah ke kanan, data tersebut bisa dikatakan normal dengan signifikansi : 0,086 – 0,200.....	56
Gambar 5.1b. : Sebaran data variabel kadar kortisol di lokasi beriklim sedang di sekitar garis uji mengarah ke kanan, terdapat dua data <i>outlier</i> dengan signifikansi : 0,064 - 0,104.....	57
Gambar 5.1c : Sebaran data variabel kadar kortisol di lokasi beriklim panas di sekitar garis uji mengarah ke kanan, data tersebut bisa dikatakan normal dengan signifikansi : 0,433 – 0,200.....	57
Gambar 5.2a : Sebaran data variabel kadar IgG serum di lokasi beriklim dingin di sekitar garis uji mengarah ke kanan kecuali satu data <i>outlier</i> dengan signifikansi : 0,436 – 0,200.....	58
Gambar 5.2b : Sebaran data variabel kadar IgG serum di lokasi beriklim sedang di sekitar garis uji mengarah ke kanan dengan signifikansi : 0,006 – 0,01.....	58
Gambar 5.2c : Sebaran data variabel kadar IgG serum di lokasi beriklim panas di sekitar garis uji kecuali satu data <i>outlier</i> data bisa dikatakan normal dengan signifikansi 0,051 – 0,049.....	59
Gambar 5.3a : Sebaran data variabel kadar IgG kolostrum di lokasi beriklim dingin di sekitar garis uji dengan signifikansi 0,026 - 0,052.....	59
Gambar 5.3b : Sebaran data variabel kadar IgG kolostrum di lokasi beriklim sedang di sekitar garis uji dengan signifikansi : 0,362 - 0,200.....	60
Gambar 5.3c : Sebaran data variabel kadar IgG kolostrum di lokasi beriklim panas di sekitar garis uji dengan signifikansi : 0,296 – 0,200.....	60
Gambar 5.4a : Sebaran data variabel kadar Ig kolostrum di lokasi beriklim dingin di sekitar garis uji dua data <i>outlier</i> dengan signifikansi : 0,044 – 0,061.....	61

Gambar 5.4b	: Sebaran data variabel kadar Ig kolostrum di lokasi beriklim sedang di sekitar garis uji kecuali satu data <i>outlier</i> dengan signifikansi : 0,141 -- 0,060.....	61
Gambar 5.4c	: Sebaran data variabel kadar Ig kolostrum di lokasi beriklim panas di sekitar garis uji mengarah ke kanan dengan signifikansi : 0,162 -- 0,192.....	62
Gambar 5.5a	: Pola interaksi kualitatif iklim-pariti terhadap kadar hormon kortisol.....	66
Gambar 5.5b	: Pola interaksi kualitatif iklim-pariti terhadap kadar IgG serum.....	67
Gambar 5.5c	: Pola interaksi kualitatif iklim-pariti terhadap kadar IgG kolostrum.....	68
Gambar 5.5d	: Pola interaksi kualitatif iklim-pariti terhadap kadar Ig kolostrum.....	69



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 4.1 : Rancangan Penelitian.....	104
Lampiran 4.2 : Skor Kondisi Tubuh (Body condition scoring = BCS).....	105
Lampiran 4.3 : Data Populasi sapi perah di tiga lokasi peternakan.....	107
Lampiran 4.4 : Prosedur Elisa Langsung.....	108
Lampiran 4.5 : Petunjuk Pemakaian Kolostrometer.....	111
Lampiran 4.6 : Gambar Kolostrometer (Biogenics, 1999).....	112
Lampiran 5.1 : Tabulasi data penelitian induk sapi perah di tiga lokasi Penelitian.....	113
Lampiran 5.2 : Hasil analisis MV : nilai rata-rata, SD, dan distribusi MV data penelitian.....	117
Lampiran 5.3 : Uji normalitas data dan box plot (prosedur : explore).....	126
Lampiran 5.4 : Hasil analisis : General Linear Model (Manova).....	135
Lampiran 5.5 : Hasil analisis regresi : iklim-pariti terhadap kortisol (dependen).....	139
Lampiran 5.6 : Hasil analisis regresi : kortisol (independen) terhadap IgG serum (dependen).....	141
Lampiran 5.7 : Hasil analisis regresi : kortisol - IgG kolostrum	143
Lampiran 5.8 : Hasil analisis regresi : iklim-partus-IgG kolostrum terhadap kadar Ig kolostrum (dependen).....	145
Lampiran 7.1 : Metode Pemberian Kolostrum pada Pedet Neonatus.....	147
Lampiran tambahan :	148
1. Surat Permohonan Izin Penelitian.....	149
2. Surat Keterangan Pemerintah Propinsi Jawa Timur Badan Kesatuan Bangsa (Izin Penelitian).....	151
3. Surat Keterangan Pemerintah Kabupaten Pasuruan Badan Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat (dengan Lampiran Izin Penelitian).....	152
4. Surat Izin Penelitian Sapi Perah Pemerintah Kabupaten Pasuruan - Dinas Peternakan dan Kehewan No. 524/801/424.076/2002 (Kepada Ketua KPSP Setia Kawan Kecamatan Tutar di Tutar).....	154
5. Surat Izin Penelitian Sapi Perah Pemerintah Kabupaten Pasuruan - Dinas Peternakan dan Kehewan No. 524/800/424.076/2002 (Kepada Ketua KUD Dadi Jaya - Purwodadi).....	155
6. Surat Izin Penelitian Sapi Perah Pemerintah Kabupaten Pasuruan - Dinas Peternakan dan Kehewan No. 524/802/424.076/2002 (Kepada Ketua KUT Suka Makmur - Grati).....	156
7. Laporan Angka Kelahiran dan Kematian Pedet Pos Kesehatan Hewan Tutar Tahun 2002.....	157

8. KUD Dadi Jaya : Data Kelahiran dan Kematian Pedet Tahun 2002, Kecamatan Purwodadi - Kabupaten Pasuruan.....	158
---	-----



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan

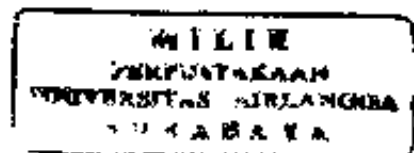
ACTH	: <i>Adreno corticotropic hormone</i>
BCS	: <i>Body condition scoring</i>
CMI	: <i>Cell Mediated Immunity</i>
CRF	: <i>Corticotropin releazing factor</i>
CRH	: <i>Corticotropin releazing hormone</i>
DPL	: Di atas permukaan laut
EGF	: <i>Epithelial Growth Factor</i>
ELISA	: <i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i>
FGF	: <i>Fibroblast Growth Factor</i>
FH	: Friesian Holstein (salah satu bangsa sapi perah, asal – usulnya dari Belanda)
GAS	: <i>General adaptation syndrome</i>
GEI	: <i>Genetic Environment Interaction</i>
GH	: <i>Growth hormone</i>
GnRH	: <i>Gonadotropin Realizing Hormone</i>
HH	: <i>Hypothalamic hormone</i>
HL	: <i>Heat loss</i>
H-P-K (A)	: Hipotalamus-pituitari-kortek adrenalis
IGF	: <i>Insulin -like Growth Factor</i>
KUD-SP	: Koperasi Unit Desa-Sapi perah
LS	: Lintang Selatan
LPI	: <i>Location Parity Interaction</i>
LU	: Lintang Utara
MJ	: Masajenis (kolostrum)
MV	: <i>Missing Values</i>
P1 dan P2	: Pariti satu dan pariti dua
POSKESWAN	: Pos Kesehatan Hewan
RER	: <i>Rough endoplasmic reticulum</i>
SC	: <i>Secretory component</i>
SIT	: Stresor Iklim Tropis
TCS	: <i>Tropical climate stressor</i>
TNZ	: <i>Thermoneutral zone</i>
TGF	: <i>Transforming Growth Factor</i>

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Angka mortalitas dan morbiditas anak sapi (pedet) pada awal hidup (*neonatus*) sangat tergantung pada kualitas dan kuantitas kolostrum yang diperoleh segera sesudah partus. Hal ini disebabkan, karena pedet lahir tanpa atau jumlah antibodi sangat rendah di dalam tubuh. Waterman (1998) dan Arthington (1998) menyatakan kualitas kolostrum tergantung dari kadar protein dan *maternal antibody* (Ig) yang dikandung. Lebih lanjut di tegaskan, komponen Ig yang utama adalah *gamma* Ig (IgG) yaitu 75 - 85%, sehingga kualitas kolostrum sangat ditentukan oleh kadar IgG. Penelitian Ballard (1998) dan CNR (1999) menilai kolostrum di daerah dingin kadar antibodi lebih tinggi dibanding kolostrum di daerah sedang atau panas. Pen State, (1998) membuktikan kadar antibodi serum pedet berhubungan dengan persentase pedet yang hidup sampai saat sapih. Sementara Norman dan Hokenboken (1981), Heinrich (1992), Erskine (1998) dan Pen State (1998) telah membuktikan ada keragaman kadar IgG dan kadar Ig lain, seperti IgM dalam kolostrum. Penyebab keragaman kadar Ig telah dibuktikan sebagai akibat perbedaan genetik, baik pada bangsa sapi perah maupun keragaman dalam bangsa (*within breed*) yang sama. Waterman (1988), Erskine (1997) dan Arthington (1998) menambahkan, keragaman IgG juga karena faktor umur atau induk yang sudah beberapa kali beranak dan kualitas nutrisi *prepartum*.

Studi epidemiologis (Hartwig, 1996) mengungkap mortalitas pedet antara 5,1 - 20,2% pada umur 1 - 5 minggu *postpartum*. Dari angka tersebut 60 - 70% terjadi pada



umur di bawah 10 hari. Penelitian di Jawa – Timur menunjukkan mortalitas pedet F11 di beberapa lokasi padat sapi perah mencapai 3,88% dari total populasi atau sekitar 12,09% (SD, 5,99%) dari total partus per tahun (Wartomo, 1990), sementara data morbiditas mencapai 9,8% (Mulyaningsih, 1996., Siswanto, 1997 dan Witjaksono, 1998). Data terakhir dari laporan Puskesmas di Kecamatan Nongkojajar yang beriklim dingin (temperatur 16 – 24°C dan humiditas 50 -70 %) menunjukkan mortalitas 11,16% dari total catatan partus selama tahun 2002 (Iswahyudi, 2003). Sementara laporan dari KUD Dadi jaya, Kecamatan Purwodadi yang beriklim sedang (temperatur 20 - 30°C dan humiditas 60 - 80%), selama tahun 2002 tercatat mortalitas pedet 8,73% dari total partus dan 52,52% antara lain mati sebelum mencapai umur 10 hari (Sunaryanto, 2003). Sementara data mortalitas pedet di Kecamatan Grati yang beriklim panas (temperatur 25-35°C dan humiditas 70 - 80%) belum diketahui. Data iklim di lokasi tersebut di atas, khususnya di Kecamatan Purwodadi dan Kecamatan Grati, tidak sesuai dengan kondisi lingkungan ideal yang dibutuhkan induk sapi perah, yaitu 18 – 25°C (Folley, 1973), sementara Byran (1999) melaporkan angka 41 – 77°F atau 16 – 25°C, tanpa menyebutkan persentase (%) humiditas. Kondisi stres karena iklim tersebut, menjadi lebih berat diderita oleh induk sapi dalam kondisi bunting tua.

Mortalitas dan morbiditas pedet yang tinggi tersebut, diduga karena, (a) pedet lahir tanpa antibodi atau jumlah antibodi yang sangat rendah dalam serum, (b) pedet tidak memperoleh antibodi kolostrum yang memadai pada awal hidup, seperti diungkap oleh Jorgensen (1991), Lesko dan Erskine, (1998) dan Quigley, (1998^a). Hal ini berarti imunitas awal yang bersifat pasif (*passive immunity*) sangat ditentukan oleh kecukupan Ig

kolostrum yang diperoleh dari induk yang akhirnya menentukan tingkat mortalitas dan morbiditas pedet.

Panas iklim tropis merupakan salah satu faktor stresor bagi sapi perah, termasuk jenis Friesian Holstein (FH) yang umumnya di pelihara di Indonesia. Komponen utama penyebab stres adalah temperatur lingkungan yang tinggi, apalagi kalau disertai dengan humiditas relatif tinggi. Di samping itu, energi radiasi sinar matahari juga menjadi penyebab tambahan peningkatan temperatur lingkungan pada sapi di tempat terbuka (West, 1995). Selye (1998) mengungkap konsekuensi fisiologis pengaruh berbagai stresor lingkungan pada hewan coba tikus, berupa supresi sistem imun dan terjadi mobilisasi cadangan glikogen di hati dan otot agar tetap hidup, selain itu juga terjadi pengkerutan (*shrinking*) kelenjar timus dan jaringan limfoid. Quakenbush (1999) menjelaskan pengaruh stresor pada sistem imun, melalui mekanisme peningkatan produksi kortikosteroid. Supresi sistem imun terjadi karena penurunan aktivitas jaringan limfoid. Penurunan tersebut menurunkan jumlah limfosit B yang bertanggung jawab terhadap produksi antibodi dan limfosit T (*T cells killer*). Maier (1994) menduga untuk mencegah supresi respons imun pada kondisi stres, maka ketersediaan energi di dalam sirkulasi darah ditingkatkan melalui pemacuuan produksi glukokortikoid yang sebelumnya telah terjadi aktivasi saraf simpatis.

Holmes dan Wilson (1987) dan Neville (1996) mengungkap berbagai model transfer IgG dari darah ke kolostrum. Proses ini dimulai sejak pembentukan kolostrum yaitu 2 - 3 minggu *prepartum*. Transfer ini melewati sel epitel kelenjar mammae untuk cairan dari ruang interstisial, sedang untuk protein ekstraseluler, seperti imunoglobulin, hormon dan albumin menggunakan mekanisme transitosi. Transfer lain yang telah

diungkap, adalah jalur paraseluler (*paracellular pathway*), yaitu transfer Ig lewat di antara sel epitel, masuk ke ruang alveoli. Dari ruang alveoli kemudian IgG dalam bentuk kolostrum (IgG kolostrum) keluar (*ejected*) dengan bantuan kontraksi sel mio-epitel. Namun sejauh ini kadar imunoglobulin, khususnya IgG serum dan IgG kolostrum pada kondisi induk sapi perah FH lokal bunting tua yang menerima stresor iklim tropis (temperatur dan humiditas tinggi) belum diketahui dengan pasti. Begitu juga, pengaruh partus (pariti) terhadap kadar imunoglobulin tersebut pada induk sapi menderita stresor iklim tropis

Keberhasilan mengungkap pengaruh stresor iklim tropis (SIT) pada bangsa sapi perah FH, khususnya terhadap kadar IgG, mempunyai arti yang sangat penting untuk memprediksi secara akurat waktu dan volume pemberian kolostrum pedet *neonatus* untuk membangun imunitas pasif yang memadai. Dengan demikian pada kondisi tersebut mortalitas dan morbiditas pedet dapat ditekan, sekaligus dapat menemukan cara seekor induk sapi memproduksi kolostrum yang berkualitas.

1.2 Rumusan Masalah

Setelah menyimak secara saksama uraian tersebut di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah stresor iklim tropis (SIT) meningkatkan kadar hormon kortisol 2- 3 minggu *prepartum* pada bangsa sapi perah FH lokal pariti satu (P1) dan pariti dua (P2)

2. Apakah SIT menurunkan kadar IgG serum 2 – 3 minggu *prepartum* pada sapi perah FH lokal pada P1 dan P2
3. Apakah SIT menurunkan kadar IgG kolostrum *postpartum* pada bangsa sapi perah FH lokal pada P1 dan P2
4. Apakah SIT menurunkan kadar Ig kolostrum *postpartum* pada bangsa sapi perah FH lokal pada P1 dan P2
5. Apakah SIT menimbulkan perubahan adaptasi pada bangsa sapi FH ditinjau dari interaksi iklim (tiga lokasi kecamatan dengan iklim yang berbeda) dengan pariti (P1 dan P2) terhadap (1) kadar hormon kortisol, (2) kadar IgG serum, (3) kadar IgG kolostrum dan (4) kadar Ig kolostrum.
6. Apakah SIT menurunkan hubungan atau ketergantungan antar variabel yaitu : (1) kadar hormon kortisol (2) kadar IgG serum, (3) kadar IgG kolostrum dan (4) kadar Ig kolostrum pada bangsa sapi perah FH lokal pada P1 dan P2

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Menjelaskan pengaruh stresor iklim tropis (SIT) terhadap kadar homon kortisol, kadar IgG serum dan kadar IgG kolostrum dan kadar ig kolostrum *postpartum* pada bangsa sapi perah FH lokal pada pariti satu (P1) dan pariti dua (P2) di 3 (tiga) lokasi yaitu : (1) Lokasi beriklim dingin, Kecamatan Tutur, (2) Lokasi beriklim sedang, Kecamatan Purwodadi dan (3) Lokasi beriklim panas, Kecamatan Grai.

1.3.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus dirumuskan sebagai berikut :

1. Membuktikan pengaruh SIT terhadap kadar hormon kortisol, kadar IgG serum, kadar IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum pada bangsa sapi perah FH lokal pada P1 dan P2 di tiga lokasi kecamatan, yaitu : (1) Lokasi beriklim dingin, Kecamatan Tuttur, (2) Lokasi beriklim sedang, Kecamatan Purwodadi dan (3) Lokasi beriklim panas, Kecamatan Grati.
2. Membuktikan pengaruh SIT terhadap perubahan daya adaptasi induk sapi perah berdasarkan analisis interaksi lokasi atau iklim dengan pariti terhadap : (1) kadar hormon kortisol (2) kadar IgG serum, (3) kadar IgG kolostrum dan (4) kadar Ig kolostrum pada bangsa sapi perah FH
3. Membuktikan pengaruh SIT terhadap penurunan ketergantungan antar variabel yaitu : (1) kadar hormon kortisol (2) kadar IgG serum (3) kadar IgG kolostrum dan (4) kadar Ig kolostrum pada bangsa sapi perah FH di tiga lokasi tersebut pada P1 dan P2.

1.4 Manfaat Penelitian

Penjelasan pengaruh stresor iklim tropis (SIT) terhadap kadar kortisol, kadar IgG serum, kadar IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum yang melewati sel epitel pada bangsa sapi perah FH lokal pada P1 dan P2 mempunyai implikasinya sebagai berikut :

1. Diperoleh pengetahuan yang mengungkap pengaruh SIT terhadap (1) kadar hormon kortisol, (2) kadar IgG serum, (3) kadar IgG kolostrum dan (4) kadar Ig

kolostrum, pada sapi perah bunting tua dan laktasi di tiga lokasi iklim dan pada P1 dan P2.

2. Penjelasan pengaruh SIT tersebut berguna untuk materi kegiatan penyuluhan di KUD-SP, sehingga peternak memperoleh pengetahuan baru, yaitu berupa :
 - (1) Metode untuk mengurangi pengaruh buruk SIT terhadap performan produksi, khususnya produktivitas dan kualitas kolostrum
 - (2) Metode untuk mengetahui kualitas kolostrum induk sapi perah dan metode memperbaiki kualitas kolostrum sesuai kebutuhan pedet
 - (3) Metode memprediksi kebutuhan kolostrum berdasar tinggi rendahnya kadar IgG dan kadar Ig kolostrum untuk pedet *neonatus* secara lebih akurat untuk memenuhi kebutuhan *passive immunity*, sehingga mortalitas dan morbiditas dapat ditekan
 - (4) Metode menyusui (*suckling*) pada pedet, yaitu : kapan waktu yang tepat dan berapa banyak kolostrum yang dibutuhkan seekor pedet.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kolostrum Sapi Perah

Kolostrum, adalah pakan alami pertama yang dihasilkan oleh seekor induk, termasuk induk sapi perah untuk anaknya atau pedet yang baru lahir dan mengandung nutrisi substansial atau primer serta mendukung sistem imun. Kolostrum sapi perah memberikan suatu kombinasi sempurna antara faktor imun dan faktor pertumbuhan (*growth*), yang meliputi : immunoglobulin (Ig), laktoferin, dan *Insulin like Growth Factors* 1 (IGF-1), asam amino dan zat nutrisi penting lainnya (Ballard, 1998., Zoltan dan Rona, 1998., CNR, 1999).

2.1.1 Faktor imun

Hasil kajian ilmiah (Ballard, 1998., Zoltan dan Rona, 1998., Waterman, 1998., Zaccardo, 1999) menunjukkan, bahwa komposisi kolostrum sapi perah terdiri dari :

1. Antibodi adalah molekul berbentuk "Y" memiliki *binding sites* untuk antigen tertentu. Antibodi atau immunoglobulin (Ig) mampu memberikan pertahanan atau imunitas penting bagi tubuh terhadap berbagai bakteri, virus dan patogen protozoa, termasuk toxin yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Ragam Ig, fungsi dan proporsinya (% dari total Ig) dalam kolostrum, adalah sebagai berikut :

- (1) IgG (75 - 85%) : Memacu (*enhance*) fagositosis, aktivasi sistem komplemen, mengikat netrofil, dan menetralkan toxin

- (2) IgA (15%) : Melindungi permukaan mukosa organ, seperti saluran respirasi atas, saluran cerna dan jaringan tubuh lain.
- (3) IgM (5-10%) : Antibodi ini memiliki 5 (lima) *binding sites*, dominan pada awal, atau yang pertama aktif mengawasi serangan terhadap antigen. IgM juga berperan penting dalam aktivasi awal *B-cells* dan makrofag.
- (4) IgD (0,2%), stimulasi atau aktivasi dan supresi aktivitas limfosit dan banyak dijumpai pada dinding *B-cells*.
- (5) IgE (0,002%), berhubungan dengan reaksi alergi tipe I, sebagai mediator dalam respon alergi, yaitu aktivasi sel mensekresi histamin

Dari jumlah komponen Ig tersebut, diketahui bahwa IgG mempunyai peran penting dalam mencegah patogen. Heinrichs (1992) menambahkan, bahwa antibodi dalam kolostrum tidak dapat digantikan oleh zat lain.

2. Laktoperin : Suatu molekul protein yang mengikat zat besi kuman atau *iron chelator* menyebabkan zat besi tidak tersedia untuk reproduksi bakteri. Kemampuan mengikat zat besi tersebut dimungkinkan karena laktoperin mempunyai reseptor zat besi pada molekulnya, sehingga dapat mengikat reseptor zat besi bakteri atau virus. Akibatnya pertumbuhan bakteri atau virus terganggu, dan berkurangnya pengaruh merusak oleh radikal bebas. Hutchens *et al.* (1997), menegaskan bahwa laktoperin, sebagai agen anti-bakterial dan anti-viral, juga memodulasi pembebasan sitokin dan reseptomya.
3. *Proline-Rich Polypeptides* (PRP) : Sebagai regulator protein khusus yang dapat menurunkan sistem imun yang terlalu aktif atau memacu sistem imun yang kurang aktif.

4. Interferon : Suatu glikoprotein yang dihasilkan oleh sel epitel dan berperan mencegah replikasi berbagai virus.
5. Sitokin : Sebagai glikoprotein yang membentuk komponen seperti interleukin dan dapat berfungsi seperti enzim, mencegah inflamasi melalui interleukin 4, 6, 10. Sitokin diaktivasi melalui sinyal kimiawi. Sebagian besar sitokin terlibat dalam komunikasi antar sel dan bertindak sebagai reseptor, memacu pertumbuhan sel yang membangun sistem imun.
6. Lisozim : Suatu protein yang tidak dicerna, tetap bertahan di dalam traktus gastrointestinal dan zat tersebut memecah sel bakteri dan virus yang tidak diingikan, sehingga mencegah multiplikasinya.
7. Oligosakarida : Suatu komponen karbohidrat yang memungkinkan proliferasi bakteri usus yang sehat (*healthy intestinal bacteria*) dan mengganggu perlekatan mikroorganisme yang membahayakan. Oligosakarida kolostrum terbukti dapat menghambat perlekatan berbagai bakteri, khususnya *S. pneumoniae*, dengan membrana mukosa, sehingga membantu mencegah infeksi saluran pernafasan. Zoltan dan Rona (1998) mengungkap lebih lanjut faktor imun kolostrum yang lain, seperti : β laktoglobulin, laktalbumin, albumin, pre-albumin, alfa 1-antitripsin, alfa 1-fetoprotein, alpha 2-makroglobulin, dll.

2.1.2 Faktor pertumbuhan

Secara umum disebutkan, bahwa faktor pertumbuhan atau *growth factors* dalam kolostrum terbukti mampu memacu pertumbuhan, regenerasi dan akselerasi proses penyembuhan jaringan otot, kulit, kolagen, tulang, kartilago, syaraf yang tua atau yang

luka. Faktor pertumbuhan juga membantu memacu melisiskan lemak tubuh, membangun jaringan otot dan menyeimbangkan kadar gula darah. Telah dibuktikan pula, bahwa faktor pertumbuhan, khususnya IGF 1 selain memacu pertumbuhan juga memperbaiki kerusakan DNA dan RNA tubuh. Beberapa jenis faktor pertumbuhan dalam kolostrum adalah sebagai berikut :

1. *Transforming Growth Factor (TGF)* : Suatu polipeptida yang bertanggung jawab terhadap pertumbuhan dan perbaikan sel normal
2. *Insulin like Growth Factor I dan II (IGF I and IGF II)* : Merupakan hormon pro insulin, suatu peptida dengan satu rantai asam amino menyerupai hormon insulin memiliki efek anabolik, dapat memacu sintesis protein dan mencegah degradasi protein. Kadar IGF -I tertinggi, dijumpai di dalam kolostrum sapi.
3. Faktor pertumbuhan lain yaitu : *Epithelial Growth Factor (EGF)*, *Fibroblast Growth Factor (FGF)*, Prolaktin, *Gonadotropin Releasing Hormone and Associated Peptide (GnRH dan GAP)* dan insulin (Zucardo, 1999 dan CNR 1999)

2.2 Kualitas Kolostrum

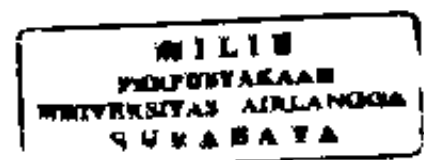
Owen (1986) dan Heinrichs (1992) menyatakan, kolostrum yang berkualitas tinggi, secara fisik adalah : kental, berwarna krem atau krem-kekuningan, lengket (*sticky*) dan kadar Ig-nya tinggi. Kolostrum yang encer, berkualitas rendah, karena kadar zat padat, protein, lemak, dan Ig-nya rendah. Sudweeks (1995), menyatakan masa jenis atau *specific gravity* dapat dijadikan indikator utama kualitas kolostrum. Kolostrum dengan MJ 1,05

atau lebih, biasanya mengandung Ig cukup untuk memberikan imunitas pasif pada anak sapi.

Meskipun banyak indikator yang menunjukkan kualitas kolostrum sapi perah, Waterman (1998) dan Arthington (1998) menjelaskan, bahwa kualitas kolostrum selalu menunjuk pada kadar Ig, khususnya Ig *gamma* (IgG). Dengan demikian, kadar IgG dijadikan indikator utama kualitas kolostrum di sampaiag masa jenis. Pen State (1999) mengungkapkan, bahwa kandungan Ig kolostrum 2 = 23%. Sementara CNR (1999) menyatakan, kolostrum yang dapat disertifikasi harus mengandung minimal 16% Ig. Jumlah tersebut berhubungan dengan persentase bagian padat kolostrum yaitu 17 - 36%.

Keragaman kadar IgG kolostrum diungkap oleh banyak peneliti. Selain keragaman di antara individu, pada sekelompok ternak yang sama, kadar IgG lebih tinggi biasanya dijumpai pada sapi yang lebih tua atau sudah beberapa kali beranak dibanding induk muda. Lama masa kering induk juga mempengaruhi keragaman kadar IgG, sedangkan energi dan kadar protein tinggi dalam ransum pada masa akhir kebuntingan pengaruhnya masih diperdebatkan (Waterman, 1988., Arthington, 1998., Quigley, 1998^a., Erskine, 1997). Waterman (1988) lebih lanjut mengklasifikasi kualitas kolostrum berdasar kadar IgG-nya sebagai berikut : (1) Kualitas buruk kadar IgG kurang dari 22 mg/ml (2) Kualitas sedang kadar IgG 22 - 50 mg/ml dan (3) Kualitas sangat baik, kadar IgG-nya lebih dari 50 mg/ml

Walker (1998) dan Mare (1998) menyatakan, kolostrum yang berkualitas dihasilkan oleh sapi yang digembalakan di lapangan tanpa gangguan. Ternak tersebut bebas memilih *pasture* segar dan terekspose terhadap antigen mikroorganisme, sehingga kolostrumnya mengandung antibodi dalam jumlah besar dan beragam. Lebih lanjut



disebutkan, bahwa ekspresi IgG kolostrum merupakan refleksi langsung mikroorganisme di lapangan di mana ternak tersebut berada.

Erskine (1997), membuktikan kualitas kolostrum berkorelasi negatif dengan produksi kolostrum pada pemerahan pertama. Induk sapi dengan produksi susu lebih tinggi cenderung kadar IgG-nya lebih rendah. Fakta ini mengindikasikan bahwa jumlah sapi dengan kualitas kolostrum rendah akan semakin meningkat, berkait dengan upaya peningkatan produksi air susu melalui seleksi genetik. Survei pada pedet berasal dari induk muda di Amerika Serikat, menunjukkan lebih dari 40% memiliki kadar IgG serum lebih rendah dari 10 mg/ml, yang sekaligus mengindikasikan kegagalan transfer imunitas pasif. Arthington (1998) lebih lanjut menegaskan, bahwa kejadian kegagalan tersebut meningkat cepat bila kualitas kolostrum lebih rendah dari 50 g/IgG/L. Kegagalan transfer imunitas pasif akan diikuti dengan meningkatnya mortalitas pedet *postpartum* sampai umur 6 minggu.

Quigley (1998^b) dan Pen State (1999) menunjukkan hubungan antara frekuensi pemerahan dengan kadar IgG kolostrum, seperti data Tabel 2.1. berikut.

Tabel 2.1. Hubungan frekuensi pemerahan dengan kadar IgG kolostrum

No	Komponen kolostrum	Frekuensi pemerahan			Air susu normal
		I	II	III	
1	Masa jenis (MJ)	1,056	1,040	1,035	1,032
2	Zat padat (%)	23,9	17,9	14,1	12,9
3	Protein (%)	14,0	8,4	5,1	3,1
4	Kasein (%)	4,8	4,3	3,8	2,5
5	IgG (g/L)	48,0	25,0	15,0	0,6
6	Lemak (%)	6,7	5,4	3,9	3,7
7	Laktose (%)	2,7	3,9	4,4	5,0

Sumber : Lizardo (1999) ; dikutip dari Foley and Otterby (1978)

Data Tabel 2.1, menunjukkan pada pemerahan pertama kandungan IgG kolostrum paling tinggi dibanding pemerahan berikutnya, sampai menjadi air susu normal melalui fase air susu transisi yaitu 24 - 72 jam *postpartum*. Data Tabel 2.1.. juga mengungkap hubungan antara masa jenis (MJ) dengan kadar IgG kolostrum seperti dijelaskan oleh Sudweeks (1995), Arthington (1998), dan Waterman (1998). Kadar IgG semakin rendah dengan meningkatnya frekuensi pemerahan, sampai akhirnya menjadi air susu sapi normal dengan kadar IgG 0.6 g/l.

Quigley (1998^b) selanjutnya menyatakan, terdapat hubungan statistik yang tinggi antara kadar *gammaglobulin* dengan masa jenis kolostrum ($R = 0.899$) Semakin tinggi masa jenis kolostrum, semakin tinggi kadar IgG. Lebih jauh Quigley (1998^b) menjelaskan bahwa metode untuk mengestimasi kualitas kolostrum, adalah dengan kolostrometer. Alat ini mengukur masa jenis dan mengestimasi kadar *gammaglobulin* atau kadar IgG kolostrum.

Selain faktor imun dan pertumbuhan, kolostrum juga mengandung berbagai enzim, seperti : tripsin, lisozim, laktoperoksidase-thiosianat, peroksidase, xantin oksidase, hidrogen peroksidase (H_2O_2), vitamin, dan mineral seperti, Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Co, Cu, J, dll. Enzim tripsin dalam kolostrum berperan meningkatkan absorpsi dan asimilasi antibodi kolostrum, sedang lisozim memacu sistem imun dan menghancurkan bakteri dan virus berdasar pengaturan bersama, atau dengan memacu aktivitas *T-cell*

2.3 Laktogenesis dan Kolostrogenesis

Laktogenesis, adalah awal atau inisiasi proses laktasi pada sapi perah dan merupakan proses yang tidak dapat dipisahkan dari aktivitas reproduksi atau kebuntingan sebelumnya (Oliver, 1998). Proses laktasi ditandai dengan perubahan pada kelenjar mammae, khususnya pada sel epitel yang melapisi dinding alveolus, yaitu perubahan dari status non-sekresi menjadi status sekresi. Proses ini terjadi secara bertahap mulai dari akhir masa kebuntingan (3 - 6 minggu *prepartum*), sampai saat partus.

Secara garis besar terdapat dua tingkatan proses pada laktogenesis, yaitu :

1. Diferensiasi sitologik dan enzimatik : Perubahan ini ditandai dengan bipertrofi *rough endoplasmic reticulum* (RER), aparatus Golgi, mitokondria, meningkatnya mikrovili pada bagian apeks membran sel, dan munculnya *secretory vesicle* besar. Sedang di dalam sitoplasma, terdapat peningkatan *fat droplets* (Hurley, 1996^a). Selain perubahan tersebut, juga diamati penampakan nukleus lebih jelas, dan adanya pemipihan bentuk sel epitel, bentuknya menjadi kuboid (Oliver, 1995). Perubahan enzimatik diamati oleh Hurley (1996^a), adalah meningkatnya sintesis *acetyl CoA*, karboksilase, asam lemak sintetase, meningkatnya aktivitas sistem transpor asam amino, glukosa, dan substrat lain untuk sintesis air susu.

Perubahan tersebut, menunjukkan bahwa sel epitel paling bertanggung jawab terhadap perubahan sebagian besar prekursor menjadi komponen air susu dan mengangkut ke dalam lumen kelenjar. Di samping itu, sel otot epitel berfungsi memompa air susu keluar anbing melalui duktus mammae. Peran sel epitel

juga diamati sebagai *integrator* semua aktivitas berbagai sel dan jaringan yang mendukung satu model koordinasi sintesis air susu (Neville, 1996)

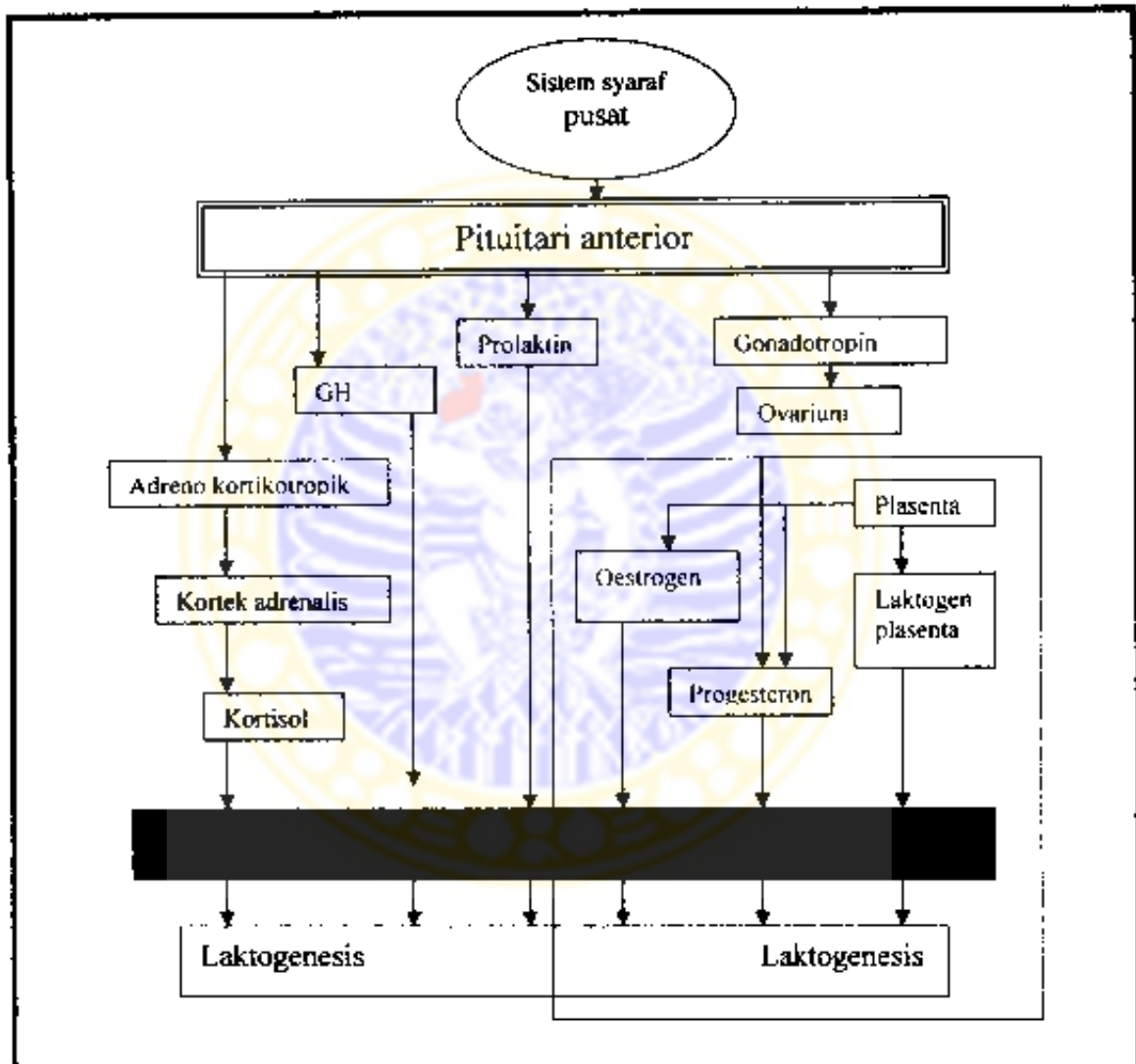
Kolostrogenesis atau proses pembentukan kolostrum termasuk di dalam proses laktogenesis, yang ditandai dengan transportasi selektif imunoglobulin atau *immunoglobulin up take*. Kolostrogenesis merupakan tahap awal atau pertama (laktogenesis 1) dari dua tahap proses laktogenesis. Pembentukan kolostrum dimulai 3 – 6 minggu *prepartum* dan berakhir menjelang waktu partus, ditandai oleh diferensiasi enzimatik dan perubahan sitologik sel epitel alveoli seperti telah diuraikan sebelumnya. Sintesis kasein dan sekresi komponen air susu khususnya kasein pada tahap pertama ini masih terbatas.

Sementara kadar laktosa belum nyata peningkatannya sampai pada dua minggu *prepartum* (Hurley, 1996^a, Hurley, 1996^b, Lazzaro, 1999)

2. Sekresi air susu : Sekresi air susu melimpah terjadi pada fase laktogenesis kedua (II) yaitu 0 - 4 hari *prepartum* sampai beberapa hari *postpartum*, ditandai dengan sekresi yang mengandung semua komponen air susu (Wilde dan Hurley, 1996). Sementara sebelumnya, Holmes and Wilson, (1987) menyatakan laktogenesis II terjadi saat partus dan ditandai dengan perubahan komposisi sekresi ke arah air susu normal.

Bagaimana pengaruh hormon terhadap proses laktogenesis termasuk kolostrogenesis dijelaskan secara rinci oleh Holmes dan Wilson (1987), Oliver (1998) sebagai berikut : Perkembangan kelenjar mammae dikontrol hormon yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari anterior, yaitu hormon pertumbuhan (GH = *growth hormone*) dan prolaktin, sedangkan hormon laktogen dari plasenta hanya ada pada saat kebuntingan.

Prolaktin dan GH selalu ada dalam sirkulasi darah dan peningkatan kadarnya berpengaruh terhadap perkembangan kelenjar mammae. Prolaktin mempunyai fungsi utama, untuk pertumbuhan kelenjar mammae, juga inisiasi dan mempertahankan laktasi. Prolaktin disebutkan juga menstimuli diferensiasi akhir sel epitel sekretori. Bila ada hambatan terhadap prolaktin dapat menghambat proses laktogenesis



Gambar 2.1. Nama dan peranan hormon yang terlibat pada mamnogenesis (pertumbuhan dan perkembangan) dan laktogenesis (Holmes dan Wilson, 1987)

Keterangan :

Semua hormon di dalam kotak merah (laktogen, estrogen, progesteron) hilang saat partus.

Selain hormon tersebut, juga terdapat hormon estrogen dan progesteron yang dihasilkan oleh ovarium. Estrogen sendiri memacu pertumbuhan duktus dan alveoli kelenjar mammae menyebabkan mammae menjadi besar dan bentuknya ireguler. Sedang progesteron memodifikasi pengaruh estrogen tersebut, mengakibatkan struktur kelenjar mammae normal kembali.

Hormon kortisol (glukokortikoid) yang dihasilkan oleh kortek kelenjar adrenalis juga berperan dalam laktogenesis, melalui metabolisme glukosa, protein, lemak dan mineral. Kadarnya meningkat pada induk sapi dengan produksi air susu tinggi. Glukokortikoid dan prolaktin merupakan komponen struktur *lactogenic complex* yang mempunyai pengaruh positif, menstimulasi sekresi air susu. Untuk pengeluaran atau penyemburan (*milk ejection*) air susu, kelenjar pituitari posterior menskresi hormon oksitosin.

Cara hormon mempengaruhi kelenjar mammae, diuraikan sebagai berikut : (1) Dengan mengikat reseptor (yang ada pada membran sel, pada sitoplasma dan di dalam nukleus) dan merangsang kelenjar mammae secara langsung (2) Memacu kepekaan kelenjar mammae terhadap hormon, dan (3) Secara tidak langsung mempengaruhi metabolisme (Oliver, 1998). Lebih jauh dijelaskan, bahwa pertumbuhan dan perkembangan kelenjar mammae (*mammogenesis*) inisiasi laktasi dan rangsangan laktasi (*galactopiesis*) melibatkan suatu rangkaian mekanisme yang rumit (*intricate mechanisms*) dapat berakibat hambatan, penambahan atau sinergisme.

tersebut menuju rongga abdominal melalui kanalis inguinalis selanjutnya menuju noduli limfatik inguinalis dan akhirnya bermuara pada duktus thoraksikus.

Sistem limfatik merupakan komponen esensial dari sistem pertahanan tubuh termasuk kelenjar mammae pada sapi perah. Peranannya, adalah mengangkut setiap benda asing yang masuk dalam cairan interstisial, menuju noduli limfatik. Selanjutnya noduli merespons secara patut benda asing tersebut.

Neville (1996) menyatakan, pada waktu masa laktasi, limfosit B "bersarang" pada kelenjar mammae, di tempat tersebut limfosit berubah menjadi sel plasma dan menempati ruang interstisial dan memproduksi imunoglobulin (Ig) yang siap berpindah ke dalam air susu atau kolostrum.

2.5. Transfer Imunoglobulin Kelenjar Mammae

Dua sampai tiga minggu *prepartum* Ig serum darah induk di transfer ke dalam ambing menjadi kolostrum melalui saluran berbeda dengan komponen atau substrat air susu. Konsekuensinya pada periode tersebut dapat diamati kadar Ig darah akan menurun, sebaliknya Ig, khususnya IgG (IgG1 dan IgG2) dalam kolostrum meningkat (Quigley, 1998^c).

Bagaimana model transfer Ig serum ke dalam kolostrum dijelaskan oleh Hurley, (1996^b) sebagai berikut :

1. Sebagian besar IgA dan IgM yang ditransfer ke dalam kolostrum disintesis oleh sel plasma (limfosit B) yang berada pada kelenjar mammae. Pendapat senada disampaikan oleh Neville (1996), bahwa pada periode laktasi, limfosit B

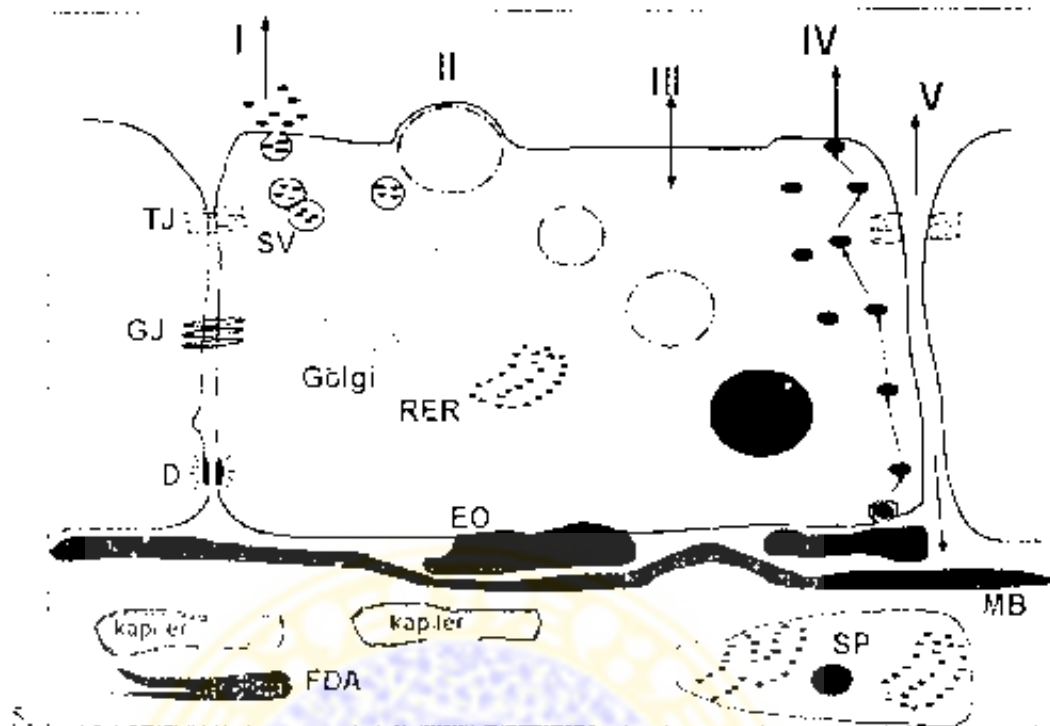
bersarang pada kelenjar mammae tepatnya pada ruang interstisial, memproduksi Ig yang selanjutnya menemukan jalannya menuju air susu.

2. Transfer IgG dan IgA atau IgM terjadi lewat sel epitel melalui proses yang melibatkan *transport vesicles* atau *secretory vesicle* dan reseptor tertentu yang berbeda antara jenis Ig tersebut. Reseptor untuk IgA dan IgM disebut *secretory component* (SC) sementara reseptor untuk IgG masih belum diidentifikasi dengan pasti dan lengkap. Pendapat ini mendukung penelitian Holmes dan Wilson (1987), bahwa proses transfer IgG1 terjadi secara aktif pada 2-3 minggu *prepartum*, namun bagaimana cara transfer tersebut masih belum jelas. Dugaan sementara, bahwa transfer IgG1 melalui reseptor yang terdapat pada bagian *baso-lateral* membran sel sekretori. Dengan terbentuknya IgG1 *receptor complex* memacu pembentukan *vesicle pinositic* yang mengandung IgG1 dan cairan interstisial. Selanjutnya dijelaskan, bahwa *vesicle* tersebut menembus sel dan membebaskan muatannya di dalam lumen alveoli dengan mekanisme pinositosis terbalik (*reverse pinocytosis*).
3. Selanjutnya *secretory component* (SC) membelah (*cleaved off*) membran sel secara proteolitik pada waktu transpor IgA. Kemudian IgA dan SC membentuk ikatan yang disebut *secretory IgA*.
4. Reseptor yang sesuai bagi IgG untuk transpor ke dalam kolostrum sejauh ini belum diidentifikasi dengan lengkap.

Neville (1995^b) yang meneliti laktogenesis pada manusia dan menduga kemungkinan lima mekanisme lintasan (*pathways*) transfer yang berjalan paralel untuk berbagai prekursor atau substrat air susu termasuk Ig berasal dari sirkulasi darah atau

cairan interstisial melalui sel epitel atau sel sekretori ke dalam lumen alveoli. Lima lintasan transfer tersebut, adalah : (Gambar 2.2.).

1. Eksositosis : Umumnya semua komponen air susu fase cair disekresi melalui lintasan ini
2. Lintasan untuk sintesis dan sekresi lipida : Trigliserida disintesis dari prekursor asam lemak, dan gliserol dalam retikulum endoplasmik lonak (*smooth endoplasmic reticulum*) membentuk *droplets* besar diantar ke bagian apeks sel sekretori.
3. Transfer melewati *membrana apical* : Lintasan melalui membrana sel alveoli belum sepenuhnya diketahui, karena komponen cair air susu ditentukan pada badan Golgi dan *vesicle secretory*. Studi kelenjar mammae kambing dengan infusi isotop, diketahui bahwa air, sodium, potasium klorida dan molekul monosakarida tertentu dapat melewati membrana permeabel ini.
4. Transistosis untuk molekul interstisial : Lintasan ini hanya terjadi pada fase laktasi saja. Molekul protein intak termasuk imunoglobulin yang berasal dari jaringan interstisial dapat menembus sel epitel setelah sebelumnya mengikat reseptor yang disebut reseptor imunoglobulin polimerik pada bagian basal sel alveolar. Selanjutnya melalui proses endositosis membentuk ikatan *IgA-receptor complex* dan ditranfer ke bagian apeks membrana dan disekresikan bersama IgA oleh bagian dari ikatan yang disebut komponen sekretori (*secretory component*). Protein, hormon dan faktor pertumbuhan lewat sel sekretori melalui lintasan ini. Tetapi masih banyak hal yang berhubungan dengan lintasan ini belum dipelajari, termasuk lintasan untuk IgG.



Gambar 2.2. Lintasan untuk transfer imunoglobulin untuk sintesis dan sekresi air susu pada sel epitel kelenjar mammae yang sedang laktasi (Neville, 1996)

Keterangan :

- I - inti
- TJ - *tight junction*
- GJ - *gap junction*
- D - desmosome
- SV - *secretory vesicle*
- FDA - *fat depleted adipocyte*
- SP - sel plasma
- MB - membrana basalis
- EO - epitel otot
- RER - *rough endoplasmic reticulum*
- I - eksositosis
- II - transportasi lipida
- III - transportasi lewat apek (*apical transport*)
- IV - transitosis
- V - lintasan paraseluler

Lintasan paraseluler : Lintasan ini melewati suatu struktur seperti gasket mengikat dua sel epitel dengan kuat, disebut struktur *tight junctions* atau *zona occludens*. Pada

waktu laktasi penuh, substansi dengan berat molekul (BM) kecil dirintangi melewati struktur tersebut, namun demikian sel imun dapat lewat di antara sel tersebut masuk kedalam kolostrum atau air susu.

Selama kebuntingan yang disertai kasus mastitis dan sesudah fase involusi *tight junction* menjadi "bocor" dan memungkinkan komponen dari ruang interstisial dapat lewat dan tidak terhalangi masuk ke dalam air susu. Pada saat yang sama komponen air susu masuk ke dalam plasma sel.

Berdasar tinjauan biokimiawi, proses transfer prekursor tersebut, adalah sama. Perbedaan lintasan atau transfer tersebut terletak pada tingkatan dan sifat produk yang disintesis yang pada akhirnya menghasilkan komposisi kolostrum atau air susu yang berbeda antar spesies ternak.

Khusus untuk transfer molekul protein utuh termasuk Ig melalui sel epitel, adalah melalui lintasan transitis, atau lintasan paraseluler (Neville, 1996., Oliver, 1998). Dijelaskan lebih lanjut oleh Neville (1996) yang meneliti sekresi air susu pada manusia dan ternak non-ruminansia, bahwa pada fase laktasi hanya mekanisme transitis yang berfungsi mentransfer molekul protein dan Ig. Transfer melalui lintasan paraseluler, bersifat langsung di antara sel epitel yaitu melalui *Zonula occludens* atau *tight junctions*. Namun pada fase laktasi penuh, transfer antar sel tersebut tertutup sama sekali, sehingga substansi dengan berat molekul yang rendah sekalipun tidak dapat lewat, kecuali pada kasus mastitis.

Hasil kajian sebelumnya oleh Oliver (1998) tentang kolostrogenesis pada sapi perah, juga mendukung pendapat Neville (1996), bahwa terdapat dua lintasan untuk transfer Ig (IG1, IgG2, IgA dan IgM) kolostrum, yaitu melalu sekresi transeluler (lewat

sel) dan paraseluler (antara sel epitel). Lintasan ini khususnya terjadi pada kelenjar mammae pada sapi bunting.

2.6 Transfer Imunitas Pasif

Transfer imunitas pasif adalah imunitas humoral yang bersifat pasif dan terjadi bila antibodi yang diperoleh seekor anak hewan tidak diproduksi sendiri, atau transfer imunitas aktif dari satu individu kepada individu lain. Contoh imunitas pasif, adalah absorpsi IgG kolostrum yang diperoleh ditransfer dari induk kepada pedet. Transfusi komponen antibodi darah juga termasuk transfer imunitas pasif. Dalam semua kasus transfer imunitas pasif, semua antibodi diperoleh tanpa mengaktifkan sistem imun resipien atau pedet.

Imunitas pasif memiliki karakteristik sebagai berikut : (Jorgensen 1991., Lesku dan Erskine, 1998., dan Quigley, 1998')

1. Memberikan proteksi pada resipien secara cepat, menyusul terjadinya ingestif dan absorpsi antibodi masuk ke dalam ruang ekstraseluler (darah atau sistem limfa).
2. Jumlah antibodi yang disuplai sangat terbatas, sangat tergantung pada kualitas kolostrum, dalam hal ini, adalah kadar immunoglobulin, khususnya IgG.
3. Kualitas antibodi sangat beragam. Keragaman kualitas ini, disebabkan oleh berbagai faktor, seperti : bangsa sapi perah, kualitas nutrisi, penyakit, umur, tingkat laktasi, dll

4. Durasi antibodi memberikan perlindungan sebelum menjadi lemah (*exhaustion*), adalah singkat
5. Antibodi di dalam kolostrum tidak memiliki kemampuan memori (*memory ability*)

Kegagalan pedet memperoleh antibodi kolostrum yang cukup, berakibat kegagalan transfer pasif, baik bersifat parsial ("*partial failure of passive transfer*") atau seluruhnya ("*total failure of passive transfer*"). Kegagalan parsial atau seluruhnya meningkatkan resiko terjadinya infeksi serius (Jorgensen, 1991., Lesko dan Erskine, 1998 dan Quigley, 1998³).

2.7 Iklim Tropis di Indonesia

Iklim adalah perubahan nilai atau karakteristik berbagai unsur cuaca dalam jangka waktu panjang di suatu wilayah tertentu (Nasir, 1984). Menurut Waryono, dkk. (1987).. iklim dibedakan berdasarkan banyaknya panas atau radiasi matahari yang diterima suatu tempat di bumi, sehingga disebut iklim matahari (astronomik). Iklim matahari meliputi :

1. Iklim tropis dengan batas 23,5^o lintang Utara (LU) dan 23,5^o lintang Selatan (LS), di mana Indonesia yang terletak antara 6^o LU dan 11^o LS, termasuk di dalam iklim tropis.
2. Iklim sub-tropis berada di sebelah Utara dan Selatan daerah tropis sampai dengan 35 dan 40^o LU dan LS
3. Iklim sedang berada di sebelah Utara dan sebelah Selatan daerah sub-tropis sampai batas 66,5^o LU dan LS

4. Iklim kutub berada di sebelah Utara dan sebelah Selatan daerah iklim sedang sampai daerah kutub

Sinar matahari adalah faktor yang amat menentukan dalam iklim tropis, menyebabkan temperatur lingkungan semakin meningkat. Selain sinar matahari, iklim tropis juga ditentukan oleh faktor humiditas, curah hujan, angin, dll. Ekspose temperatur panas berlaku selama periode tertentu, misal setiap enam bulan atau sepanjang tahun dan terjadi pada wilayah atau daerah yang luas.

Secara umum iklim tropis di Indonesia digolongkan sebagai iklim tropis basah, dengan humiditas relatif (%) tinggi sepanjang tahun. Berdasarkan tata letak matahari dengan permukaan bumi dikenal adanya musim hujan dengan rata-rata curah hujan lebih dari 200 mm/bulan dan musim kemarau dengan rata-rata curah hujan kurang dari 100 mm/bulan. Di antara kedua musim, dikenal musim pancaroba atau peralihan. Rata-rata curah hujan di bagian Barat Indonesia, termasuk Jawa Timur lebih tinggi, dibandingkan Indonesia bagian Timur (Lakitan, 1994).

Pada daerah tertentu atau wilayah yang terbatas, terdapat iklim mikro yang dapat dibedakan karakteristiknya dengan iklim tropis makro, berdasarkan komponen temperatur, curah hujan, humiditas, angin, dll. Faktor pembeda utama, adalah pengaruh faktor topografik, elevasi, atau ketinggiannya dari permukaan laut, faktor geografik dan vegetasi. Sebagai contoh : (1) Daerah perbatasan dengan pantai di Kabupaten Pasuruan seperti wilayah Koperasi Susu Sukamakmur yang meliputi Kecamatan Grati, memiliki temperatur harian yang tinggi (26 - 35°C). (2) Daerah pegunungan atau perbukitan, seperti wilayah Koperasi Susu Setiakawan di Kecamatan Tukur dengan elevasi lebih dari 700 m di atas permukaan laut (DPL) memiliki temperatur harian dingin atau sejuk antara 16 - 25°C (3)

(3) Kecamatan Purwodadi yang meliputi wilayah Koperasi Susu Dadijaya merupakan daerah atau lokasi peralihan dengan elevasi 400 - 700 m DPL, beriklim sejuk sampai dengan panas, dengan temperatur harian 20 - 30°C. (Mulyaningsih, 1996., Witjaksono, 1998), Djoko dan Andi (*personal interview* : 2002).

Ballard (1998) dan CNR (1999) mengungkap hubungan antara iklim dengan kualitas kolostrum, menyatakan bahwa kolostrum yang “kuat” atau kadar Ig-nya tinggi dihasilkan dari daerah ekstrim dingin, seperti dari negara bagian North Dakota (Amerika Serikat). Namun, meskipun berasal dari daerah beriklim dingin yang sama, kolostrum dari New Zealand lebih baik dibanding dengan kolostrum yang dihasilkan dari berbagai daerah dingin di Amerika Serikat.

Pengaruh iklim terhadap kadar Ig secara tidak langsung dijelaskan CNR (1999) sebagai berikut : Induk sapi yang digembalakan secara bebas atau disebut *pastured - fed animals* atau digembalakan dengan kombinasi pemberian biji-bijian, akan memiliki keragaman Ig lebih tinggi. Ini berarti iklim mempengaruhi kualitas kolostrum secara tidak langsung, melalui kualitas pakan ternak yang tersedia.

Kondisi iklim di Pulau Jawa, khususnya di Jawa Timur yang beriklim tropis, dengan temperatur (°C) dengan humiditas tinggi (%) diduga menurunkan kadar IgG serum dan IgG kolostrum sehingga berakibat rendahnya kualitas kolostrum sapi perah sebagai penentu imunitas pedet. Imunitas pasif yang tidak memadai diduga kuat menjadi penyebab utama tingginya mortalitas dan morbiditas pedet *neonatus*. Namun sejauh ini belum ada penelitian ke arah itu pada induk sapi perah Friesian Holstein (FH) khususnya pada tingkat pariti tertentu.

2.7.1 Stresor Iklim Tropis (SIT)

Berbagai faktor lingkungan seperti temperatur, radiasi, humiditas, angin, hujan, gizi buruk, penanganan ternak yang tidak sesuai (kasar) dll., telah diketahui berperan sebagai stresor pada ternak, khususnya sapi perah. Faktor stresor tersebut dapat menimbulkan kondisi stres (tercekan), yaitu keadaan terganggunya kondisi atau fungsi tubuh atau bagian tubuh, bahkan sampai kepada tingkat sel yang normal atau sel yang stabil (West, 1995., Carpenter, 1998). Sementara Hans Selye yang dikutip oleh Putra (2004) mendefinisikan stres sebagai respon tubuh yang bersifat *non-specific* terhadap suatu tuntutan (*demand*).

Stresor iklim tropis (SIT), merupakan salah satu stresor lingkungan, yang disebabkan terutama oleh faktor temperatur lingkungan, radiasi sinar matahari, dan humiditas udara relatif yang tinggi, serta kombinasi faktor tersebut (West, 1995., Carpenter, 1998).

Byran (1999) memformulasi SIT dengan rumus berikut : $SIT = (\text{Panas yang diproduksi} + \text{Panas lingkungan}) - \text{Panas yang hilang (heat loss)}$. Pada kondisi lingkungan ideal atau *thermoneutral zone* (TNZ), $(\text{Panas yang diproduksi} + \text{Panas lingkungan}) - \text{Panas yang hilang}$. Keberadaan SIT tidak saja menyebabkan berbagai perubahan fisiologi dan atau behavior bahkan dapat bersifat patologis kalau tidak di kelola atau ditangani dengan baik.

Menurut West (1995) tingkat stres pada sapi perah dapat diukur dengan *Temperature-Humidity Index* (THI) yaitu kombinasi antara temperatur udara ($^{\circ}\text{C}$) dengan humiditas relatif di sekeliling sapi dengan nilai batas 72, sebagai awal stres. Gejala awal yang dapat diamati, adalah konsumsi pakan (*feed intake*) mulai berkurang.

Temperatur ideal atau *thermal zone* untuk sapi perah, dikemukakan oleh McDowell, (1972) dan Folley *et al.* (1973) adalah 15 - 18°C. Namun dalam rentang temperatur 5 - 25°C sapi perah belum mengalami perubahan fisiologik maupun perubahan konsumsi pakannya. Pada temperatur lebih tinggi dari 25°C atau lebih rendah dari 5°C, berpengaruh pada penurunan nafsu makan. Derajat pengaruh tergantung dari beberapa faktor, seperti : kualitas ransum, jumlah pakan yang diberikan, humiditas udara, kondisi laktasi dan tingkat laktasi. Pada tingkatan laktasi awal (0 - 60 hari), nafsu makan dan konsumsi pakan lebih peka terhadap pengaruh temperatur dibanding pada tingkatan laktasi lanjut. Fenomena lain diamati oleh Carpenter (1998) bahwa sapi perah dengan produktivitas tinggi, lebih peka terhadap stresor dibanding pada yang produktivitas rendah.

Penelitian Melgares (1998), mendukung pendapat McDowell dan Folley *et al.* (1973) yang menyatakan bahwa sapi perah mulai mengalami masalah stres, bila temperatur efektif mencapai kurang-lebih 24°C. Sementara Grant (1999) menyatakan bahwa penurunan konsumsi pakan dan produksi susu baru terlihat setelah temperatur lingkungan mencapai 27°C.

Respon ternak terhadap SIT sangat beragam, namun secara umum SIT mempengaruhi kesehatan, kondisi kesejahteraan (*well being*) ternak, performan produksi dan berpengaruh buruk pada reproduksi sapi perah. (West, 1995., Carpenter, 1998). Secara lebih rinci dijelaskan, SIT mengakibatkan perubahan behavior pola makan dan minum (*ingestive behaviour*), penurunan efisiensi reproduksi dan produksi, dan perubahan biologik lainnya. Perubahan parameter biologik yang telah diamati meliputi : peningkatan temperatur tubuh, respirasi, detak jantung, pulsus, perubahan hormonal, komposisi darah,

motilitas digestif, fermentasi, peningkatan kepekaan terhadap penyakit, perubahan sekresi urine, dll. Secara praktis respon ternak terhadap temperatur lingkungan yang kurang ideal sangat beragam, tergantung pada umur, tipe bangsa (*breeds*) tingkat produksi, keadaan bulu dan kulit, derajat aklimasi termal, kualitas pakan, ransum, frekuensi pemberian pakan, kondisi tubuh, perkandangan, khususnya kondisi insulasi, sirkulasi udara, dll., (Carpenter, 1998., Quakenbush, 1999).

Menurut Dhabhar dan McEwen yang dikutip oleh Putra (2004), menyatakan bahwa untuk merespon suatu stresor memerlukan *stress-perception* agar menghasilkan *stress-response* yang sesuai. Putra (2004) lebih lanjut menjelaskan, bahwa *stress-perception* merupakan kognisi sebagai hasil *learning process* yang mampu memodulasi imunitas. Sel juga dapat mengalami stres dan mengalami tahapan *activation*, *resistance* dan *exhaustion* sebagai akibat *learning process*

Grant and Keown (1993), menentukan tiga kriteria batas stresor panas (*Heat stress threshold*), sekaligus dijadikan pedoman evaluasi tingkat stres pada sapi perah, sebagai berikut :

1. Temperatur sekitar 38°C dan humiditas 20% merupakan awal terjadinya kondisi stres. Langkah untuk mengurangi kondisi stres harus mulai dilakukan.
2. Temperatur 38°C dan humiditas 50%, sapi memasuki ancaman yang membahayakan. Bila kondisi tersebut bertahan dapat menyebabkan kematian
3. Temperatur 38 °C dan humiditas 80% merupakan batas letal untuk sapi perah.

Selanjutnya dinyatakan, temperatur di luar batas normal untuk sapi perah, seperti umumnya terjadi di daerah tropis, apalagi kalau disertai humiditas relatif tinggi (lebih dari 60%) memperberat kondisi stres. Humiditas relatif tinggi menyebabkan hambatan

evaporasi, yaitu suatu proses untuk mendinginkan temperatur tubuh menjadi terhambat, apalagi diketahui bahwa sapi mempunyai kemampuan evaporasi sangat terbatas, sekitar 10% dari kemampuan tubuh manusia. Dengan uraian fakta iklim di atas sapi perah di Jawa Timur, khususnya yang bunting dan laktasi sangat peka terhadap SIT.

Carpenter (1998) lebih lanjut menyatakan, bahwa ternak yang menderita stres kronis atau selama beberapa generasi akan mengalami adaptasi, yaitu perubahan untuk menyesuaikan diri pada lingkungan yang baru atau lingkungan khusus. Hal ini ditandai dengan perubahan perilaku individual atau kelompok. Sebaliknya ternak yang hanya mengalami perubahan atau penyesuaian fisiologik terhadap iklim, khususnya terhadap perubahan temperatur, disebut mengalami aklimatisasi. Pernyataan Carpenter tersebut senada dengan pendapat Selye yang mengemukakan 3 (tiga) tahapan stres, yaitu : aktivasi (*activation*), adaptasi (*resistance*) dan kelelahan (*exhaustion*) yang dikenal sebagai *general adaptation syndrome* (GAS). Lebih jauh ditegaskan bahwa GAS adalah respon non-spesifik terhadap nonxious stimuli atau stresor (Putra, 2004).

2.7.2 Imunosupresi

Stresor lingkungan dapat menimbulkan perubahan fisiologis, metabolis, hormonal, behavior, psikologik dan imunologik, (Quakenbush, 1999). Seik (1998) yang mengkaji pengaruh stresor, seperti perubahan kondisi kandang, transportasi ternak, penanganan ternak yang salah, dll., pada sapi perah bunting, menyatakan hal yang serupa dengan pendapat Quakenbush, bahwa terjadi perubahan pada sistem imun sebagai akibat pembebasan hormon kortisol melalui axis hipotalamus - pituitari - kortek adrenalis (H-P-K) seperti Gambar 2.3. Ader dan Cohen (2001) yang dikutip oleh Putra (2004)

Meningkatnya kadar kortikosteroid menghambat fungsi netrofil yang penting untuk respon imun terhadap infeksi, terutama pada kelenjar mammae. Kortikosteroid , menekan perlekatan netrofil (*netrophils adhesiveness*), kemotaksis, aktivitas reseptor, pembebasan enzim lisosome, aktivitas bakterisidal dan aktivitas fagositosis (Roelfeldt, 1999).

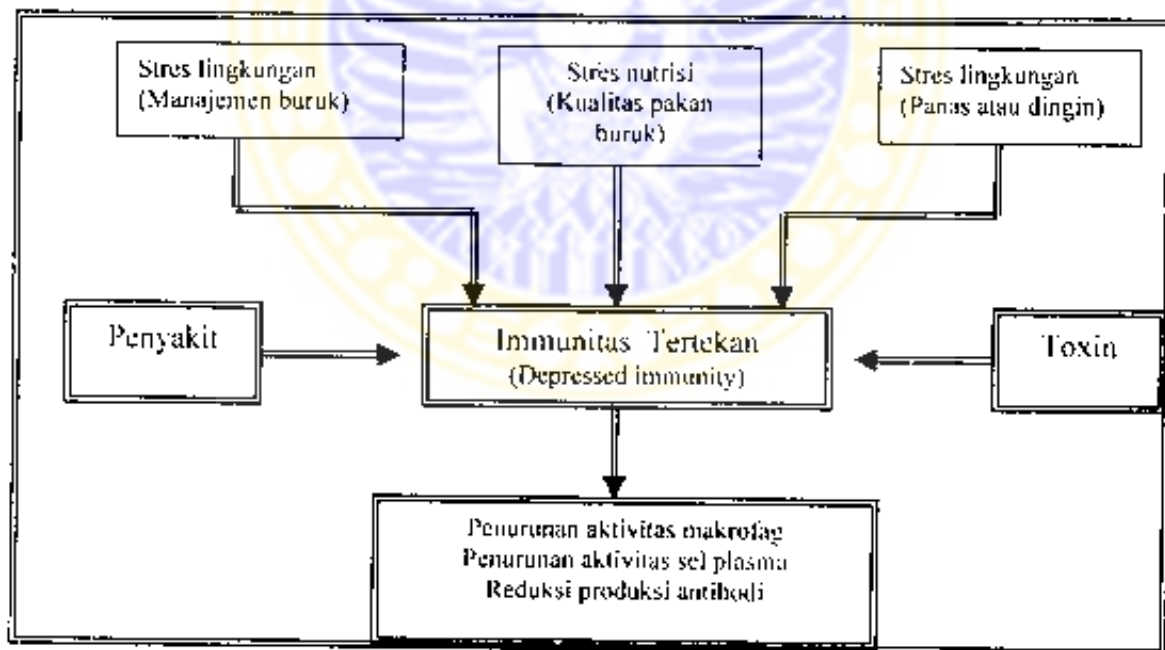
Negative energy balance sering terjadi pada awal laktasi, diperkirakan sebagai salah satu kontributor terhadap penurunan kemampuan netrofil untuk melawan infeksi pada saat partus. Energi terlibat dalam membangun kepatutan fungsi netrofil dan makrofag untuk mencerna benda asing dan mencegah infeksi. Energi terbukti menjadi faktor pembatas utama (*most limiting factor*). SFT langsung atau tidak langsung melalui *nutritional stress* karena adanya defisiensi nutrisi berpengaruh buruk terhadap kemampuan sistem imun setiap hewan untuk melawan infeksi. Hal ini berarti status kesehatan seekor induk sapi merupakan sub-sistem dari fungsi imunitas (Roelfeldt, 1999).

Sementara konsep stres yang berkait dengan sistem imun, menurut Dhabhar – McEwen (2001) yang dikutip oleh Putra (2004) menyatakan stresor atau sumber stres akan direspon oleh otak berupa *stress-perception* dan kemudian direspon oleh sistem lain termasuk sistem imun, sehingga memunculkan *stress-response* berupa modulasi imunitas. Dijelaskan lebih lanjut, bahwa *stress perception* merupakan kognisi sebagai hasil *learning process* yang mampu memodulasi imunitas.

Muljono (2004) menyatakan bahwa stres menyebabkan supresi sistem imun yang beresiko terserang penyakit menjadi lebih besar. Supresi sistem imun disebabkan karena sekresi glukokortikoid meningkat. Pendapat tersebut sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya (Quakenbush, 1999), bahwa SFT dapat menekan sistem imun secara

langsung, sebagai akibat meningkatnya pembebasan kortikosteroid. Selanjutnya kortikosteroid menurunkan aktivitas jaringan limfoid yang akhirnya menekan jumlah limfosit. Di samping itu kortikosteroid juga mempengaruhi fungsi sel tubuh, menimbulkan gangguan keseimbangan air dan elektrolit, metabolisme lemak, metabolisme protein dan metabolisme karbohidrat, dll. Putra (2004), menambahkan bahwa limfosit mempunyai reseptor untuk glukokortikoid, sehingga dapat memodulasi limfosit yang selanjutnya menderita stres tahap 1 (satu) atau aktivasi.

Barber (2004) menggambarkan secara umum berbagai faktor atau lingkungan tidak ideal bagi ternak yang dapat menyebabkan penurunan *immune competence* ternak, yaitu suatu kemampuan membangun respon imun yang berhasil terhadap adanya *invaders*. Selain karena stresor iklim panas, penurunan kemampuan *immune competence* yang berakibat penekanan sistem imun (imunopresi), diilustrasi seperti Gambar 4.2.



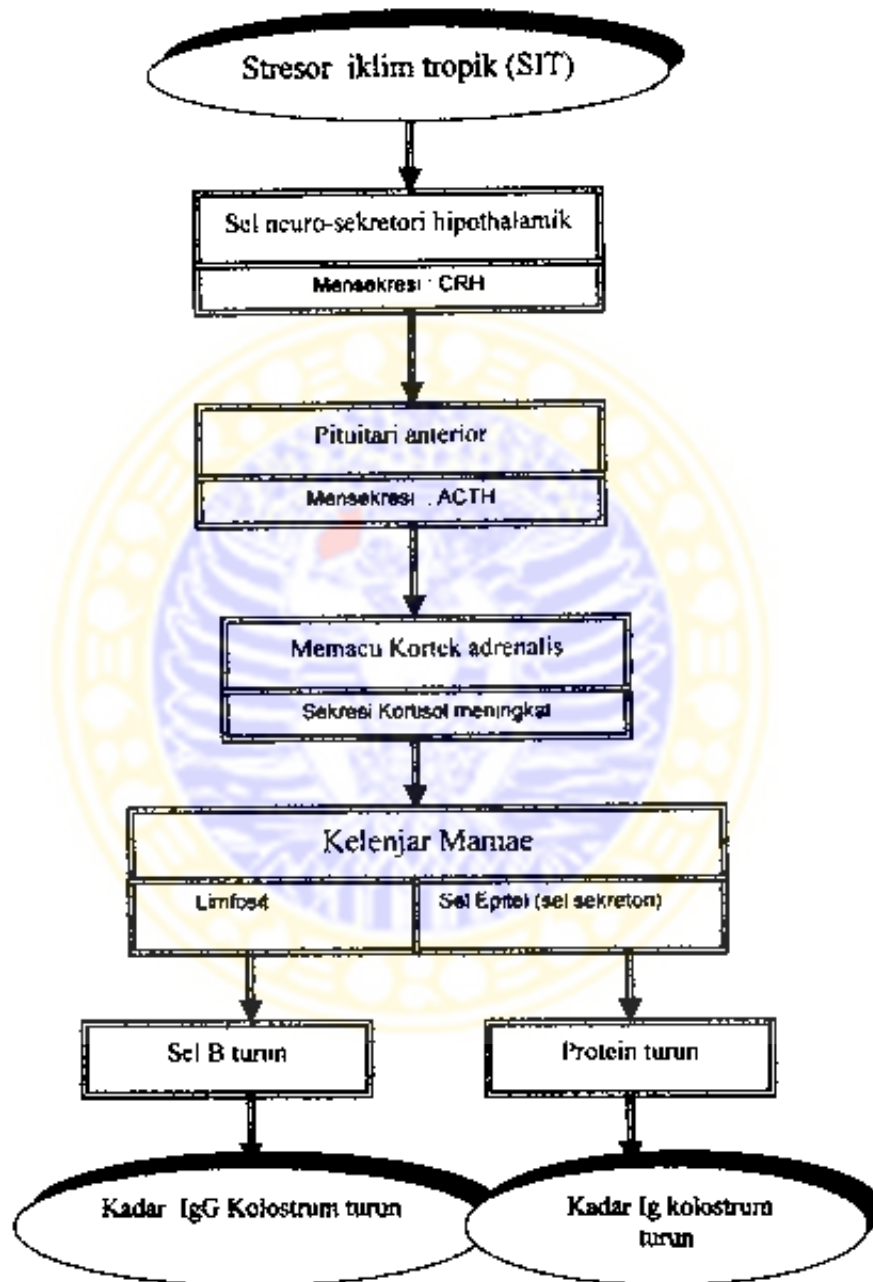
Gambar 2.4. Faktor yang menurunkan *immune competence* berakibat penekanan sistem imun. Sumber : Barber (2004)

Penelitian Julie (1998), mengetengahkan simpulan sementara, bahwa SIT menyebabkan adanya perubahan abnormal pada fungsi imun sapi. Hal ini diketahui melalui perubahan yang bersifat fluktuatif pada sel *gamma-delta*, limfosit-T baik di dalam darah maupun di kulit. Perubahan ini, merupakan indikasi adanya proses adaptasi. Mereka menduga kuat, bahwa perubahan jumlah sel tersebut melibatkan kemampuan hewan (sapi, babi dan domba), bertahan terhadap penyakit, menyusul adanya SIT. Tidak dijelaskan secara spesifik oleh Julie apakah SIT menyebabkan perubahan pada Ig khususnya IgG.



BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Diagram pengaruh SIT terhadap kadar hormon kortisol, kadar IgG dan kadar Ig kolostrum induk sapi FH bunting tua pada P1 dan P2

Penjelasan (narasi) :

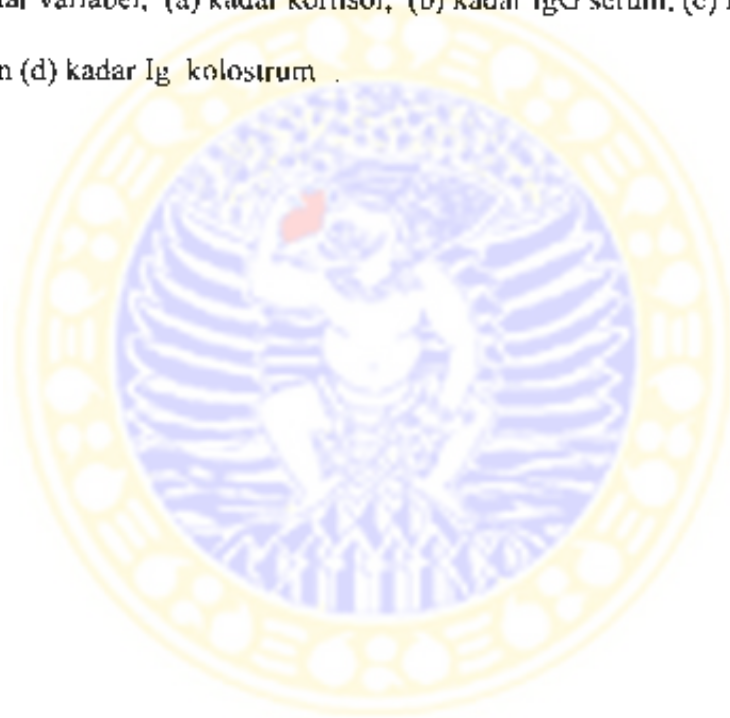
- (1) Stresor iklim tropis (SIT) merangsang *hypothalamic neurosecretory cells* memproduksi *hypothalamic hormone*, *corticotrophin releasing hormone* (CRH) dan memacu kelenjar pituitari anterior untuk membebaskan berbagai hormon termasuk *adrenocorticotrophic hormone* (ACTH)
- (2) Selanjutnya ACTH merangsang kelenjar kortek adrenalis dan membebaskan hormon kortek atau hormon kortikoid seperti glukokortikoid,
- (3) Akibat rangsangan terhadap kelenjar kortek adrenalis tersebut diduga terjadi peningkatan kadar hormon kortisol di dalam darah
- (4) Peningkatan hormon kortisol menekan respon sistem imun (*immune suppression*) melalui hambatan terhadap metabolisme, supresi sistem imun terjadi pada jaringan limfoid, timus dan menurunkan jumlah limfosit. Diduga, supresi sistem imun akan menurunkan kadar IgG serum dan transfer ke dalam kolostrum menjadi IgG kolostrum melalui sel sekretori atau sel epitel pada alveolus
- (5) Diduga SIT juga berpengaruh tidak langsung pada penurunan kadar IgG kolostrum pada sel sekretori tersebut, melalui hambatan metabolisme khususnya sintesis protein
- (6) Diduga SIT meningkatkan (a) kadar hormon kortisol, (b) menurunkan kadar IgG serum, (c) menurunkan kadar IgG kolostrum, (d) menurunkan kadar Ig kolostrum
- (7) Dengan membandingkan nilai 4 (empat) variabel tersebut dengan analisis statistik Minova pada 2 (dua) pariti (pariti 1 dan 2) di tiga lokasi penelitian, yaitu : lokasi beriklim dingin (Kecamatan Tutar), lokasi beriklim sedang (Kecamatan Dadijaya), dan lokasi beriklim panas (Kecamatan Grati), diperoleh nilai komponen varian interaksi. Nilai ini menentukan, apakah terjadi adaptasi atau tidak. Diduga SIT menyebabkan terjadinya adaptasi yang signifikan.

3.2 Hipotesis Penelitian

Berdasar latar belakang pemikiran dan kajian kepustakaan (Bab 2) dan Kerangka Konseptual (Bab 3) disusun hipotesis sebagai berikut :

1. Stresor iklim tropis (SIT) meningkatkan kadar hormon kortisol serum darah sapi perah FH lokal bunting tua pada P1 dan P2
2. SIT menurunkan kadar IgG serum 2 - 3 minggu *prepartum* pada bangsa sapi perah FH lokal pada P1 dan P2
3. SIT menurunkan kadar IgG kolostrum *postpartum* pada bangsa sapi perah FH lokal pada P1 dan P2

4. SIT menurunkan kadar Ig kolostrum *postpartum* pada bangsa sapi perah lokal pada P1 dan P2
5. SIT menyebabkan terjadi adaptasi bangsa sapi perah FH lokal berdasarkan analisis interaksi iklim (tiga lokasi kecamatan dengan iklim yang berbeda) dengan pariti (P1 dan P2) terhadap (a) kadar hormon kortisol, (b) kadar IgG serum, (c) kadar IgG kolostrum dan (d) kadar Ig kolostrum.
6. SIT menurunkan nilai hubungan atau ketergantungan yang bersifat fungsional antar variabel, (a) kadar kortisol, (b) kadar IgG serum, (c) kadar IgG kolostrum dan (d) kadar Ig kolostrum .



BAB 4

METODE PENELITIAN

Pengaruh stresor iklim tropis (SIT) terhadap kadar IgG (gama immunoglobulin) dan kadar Ig kolostrum pada sapi perah FH lokal di tiga lokasi iklim berbeda temperatur dan humiditas pada pariti satu (P1) dan pariti dua (P2) dapat dikaji dengan melakukan studi observasi dan analisis (*Observational and Analytical Study*) (Issac, 1980).

Data komponen iklim mikro yaitu temperatur (°C) dan humiditas (%) di tiga lokasi penelitian meliputi : (1) Kecamatan Tutar beriklim dingin, (2) Kecamatan Dadijaya beriklim sedang dan (3) Kecamatan Grati beriklim panas, diperoleh dari Kantor Koperasi susu sapi perah (KUD-SP) yang ada di kecamatan tersebut dan Kantor Meteorologi di Pasuruan. Deskripsi penelitian secara lengkap, adalah sebagai berikut :

4.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian untuk mengkaji pengaruh SIT terhadap kadar IgG dan Ig kolostrum induk sapi perah FH, adalah percobaan faktorial. Data penelitian terdiri dari data biologik induk sapi di tiga lokasi penelitian yaitu Kecamatan Tutar, Kecamatan Dadijaya dan Kecamatan Grati, dibedakan atas dua kelompok induk sapi, yaitu pariti satu (P1) dan pariti dua (P2) seperti model pada Lampiran 4.1. (Sokal dan Rohlf, 1981., Goldman dan Weinberg, 1985., Chase dan Brown, 1992)

4.2 Ternak Penelitian

Ternak yang dipergunakan dalam penelitian ini, adalah induk sapi perah lokal dengan kriteria sebagai berikut :

1. Umur 2,2 - 3,5 tahun, dilihat dari susunan gigi seri dan atau catatan identitas ternak di kantor koperasi
2. Pariti satu (P1) dan dua (P2) normal dengan kebuntingan dan partus normal
3. Tidak menunjukkan gejala sakit termasuk gejala klinis mastitis
4. Kondisi tubuh atau tingkat kegemukan dinyatakan dengan skor kondisi tubuh (*body condition scoring*) 3 (sedang) dan 4 (gemuk) (Johnson, 1989) (Lampiran 4.2.)

Jumlah sampel induk sapi perah F11 92 ekor berasal dari tiga lokasi, yaitu : (1) 33 ekor dari Kecamatan Tatur yang beriklim dingin, (2) 30 ekor dari Kecamatan Purwodadi yang beriklim sedang, dan (3) 29 ekor dari Kecamatan Grati yang beriklim panas. Metode pengambilan sample, adalah *purposive* dengan memperhitungkan karakteristik induk sapi perah dan beberapa batasan sebagai berikut :

1. Jumlah induk per lokasi menurut data di KUD - SP, yaitu : (1) Koperasi Setiakawan, Kecamatan Tatur, (2) Koperasi Dandijaya Kecamatan Purwodadi dan wilayah tiga (3) Koperasi Sukamakmur, Kecamatan Grati, di Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. Data populasi sapi perah di lokasi peternakan pada Lampiran 4.3.

2. Jumlah partus (*calving rate*) berdasarkan keberhasilan inseminasi buatan (IB) per-musim, yaitu pada pengamatan musim kering antara bulan April sampai dengan Oktober 2002
3. Skor kondisi tubuh, dibatasi induk yang dikategorikan memiliki skor 3 (sedang) dan 4 (gemuk)
4. Pariti dibatasi pada P1 dan P2 saja, meskipun peternak banyak yang memelihara sapi-sapinya sampai dengan P10.
5. Umur kebuntingan lebih dari 8,5 bulan atau 2 – 3 minggu sebelum waktu atau tanggal partus yang diperkirakan.
6. Kondisi manajemen peternakan, khususnya jenis pakan (bijauan dan konsentrat), ketersediaan air minum, dan model perkandangan setengah terbuka (tinggi dinding kandang k.l. 1,25 m)

Faktor lain yang dipertimbangkan, adalah jarak lokasi (desa dengan tebing dan jurang) ketersediaan data induk sapi di kantor KUD-SP atau Puskesmas, topografi lokasi, musim, ketersediaan tenaga lapang, waktu dan dana yang tersedia. Oleh karena itu, tidak semua desa di kecamatan diliput dalam penelitian. Identitas induk sapi, pemilik, dan lokasi dapat diketahui dari sertifikat atau catatan ternak pada kantor koperasi di lokasi penelitian

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel independen

Variabel independen penelitian, meliputi :

1. Iklim yang merupakan kombinasi temperatur ($^{\circ}\text{C}$) dan humiditas (%) di tiga lokasi kecamatan, yaitu iklim dingin, iklim sedang dan panas (Lampiran 4.1.)
2. Pariti, yaitu induk sapi yang telah partus 1 (P1) dan partus 2 (P2) (Lampiran 4.1.)

4.3.2 Variabel dependen

Variabel dependen dalam penelitian ini meliputi 6 (enam) jenis variabel sebagai berikut :

1. Kadar kortisol darah (nmol/L)
2. Kadar IgG (gama immunoglobulin) serum (mg/ml)
3. Kadar IgG kolostrum (mg/ml)
4. Kadar Ig kolostrum (mg/ml)
5. Adaptasi dihitung berdasarkan komponen varian interaksi antara lokasi atau iklim di tiga lokasi penelitian dan pariti (P1 dan P2)
6. Nilai koefisien determinasi (r^2) atau nilai penduga (*predictors*) hubungan antar variabel, yaitu : kadar kortisol, kadar IgG serum, kadar IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum

4.3.3 Variabel yang dikendalikan

Variabel yang dikendalikan meliputi :

1. Jenis pakan, salah satu dari pilihan berikut : *Pennisetum purpureum* var. *elephant grass*, *Pennisetum purpureum* var. *king grass* atau kombinasi dua jenis rumput tersebut dengan hijauan lain seperti : jerami ubi jalar, jerami jagung, rumput lapang, dll.) ditambah konsentrat dan pemberiannya *ad libitum*. Pemberian air minum sesuai dengan ketersediaan air minum.

2. Pengaturan pemberian pakan dan waktu makan adalah, pagi dan sore sesudah pemerahan ; pemberian hijauan yang telah dicincang lebih dahulu di pagi hari kemudian pemberian konsentrat di siang hari.
3. Tipe kandang yang dipilih, adalah model setengah terbuka, jarak antara insulasi dengan lantai 2 - 3 m, sirkulasi udara memadai sehingga temperatur dan humiditas di dalam kandang menyerupai kondisi di luar kandang

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian meliputi : (1) Lokasi beriklim dingin, Kecamatan Nongkojajar dengan KUD-SP Setiakawan (2) Lokasi beriklim sedang, Kecamatan Purwodadi dengan KUD-SP Dadijaya dan (3) Lokasi beriklim panas, Kecamatan Grati dengan KUD-SP Koperasi Sukamakmur. Ketiga lokasi tersebut terletak di Kabupaten Pasuruan dan masing-masing memiliki iklim, khususnya temperatur (°C) dan humiditas (%) berbeda. Alasan memilih tiga lokasi tersebut, antara lain karena : (Witjaksono, 1998., Mulyaningsih, 1996).

1. Ketiga lokasi tersebut, adalah pusat peternakan sapi perah, khususnya bangsa sapi perah FH yang sudah berkembang lama, lebih dari 20 tahun, khusus di Kecamatan Nongkojajar dengan pusatnya KUD-SP Setiakawan, dan di Kecamatan Grati dengan pusatnya KUD-SP Sukamakmur dengan populasi tinggi yaitu lebih dari 36.000 ekor. Sedangkan di Kecamatan Purwodadi dengan pusatnya KUD-SP Dadijaya masih relatif baru dengan populasi 5.286 ekor (Dinas Peternakan Kabupaten Pasuruan, 2001) (Lampiran 4.3.)

2. Berdasarkan catatan Dinas Meteorologi setempat ketiga lokasi memiliki karakteristik iklim mikro berbeda berdasarkan topografi, geografi dan elevasi daerah serta perbedaan curah hujan, humiditas relatif (%). Perbedaan tersebut menyebabkan adanya perbedaan temperatur (°C) lingkungan dan humiditas (%) harian
3. Lokasi Kecamatan Tukur adalah daerah pegunungan dengan karakteristik iklim yaitu : temperatur udara dingin atau sejuk dengan humiditas sedang. Lokasi Kecamatan Grati (Kab. Pasuruan), daerah pantai dengan karakteristik iklim, temperatur udara rata - rata panas dan humiditas tinggi. Di antara kedua wilayah terdapat Lokasi Kecamatan Purwodadi dengan karakteristik iklim, temperatur udara sedang sampai dengan panas (Lampiran 4.1.)
4. Ketiga lokasi memiliki koperasi susu sapi perah (KUD-SP) yang menungani aktivitas produksi, reproduksi, manajemen ternak dan pemeriksaan air susu, sehingga terdapat pencatatan kepemilikan ternak, meskipun tidak seluruhnya lengkap.

Karakteristik topografi dan iklim di lokasi Kecamatan Tukur adalah sebagai berikut

:

- (1) Ketinggian (elevasi) : 700 – 2000 m DPL. (di kaki Gunung Tengger)
- (2) Temperatur harian : 16 – 25°C
- (3) Humiditas : 50 – 70%
- (4) Curah hujan : 3.650 mm per tahun
- (5) Lain-lain : e.l. Pagi hari matahari sering ditutupi kabut

- e.2. Topografi : banyak jurang dan bukit
- e.3. Sumber air : banyak sungai kecil dengan air bersih, untuk minum dan memandikan sapi
- e.4. Hijauan pakan ternak umumnya tersedia

Karakteristik topografi dan iklim di lokasi Kecamatan Purwodadi, adalah sebagai berikut :

- (1) Ketinggian : Rata-rata 370 - 700 m DPL (daerah pegunungan)
- (2) Temperatur harian : 20 - 28°C
- (3) Humiditas : 60 - 80%
- (4) Curah hujan : 1.800 mm per tahun
- (5) Lain-lain : e.1. Topografis : banyak jurang dan bukit
e.2. Sumber air : banyak sungai kecil
e.3. Hijauan pakan ternak sering didatangkan dari luar kabupaten terutama pada musim kering

Karakteristik topografi dan iklim di lokasi Kecamatan Grati, adalah sebagai berikut :

- (1) Ketinggian : Rata-rata 10 m DPL (daerah pantai utara) dan dibatasi pegunungan di sebelah timur laut dengan ketinggian 370-700 m DPL
- (2) Temperatur harian : 24°C - 34°C
- (3) Humiditas : 70 - 80%
- (4) Curah hujan : 288 mm per tahun
- (5) Lain-lain : e.1. Topografi : landai, dekat pantai

- e.2. Sumber air : sumur, waduk yang pada musim airnya terbatas
- e.3. Hijauan berkualitas terbatas

4.4.2 Waktu penelitian

Waktu penelitian selama 35 bulan, termasuk persiapan (pengurusan izin, pembelian alat dan bahan) mulai dari tanggal 1 Maret 2002 sd. 30 Januari 2004, Untuk pengumpulan dan pemeriksaan sampel di lapangan dan di laboratorium dari 1 Mei sd. Januari 2003. Kemudian dilanjutkan dengan analisis hasil dan penulisan disertasi.

4.5 Pengumpulan Data

4.5.1 Pengambilan sampel

1. Pengambilan sampel darah dan kolostrum dilakukan oleh mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan (FKH), Mantri Hewan koperasi petugas IB dan Mantri Hewan Poskeswan di bawah pengawasan Dokter Hewan Koperasi dan Dokter Hewan Poskeswan dan peneliti sendiri.
2. Sampel darah dan kolostrum yang diperoleh di tiga lokasi penelitian (Kabupaten Pasuruan) di tampung dalam *microtube* 2 ml dan didinginkan dalam kontainer (*ice box*) bersuhu k.l. 5 °C diangkut ke Surabaya sebelum diperiksa di laboratorium.

4.5.2 Serum darah

Pengambilan serum darah untuk pengukuran kadar kortisol dan IgG serum darah.

Metode pengambilan sampel, sbh :

1. Pengambilan darah 2 sampai 3 minggu *prepartum*, dengan pertimbangan bahwa saat tersebut diduga kadar IgG tertinggi dan belum terjadi transfer dari darah ke kolostrum
2. Volume darah sebanyak 1 - 2 ml diambil dengan *venoject* (5 ml) melalui vena aurikularis (telinga)
3. Sampel darah dibagi dua, masing – masing 0,5 - 1 ml dalam tabung mikro untuk pemeriksaan kadar kortisol dan kadar IgG. Selanjutnya sampel diberi nomor atau label identitas sesuai dengan :
 - (1) Kode atau nomor induk sapi perah (kalau ada)
 - (2) Pariti (1 atau 2)
 - (3) Nama pemilik, lokasi (kecamatan) dan koperasi

4.5.3 Kolostrum

Pengambilan sampel kolostrum untuk pengukuran kadar IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum. Metode pengambilan sampel kolostrum adalah sebagai berikut :

1. Kolostrum diperah segera atau selambat-lambatnya 6 jam *postpartum* secara manual dan ditampung dalam gelas ukur khusus dengan kapasitas 250 ml yang merupakan kelengkapan kolostrometer dan sebagian dituang ke dalam tabung mikro kapasitas 2,0 ml untuk pengukuran kadar IgG kolostrum
2. Untuk pengukuran kadar Ig kolostrum dibutuhkan sebanyak 250 ml kolostrum ditampung dalam gelas ukur khusus untuk kolostrometer
3. Untuk pengukuran kadar IgG kolostrum dibutuhkan 1,0 ml di masukkan ke dalam tabung mikro

4. Kode atau nomor induk, nama pemilik, desa, P1 atau P2, jenis sampel (kortisol, IgG dan Ig kolostrum) dan identitas sapi disesuaikan dengan kode untuk pemeriksaan sampel.

4.5.4 Pemeriksaan sampel

Pemeriksaan sampel darah dan kolostrum dilakukan di tiga tempat yaitu :

1. Pemeriksaan kortisol darah di Laboratorium Makmal Endokrinologi Kesehatan Reproduksi FK Unair / RSUD Dr Sutomo (*WHO Laboratory* - MRP No. 124 EQAS No. 26) dengan prosedur *radioimmunoassay* fase padat
2. Pemeriksaan kadar IgG darah dan IgG kolostrum di Laboratorium Virologi dan Imunologi, FKH - Unair (Kampus C Mulyorejo) dengan metode *direct* ELISA menurut Vander Wiel (1983). (Lampiran 4.4.)
3. Pemeriksaan kadar Ig kolostrum langsung di lapangan atau di laboratorium koperasi, segera atau selambat-lambatnya 6 jam *postpartum* dengan alat kolostrometer (Lampiran 4.5. dan Lampiran 4.6.)

4.6 Analisis Data

Setelah analisis statistik data penelitian, dilakukan prosedur sebagai berikut :

1. Tabulasi data seperti Lampiran 5.1.
2. Uji keacakan dan penanganan data hilang (*missing values*)
3. Uji data *outlier* dan data ekstrem
4. Uji normalitas (*Test of normality*., Kolmogorof-Smirnov)

Tabulasi dan macam uji di atas dilakukan dengan aplikasi program *SPSS for Window* Statistik Multivariat versi 10.0 (Tim Penelitian dan Pengembangan Wahana Komputer, 2001., Santoso, 2003) dan SPSS versi 11.05 (Rahayu, 2004). Tujuan uji tersebut adalah untuk menentukan kelayakan data untuk analisis varian dan regresi atau sebagai pra kondisi untuk uji statistik Manova (Sokal dan Rohlf, 1981). Rincian analisisnya adalah sebagai berikut :

1. Pengaruh SIT terhadap kadar kortisol, IgG serum dan IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum sapi perah pada P1 dan P2 di tiga lokasi penelitian dianalisis dengan Manova (Goldman dan Weinberg, 1985, Sokal and Rohlf, 1987) dengan program statistik SPSS Multivariat (Santoso, 2003 dan Rahayu, 2004)
2. Nilai *coefficient of determination* (r^2) dianalisis dengan Analisis Regresi Linier Berganda dengan program statistik SPSS versi 11.05 (Rahayu, 2004).
3. Nilai adaptasi variabel kadar kortisol, IgG serum, IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum pada pariti P1 dan P2 di tiga lokasi iklim ditentukan dari komponen interaksi dari *Multway Analysis of Variance* (Sokal dan Rohlf, 1981., Goldman dan Weinberg, 1985) dengan model sebagai berikut :

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \epsilon_{ijkl}$$

Di mana μ = nilai *mean* parametrik populasi, α_i , β_j , γ_k , pengaruh perlakuan tertentu (*fixed treatment effects*) untuk i^{th} , j^{th} dan k^{th} kelompok perlakuan ($\alpha\beta$) $_{ij}$, ($\alpha\gamma$) $_{ik}$ dan ($\beta\gamma$) $_{jk}$, adalah pengaruh interaksi tingkat satu (*first order*) dalam sub kelompok (lokasi) dan ($\alpha\beta\gamma$) $_{ijk}$ adalah interaksi tingkat dua (*second order*) dalam sub kelompok serta ϵ_{ijkl} adalah *random error* dalam sub kelompok ijk .

Data dianalisis dengan program statistik SPSS versi 10.0 Multivariat (Santoso, 2003).

4.7 Definisi Operasional

4.7.1 Bangsa sapi Friesian Holstein (FH)

Bangsa sapi perah FH lokal adalah keturunan sapi perah yang pada mulanya dikembangkan di Kabupaten Pasuruan khususnya di Kecamatan Grati pada jaman pendudukan Belanda (Kantor Pusat Jawatan Kehewanan, 1953). Pendapat lain menyebut sapi perah FH lokal, adalah hasil perkawinan sesama sapi perah FH yang ada dan lahir di Indonesia (Komisi Bibit Ternak Nasional, 2004)

4.7.2 Stresor Iklim Tropis (SIT)

Stresor iklim tropis, adalah perubahan unsur cuaca terutama disebabkan karena banyaknya sinar atau radiasi matahari yang diterima suatu tempat di permukaan bumi. Perubahan yang penting meliputi temperatur ($^{\circ}\text{C}$) humiditas udara relatif (%) harian. Faktor topografi dan elevasi suatu wilayah sangat mempengaruhi karakteristik temperatur dan humiditas relatif tersebut. Pengaruh panas iklim tropis akan lebih nyata pada daerah dataran rendah, daerah pantai, dll. (Lakitan, 1994). Sebagai contoh panas iklim tropis lebih terasa sebagai stresor di lokasi pantai seperti di Kecamatan Grati, dibanding di daerah dataran tinggi, Kecamatan Purwodadi dan daerah pegunungan di Kecamatan Nongkojajar. Ladak sapi perah akan menderita stres apabila temperatur lingkungan melebihi temperatur ideal seekor sapi perah. Kondisi stres diperberat dengan humiditas (%) tinggi.

4.7.3 Adaptasi

Dari pandangan genetika ternak, adaptasi bermakna interaksi (I) antara genotipe (G) dengan lingkungan (E) di mana ternak tersebut dipelihara biasanya dirumuskan sebagai *genetic environment interaction* (GEI) atau dalam komponen interaksi Manova dinyatakan dalam *gij* (komponen varian interaksi). Nilai GEI menunjukkan perbedaan superioritas nilai pemuliaan (*breeding value*) kalau kelompok ternak dibandingkan pada lingkungan yang berbeda untuk sifat ternak yang dianggap penting (Goddard 1985, Prasetyo 1986 dan Westra 1993). Dari pandangan biologis adaptasi adalah satu tahapan manifestasi adanya stresor (*all stimuli are able to induce stress*) yang didahului oleh tahapan aktivasi biologis sebelum akhirnya mencapai tahap *exhaustion* (Putra, 2004). Friend (1991), menyatakan adaptasi adalah penyesuaian (*adjustment*) diri atau perubahan sikap (*a behavioral change*) untuk menyesuaikan diri secara individual atau sekelompok ternak dengan situasi khusus yang baru. Perubahan ini terjadi setelah ternak mengalami stres kronis.

Dalam hal penelitian ini, sifat yang dimaksud, adalah nilai (1) kadar kortisol, (2) IgG serum darah, (3) IgG kolostrum, (4) Ig kolostrum. Bilamana nilai variabel tersebut pada kelompok induk sapi perah P1 dan P2 di lokasi beriklim dingin (Kecamatan Nongkojajar) dibandingkan dengan nilai kelompok induk sapi perah P1 dan P2 pada lokasi beriklim sedang (Kecamatan Purwodadi) atau lokasi beriklim panas (Kecamatan Grati) maka kemungkinan terjadi interaksi yang atau adaptasi. Secara statistik adanya adaptasi ditunjukkan dengan jumlah komponen varian interaksi yang signifikan pada uji dengan *Manova*

4.7.4 Pariti

Pariti, adalah induk sapi perah bunting dan akan segera partus serta laktasi. Variabel penelitian kadar kortisol, kadar IgG serum, diukur 2 – 3 minggu *prepartum* dan variabel IgG kolostrum dan Ig kolostrum diukur selambat-lambatnya 6 jam *postpartum*. Fakta di lokasi penelitian seekor induk sapi dipelihara sampai partus 10 kali (pariti 10), namun dalam penelitian ini, variabel penelitian hanya diukur pada pariti 1 (P1) dan pariti 2 (P2).



BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1 Kelayakan Data

Hasil tabulasi data penelitian menunjukkan beberapa data tidak lengkap (*missing*) seperti Lampiran 5.1. Oleh karena itu layak tidaknya data hasil penelitian perlu diuji sebelum dilakukan macam analisis sesuai tujuan penelitian. Uji kelayakan data tidak saja mencakup data hilang (*missing value* = MV) juga meliputi homogenitas dan normalitas data yang berhubungan dengan data ekstrem dan data *outlier*, dll.

5.1.1 Analisis *missing values* (MV)

Hasil tabulasi data penelitian menunjukkan adanya data MV pada semua variabel (Lampiran 5.1.) Menurut Santoso (2003), terdapat dua pilihan dalam menangani MV, antara lain dengan menghilangkan data yang hilang atau mengisi data tersebut dengan nilai rata-ratanya. Peneliti memilih penanganan MV dengan mengkaji terlebih dahulu polanya dan bagaimana pengaruhnya terhadap variabel yang lain, untuk kelayakan analisis statistik selanjutnya. Hasil analisis MV pada semua variabel menunjukkan pola penyebaran bersifat acak, terjadi pada semua variabel (Lampiran 5.2)

Jumlah, persentase dan penyebaran kasus MV untuk semua variabel penelitian dari total sample subjek penelitian atau induk sapi perah pada pariti 1 (P1) dan pariti 2 (P2) di tiga lokasi iklim yang berbeda, yaitu : (1) Kecamatan Nongkojajar beriklim dingin (2) Kecamatan Purwodadi beriklim sedang atau peralihan dan (3) Kecamatan Grati beriklim dingin di Kabupaten Pasuruan, disajikan secara lengkap pada Lampiran 5.2.

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh kasus MV satu variabel terhadap kasus MV variabel lainnya diuji berdasarkan nilai *Listwise*, *Pairwise*. Hasilnya uji kepatutan

MV berdasarkan prosedur *Listwise, Pairwise correlation* menunjukkan bahwa pengaruh MV satu variabel kecil pengaruhnya terhadap variabel lain. Dengan nilai korelasi $<0,5$ atau mendekati 0,5 dapat disimpulkan bahwa kasus MV bersifat acak dan pengaruhnya antar variabel penelitian kecil, sehingga dapat dilakukan analisis statistik lanjut yang diperlukan (Santoso, 2003). Data lengkap analisis MV pada Lampiran 5.2.

5.1.2 Uji normalitas (Kolmogorov – Smirnov)

Untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal dapat dilakukan uji normalitas Kolmogorov – Smirnov. Dalam uji ini sekaligus diketahui normalitas sampel per lokasi atau kelompok berdasarkan nilai signifikansi. Sebagai komparasi probabilitas normal adalah dengan uji Shapiro – Wilk (Tabel.5.1.)

Tabel 5.1. Hasil uji normalitas data variabel penelitian berdasarkan faktor lokasi atau iklim

Variable	Lokasi	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
1.Kortisol (nmol/L)	Dingin	.147	21	.200	.919	21	.086
	Sedang	.201	15	.104	.886	15	.064
	Panas	.129	25	.200**	.958	25	.433
2.IgG serum (mg/ml)	Dingin	.148	21	.200**	.954	21	.436
	Sedang	.264	15	.006	.812	15	.010*
	Panas	.173	25	.051	.917	25	.049
3.IgG kolostrum (mg/ml)	Dingin	.201	21	.026	.909	21	.052
	Sedang	.139	15	.200	.933	15	.362
	Panas	.138	25	.200	.947	25	.296
4.Masa jenis (mg/ml)	Dingin	.191	21	.044	.911	21	.061
	Sedang	.192	15	.141	.885	15	.060
	Panas	.148	25	.162	.939	25	.192

Catatan :

* This is a lower bound of the true significance.

** This is an upper bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Angka signifikansi $<0,05$ maka data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan Tabel 5.1. besaran nilai signifikansi (Sig) umumnya $>0,05$ maka distribusi data tiap variable dapat dianggap normal (Santoso, 2003). Hanya variabel IgG

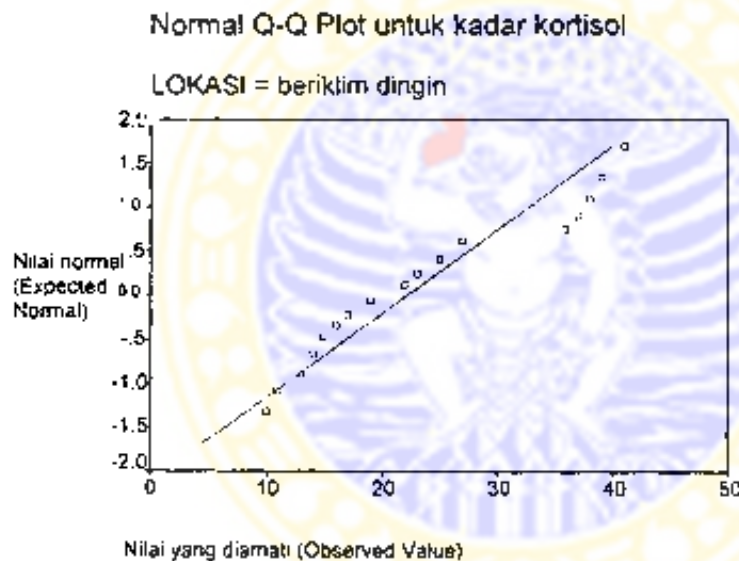
serum iklim sedang (0,006 – 0,010) IgG kolostrum iklim dingin, MJ kolostrum (0,044 – 0,061) iklim dingin (0,026 - 0,052) mempunyai nilai $P < 0,05$ atau mendekati 0,05.

Melalui prosedur eksplorasi data (*explore*) pada uji normalitas diketahui juga *plot* atau penyebaran data untuk setiap variable dan data *outlier* (data menyimpang) pada tampilan *Boxplots* di tiga iklim atau lokasi penelitian dan pada partisi (P1 dan P2). Hasil analisis lengkap pada Lampiran 5.2.

Normal Q-Q Plots

Variabel independen : lokasi (iklim)

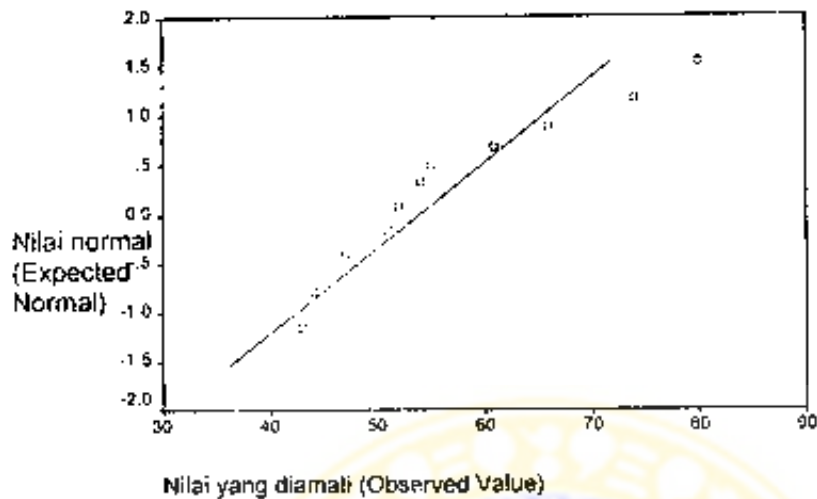
Variabel dependen : kadar kortisol



Gambar 5.1a. Sebaran data variabel kadar kortisol di lokasi beriklim dingin di sekitar garis uji mengarah ke kanan, data tersebut bisa dikatakan normal dengan signifikansi : 0,086 – 0,200

Normal Q-Q Plot untuk kadar kortisol

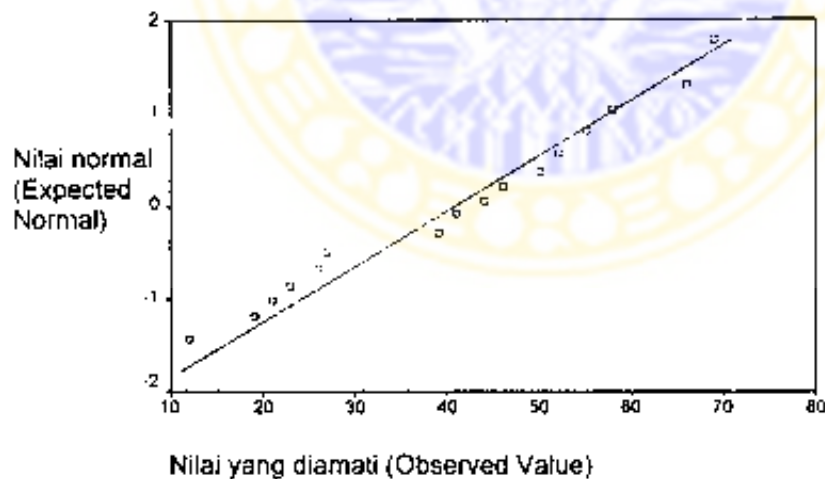
LOKASI= beriklim sedang



Gambar 5.1b. Sebaran data variabel kadar kortisol di lokasi beriklim sedang di sekitar garis uji mengarah ke kanan, terdapat dua data *outlier* dengan signifikansi : 0,064 - 0,104

Normal Q-Q Plot untuk kadar kortisol

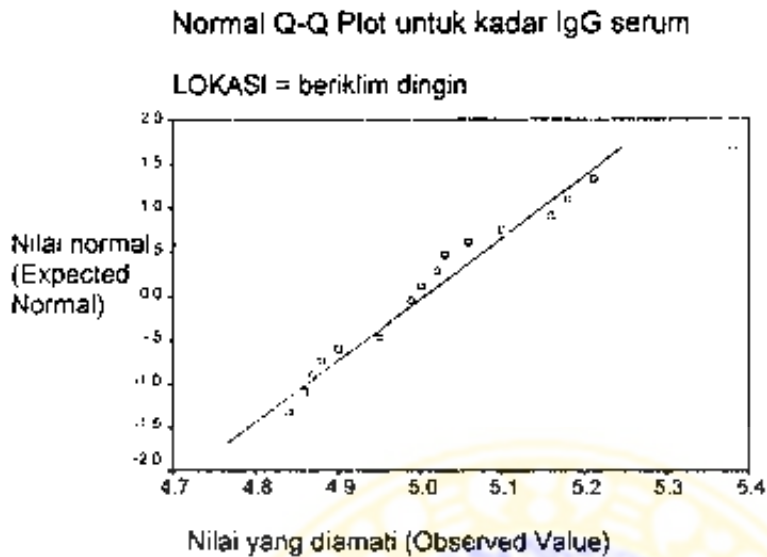
LOKASI = beriklim panas



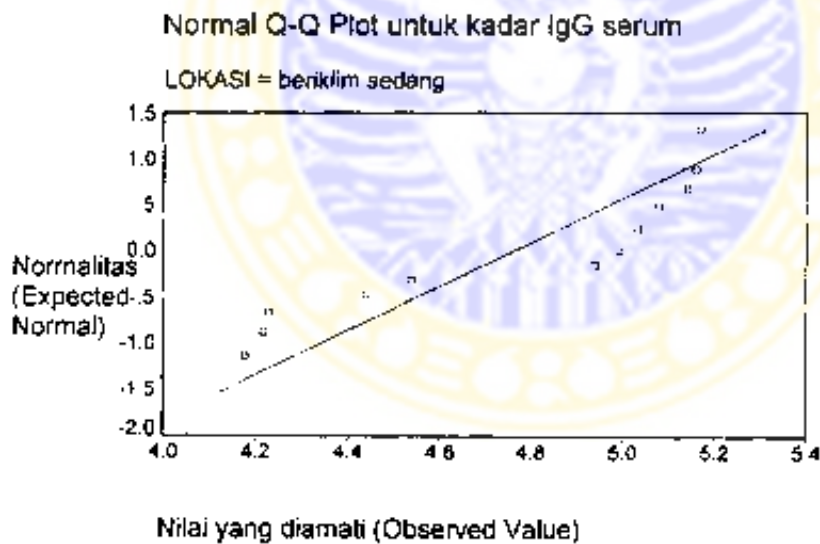
Gambar 5.1c. Sebaran data variabel kadar kortisol di lokasi beriklim panas di sekitar garis uji mengarah ke kanan, data tersebut bisa dikatakan normal dengan signifikansi : 0,433 - 0,200

Variabel independen : Lokasi (iklim)

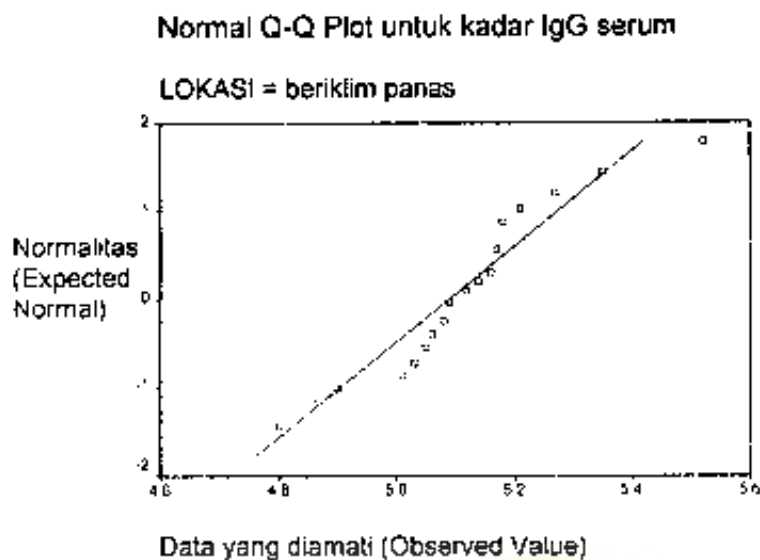
Variabel dependen : IgG serum



Gambar 5.2a. Sebaran data variabel kadar IgG serum di lokasi beriklim dingin di sekitar garis uji mengarah ke kanan kecuali satu data *outlier* dengan signifikansi : 0,436 – 0,200

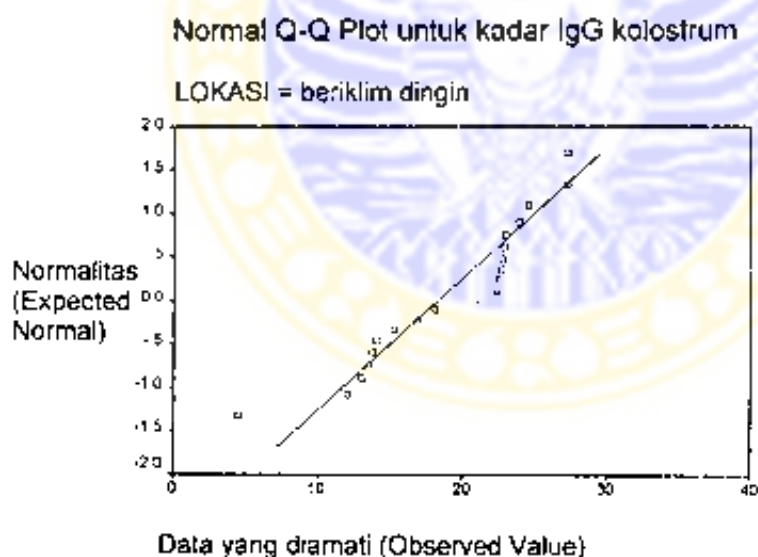


Gambar 5.2b. Sebaran data variabel kadar IgG serum di lokasi beriklim sedang di sekitar garis uji mengarah ke kanan dengan signifikansi : 0,006 – 0,01

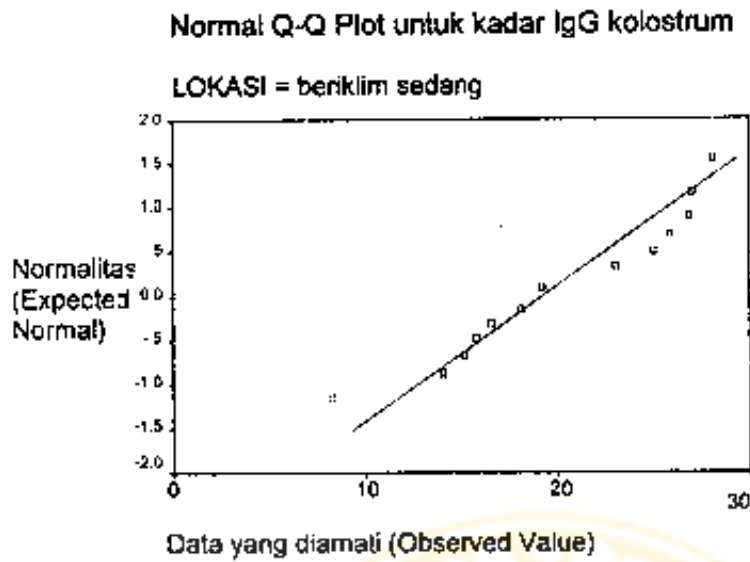


Gambar 5.2c. Sebaran data variabel kadar IgG serum di lokasi beriklim panas di sekitar garis uji kecuali satu data *outlier* data bisa dikatakan normal dengan signifikansi 0,051 – 0,049

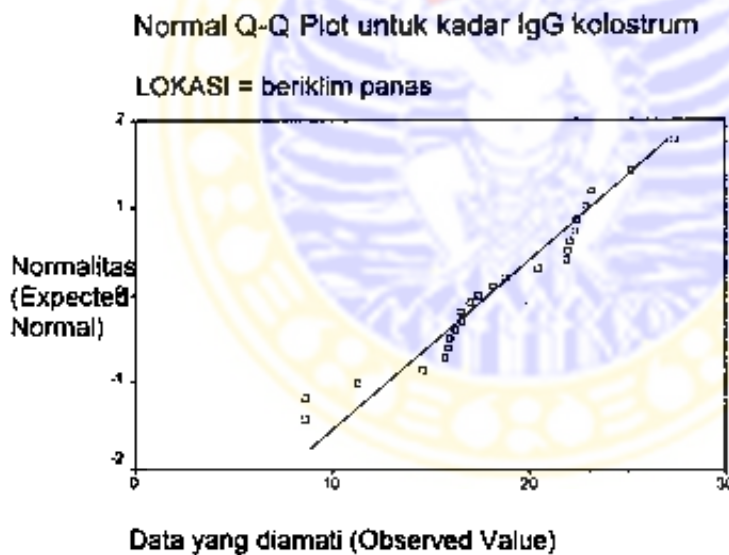
Variabel independen : Lokasi (iklim)
 Variabel dependen : IgG kolostrum



Gambar 5.3a. Sebaran data variabel kadar IgG kolostrum di lokasi beriklim dingin di sekitar garis uji dengan signifikansi 0,026 – 0,052



Gambar 5.3b. Sebaran data variabel kadar IgG kolostrum di lokasi beriklim sedang di sekitar garis uji dengan signifikansi : 0,362 - 0,200

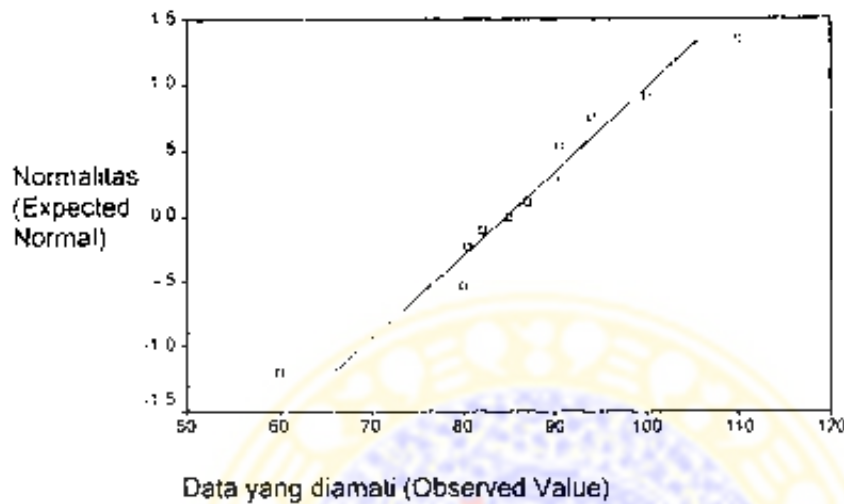


Gambar 5.3c. Sebaran data variabel kadar IgG kolostrum di lokasi beriklim panas di sekitar garis uji dengan signifikansi : 0,296 - 0,200

Variabel independen : Lokasi (iklim)
 Variabel dependen : Ig kolostrum

Normal Q-Q Plot untuk kadar Ig kolostrum

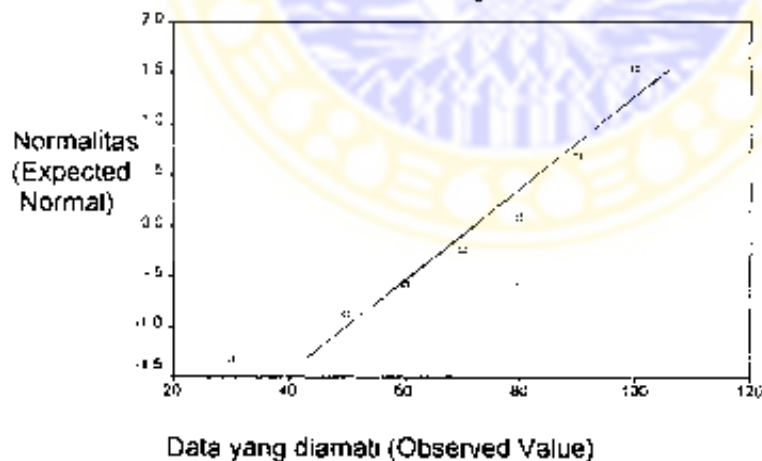
LOKASI = beriklim dingin



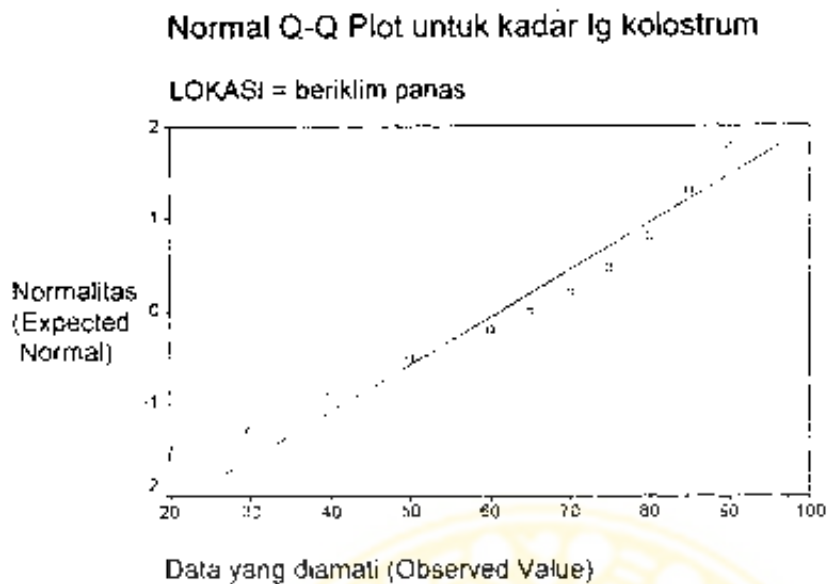
Gambar 5.4a. Sebaran data variabel kadar Ig kolostrum di lokasi beriklim dingin di sekitar garis uji, dua data *outlier* dengan signifikansi : 0,044 – 0,061

Normal Q-Q Plot untuk kadar Ig kolostrum

LOKASI = beriklim sedang



Gambar 5.4b. Sebaran data variabel kadar Ig kolostrum di lokasi beriklim sedang disekitar garis uji, kecuali satu data *outlier* dengan signifikansi : 0,141 – 0,060



Gambar 5.4c. Sebaran data variabel kadar Ig kolostrum pada lokasi beriklim panas di sekitar garis uji mengarah ke kanan dengan signifikansi : 0,162 - 0,192

5.2 Uji Manova

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan nyata pada variabel penelitian secara individual atau antar kelompok karena pengaruh : (1) Lokasi atau iklim (*first order*) meliputi lokasi beriklim dingin, beriklim sedang dan beriklim panas, (2) Pariti (*second order*) meliputi P1 dan P2 serta (3) Interaksi lokasi dengan pariti terhadap semua variabel penelitian, dilakukan uji Manova. (Sokal dan Rohlf, 1981., Goldman dan Weinberg, 1985., Chase dan Brown, 1992)

Hasil uji Manova terhadap variabel penelitian seperti pada Tabel. 5.2. Deskripsi dan hasil uji Manova untuk nilai rata-rata, standar deviasi (SD) dan jumlah sampel setiap variabel per kelompok menurut lokasi dan pariti (P1 dan P2) seperti data pada Lampiran 5.4

Tabel 5.2. Hasil analisis pengaruh stresor iklim tropis terhadap nilai rata-rata kadar kortisol, IgG serum, IgG kolostrum dan Ig kolostrum menurut lokasi

No	Variabel	Lokasi (iklim)			Keterangan (P)
		Dingin	Sedang	Panas	
1	Kadar kortisol (nmol/L)	22,28 ^a (10,48)	54,07 ^b (11,57)	41,16 ^c (16,86)	P = 0,000
2	Kadar IgG serum (mg/ml)	5,00 ^a (0,14)	4,76 ^b (0,42)	5,09 ^a (0,19)	P = 0,001
3	Kadar IgG kolostrum (mg/ml)	18,3895 ^a (6,64)	19,36 ^a (6,54)	17,98 ^a (5,14)	P = 0,648
4	Kadar Ig kolostrum (mg/ml)	84,73 ^a (15,69)	72,00 ^b (22,10)	61,40 ^b (19,76)	P = 0,001

Catatan :

1. Superskrip sama, pada baris yang sama tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)
2. Superskrip berbeda, pada baris yang sama berbeda nyata ($P < 0,05$)
3. Angka di dalam kurung menunjukkan SD

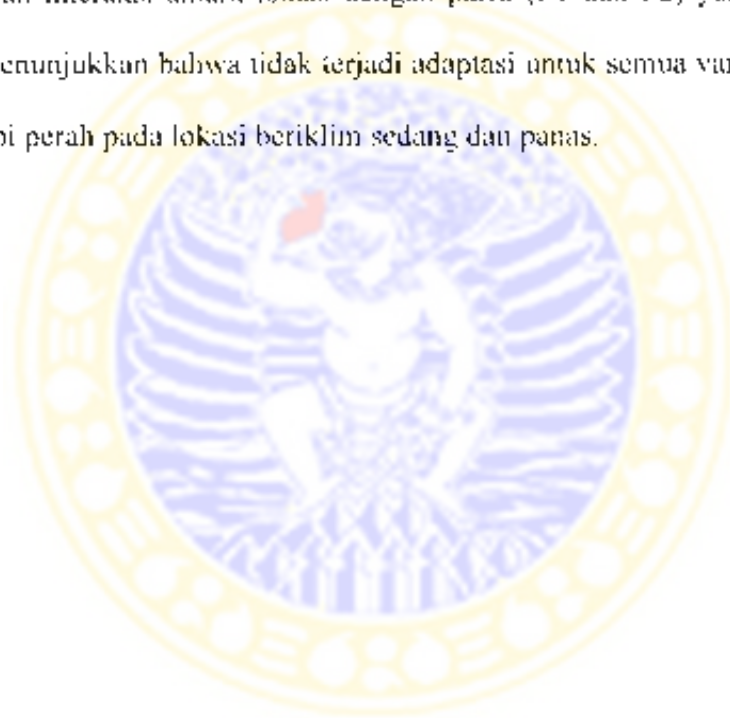
Data Tabel 5.2. yang disusun berdasar hasil analisis Manova pada Lampiran 5.4. mengungkap hanya faktor lokasi atau iklim mempunyai nilai $P < 0,05$ yaitu untuk variabel kadar kortisol, IgG serum dan Ig kolostrum, artinya nilai rata-rata ketiga variabel tersebut berbeda nyata di tiga lokasi (Ho ditolak). Namun faktor lokasi atau iklim tidak berpengaruh nyata terhadap IgG kolostrum.

Meskipun pengaruh lokasi atau iklim terhadap variabel penelitian berbeda nyata ($P < 0,05$), namun perlu diketahui lebih lanjut di lokasi mana terjadi perbedaan tsb. Untuk itu dilakukan analisis *General Linear Model* untuk variabel penelitian dengan prosedur *Post Hoc* dalam Program Statistik SPSS 10.0 (Wijaya, 2001). Hasil yang diperoleh sebagai berikut : (1) Kadar kortisol (nmol/L) berbeda nyata di tiga lokasi iklim ($P < 0,05$) tertinggi di lokasi beriklim sedang, dan terendah pada lokasi beriklim sejuk. (2) Kadar IgG serum (mg/ml) terendah di lokasi beriklim sedang, namun kadar IgG serum di lokasi beriklim dingin dengan di lokasi beriklim panas tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). (3) Nilai

rata-rata Ig kolostrum (mg/ml) di tiga lokasi berbeda nyata ($P < 0,05$) tertinggi di lokasi beriklim dingin dan terendah di lokasi beriklim panas.

Data Tabel 5.3 berikut, yang juga disusun berdasar Lampiran 5.4 memperlihatkan tidak terdapat pengaruh nyata faktor pariti ($P > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan nyata secara statistik untuk semua variabel diantara P1 dan P2 di semua lokasi iklim. Juga tidak dibuktikan adanya interaksi antara lokasi dan pariti terhadap semua variabel penelitian ($P > 0,05$).

Pengaruh interaksi antara lokasi dengan pariti (P1 dan P2) yang tidak bermakna (Tabel 5.3.) menunjukkan bahwa tidak terjadi adaptasi untuk semua variabel yang diamati pada induk sapi perah pada lokasi beriklim sedang dan panas.



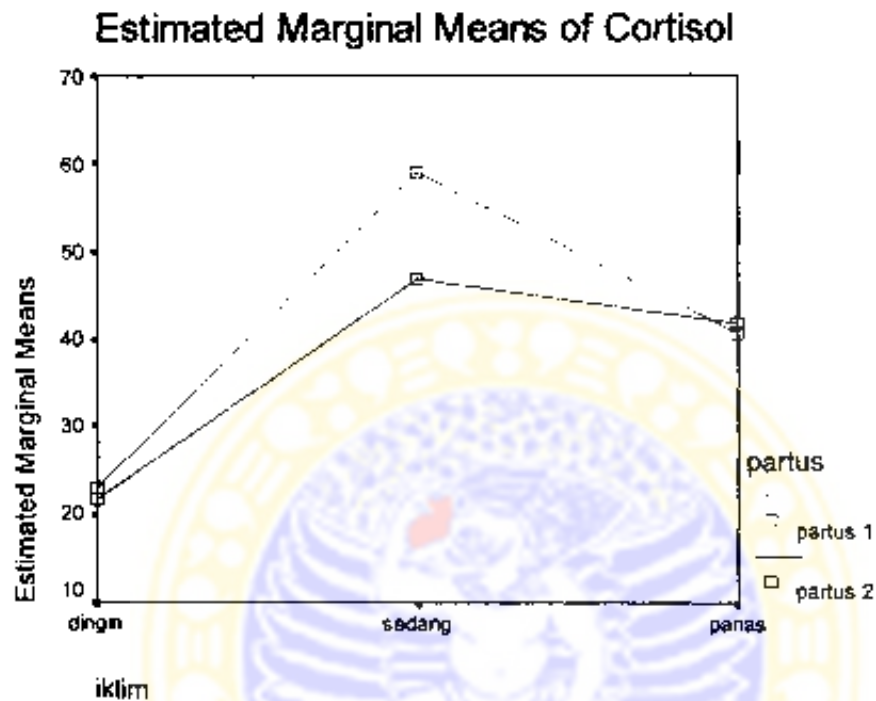
Tabel 5.3. Hasil analisis pengaruh stresor iklim tropis terhadap nilai rata-rata variabel kadar kortisol, IgG serum, IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum sapi perah FH pada pariti 1 dan pariti 2 di tiga lokasi iklim

No	Variabel Penelitian	Lokasi iklim dingin		Lokasi iklim sedang		Lokasi iklim panas		Adaptasi (Interaksi lokasi dan pariti)
		P1	P2	P1	P2	P1	P2	
1	Kadar kortisol (nmol/L)	21,11 ^a (±9,05)	21,67 ^a (±11,80)	58,89 ^b (±12,63)	46,83 ^b (±3,87)	40,69 ^c (±17,93)	41,67 ^c (±16,42)	P>0,05 (Sig = 0,347)
2	Kadar IgG serum (mg/ml)	5,01 ^a (±0,18)	5,00 ^a (±0,11)	4,80 ^b (±0,40)	4,70 ^b (±0,47)	5,09 ^c (±0,11)	5,08 ^c (±0,25)	P>0,05 (Sig = 0,849)
3	Kadar IgG kolostrum (mg/ml)	19,04 ^a (±6,97)	17,90 ^a (±6,65)	17,65 ^b (±6,86)	21,93 ^b (±5,61)	19,26 ^c (±4,33)	16,60 ^c (±5,77)	P>0,05 (Sig = 0,220)
4	Kadar Ig kolostrum (mg/ml)	82,27 ^a (±14,12)	86,58 ^a (±17,14)	71,11 ^b (±22,05)	73,33 ^b (±24,22)	66,92 ^c (±14,22)	55,42 ^c (±23,59)	P>0,05 (Sig = 0,333)

Catatan :

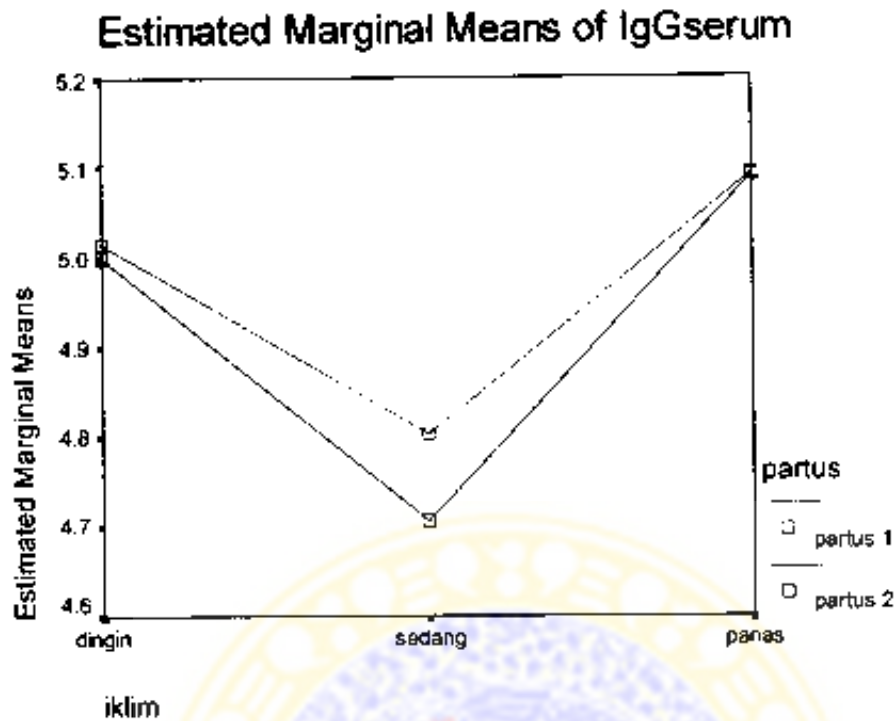
1. Superskrip sama pada baris dan lokasi iklim yang sama tidak berbeda nyata (P>0,05)
2. Superskrip berbeda pada baris dan lokasi iklim yang sama berbeda nyata (P<0,05)
3. Angka di dalam kurung menunjukkan SD

Dengan prosedur *plot* pada analisis *General Linear Model* menggunakan Program SPSS 10.0 (Wijaya, 2001), diperoleh gambaran interaksi lokasi-pariti bersifat kualitatif sebagai berikut :



Gambar 5.5a. Pola interaksi kualitatif iklim - pariti terhadap kadar hormon kortisol

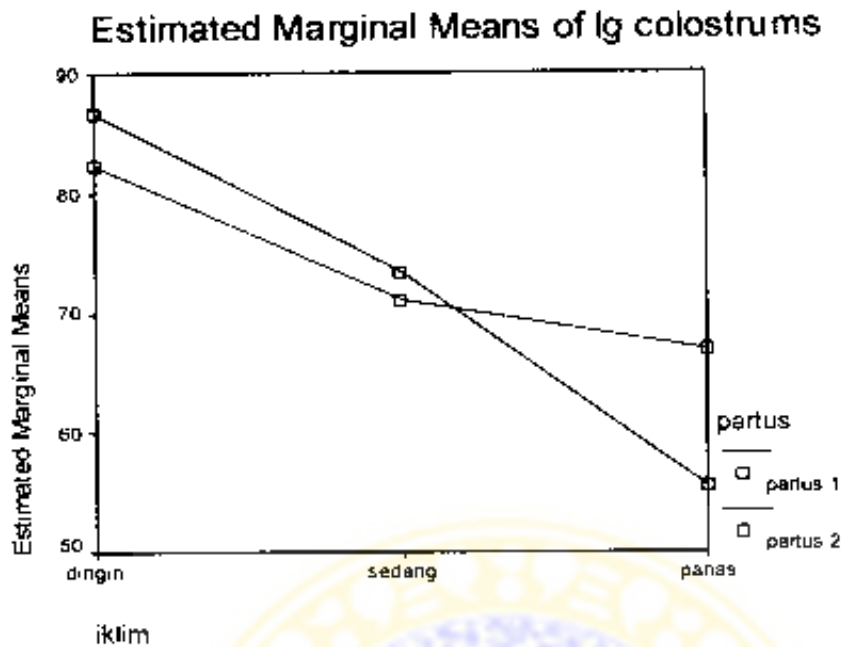
Nilai rata-rata kadar kortisol pada P1 lebih tinggi pada lokasi dingin dan sedang, sementara pada lokasi panas nilai rata-rata kadar kortisol P2 lebih tinggi dibanding P1, namun secara statistik perbedaan tersebut tidak signifikan ($P>0.05$)



Gambar 5.5b. Pola interaksi kualitatif iklim – pariti terhadap kadar IgGserum

Untuk kadar IgG serum pada P1 di lokasi dingin, sedang dan panas lebih tinggi dibanding P2, khususnya pada lokasi sedang, namun secara statistik tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Ada kecenderungan bahwa di lokasi dingin dan panas kadar IgG serum mendekati nilai yang sama. Secara kualitatif juga tidak berbeda, hal ini ditunjukkan dengan kedua garis grafik yang tidak berpotongan.

Gambaran untuk nilai rata-rata kadar IgG kolostrum pada P1 dan P2 dapat dilihat pada Gambar 5.5c. Data menunjukkan bahwa di lokasi beriklim sedang kadar rata-rata IgG kolostrum P2 lebih tinggi dibanding P1, namun pada dua lokasi lainnya rata-rata kadar IgG kolostrum P1 lebih tinggi dibanding P2. Secara statistik pariti tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap kadar IgG kolostrum seperti data hasil analisis Manova Lampiran 5.4.



Gambar 5.5d. Pola interaksi kualitatif iklim – pariti terhadap kadar Ig kolostrum

5.3. Uji Regresi

Untuk keperluan peramalan atau pendugaan hubungan satu atau lebih variabel penelitian dilakukan uji regresi linier sederhana dan berganda. Uji regresi juga dimaksud untuk melihat hubungan fungsional atau biologis satu variabel prediktor atau variabel independen dengan variabel dependen.

5.3.1 Uji regresi iklim – pariti terhadap variabel kadar kortisol

Untuk mengetahui hubungan iklim – pariti terhadap variabel kadar kortisol sebagai indikator atau prediktor utama adanya SIT, dilakukan uji linier berganda, sbb :

Hipotesis linier berganda dengan model $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$

$H_0 : b_1 = b_2 = b_3 = \dots = b_n = 0$ atau paling sedikit satu variabel independen X mempunyai sumbangan nyata pada model linier tersebut.

$H_a : b_1 \neq 0$ atau model linier diterima (bermakna)

Tabel 5.4a. Hasil analisis regresi faktor iklim – pariti terhadap variabel kadar kortisol untuk kelayakan model (ANOVA)

Model		Sum of square	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4051,558	1	4051,558	15,704	.000
	Residual (sisa)	18833,189	73	257,989		
	Total	22884,747	74			

Catatan :

a. Predietor : (Constant), iklim

b. Dependem variable : kadar kortisol

Nilai F table adalah 4,00 pada $F_{0,05, 1, 60}$ sedang F hitung 15,704 ($F_{\text{hitung}} > F_{\text{table}}$) sehingga H_0 ditolak. Ini berarti iklim atau stresor iklim panas sangat berpengaruh dan dinyatakan dengan perbedaan nyata ($P < 0,05$) nilai rata-rata variabel kortisol yang merupakan indikator kuat adanya SIT di tiga lokasi, seperti pada Tabel 5.2.

Data Table 5.4b., menunjukkan nilai t – hitung 3,963 sedangkan t - table 1,667 pada $t_{0,05, 70}$ dan nilai signifikansinya atau $P < 0,05$ dengan nilai koefisien 20,159 dan 8,827 dengan persamaan regresi $Y = 20,159 + 8,827X$.

Tabel 5.4b. Hasil analisis regresi faktor iklim – pariti terhadap variabel kadar kortisol untuk kelayakan koefisien regresi

Model		Non Standardized Coefficients B	Std. Error	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
1	(Constant)	20,519	4,825		4,252	.000
	Iklim	8,827	2,227	.421	3,963	.000

Catatan :

a. Dependent variable : kadar kortisol

Data Tabel 5.4c. menunjukkan hasil analisis regresi dengan metode *enter* dan *stepwise*. untuk menentukan variabel yang paling dominan atau berpengaruh. Sementara variabel yang tidak berpengaruh disisihkan (*excluded*) (Pratista, 2003)

Tabel 5.4c. Hasil analisis regresi iklim -- pariti terhadap variabel kadar kortisol dengan menghilangkan sub-faktor pariti (*Excluded Variables*)

		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Coliniarity Statistic
Model						Tolerance
1	Pariti	-.163	-1.547	.126	-.179	1.000

Catatan :

a Predictor in the Model : (Constant), iklim

b Dependent variable : kadar kortisol.

Berdasar pada data Tabel 5.4b dan Tabel 5.4c. menunjukkan sub-faktor variabel pariti dihilangkan (*excluded*) karena tidak berpengaruh terhadap variabel kortisol dengan nilai signifikansi 0,126 ($P > 0,05$). Dengan demikian hanya faktor iklim sebagai prediktor utama yang berpengaruh nyata atau paling dominan ($P = 0,00$), dengan koefisien (R) 0,421 dan koefisien determinasi (r^2) 0,177 seperti data Tabel 5.4b. Analisis regresi lengkap iklim – pariti terhadap kadar kortisol pada Lampiran 5.5.

5.3.2 Uji regresi variabel kortisol terhadap variabel IgG serum

Data Tabel 5.5a dan 5.5b berikut adalah hasil analisis regresi variabel kortisol (independen) atau sebagai prediktor terhadap kosentrasi IgG serum (dependen) di tiga lokasi iklim yang berbeda. Hal ini dilakukan mengingat adanya hubungan fisiologis bahwa stres panas berpengaruh meningkatkan hormon kortikosteroid, selanjutnya menurunkan aktivitas jaringan limfoid dan akhirnya menekan jumlah limfosit (Carpentei, 1998 dan Quakenbush, 1999)

Hipotesis linier sederhana dengan model : $Y = a + bX$

$H_0 : b_0 = 0$ tidak ada hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen (koefisien regresi tidak signifikan)

H_1 : $b_0 \neq 0$ ada hubungan linier antara variabel independen dengan variabel dependen (koefisien regresi signifikan)

Tabel 5.5a. Hasil analisis regresi variabel kadar kortisol -- variabel kadar IgG serum uji F untuk kelayakan model (ANOVA)

Model		Sum of square	df	Mean square	F	Sig.
1	Regression	7.688E-02	1	7.688E-02	1.103	.297
	Residual (sisa)	4.739	68	6.969E-02		
	Total	4.816	69			

Catatan :

a Predictor : (Constant), kadar kortisol

b Dependent variable : kadar IgG serum

Hasil analisis regresi dengan uji F ternyata signifikansinya (Sig) 0,297 ($P > 0,05$) dan F hitung (1,103). Nilai F hitung yang diperoleh ternyata lebih kecil dibanding F tabel pada $F_{0,05, 1, 60}$ sebesar 4,000 sehingga H_0 diterima atau tidak memenuhi persamaan model linier. Hasil analisis regresi lengkap pada Lampiran 5.6.

Tabel 5.5.b. Hasil analisis regresi variabel kadar kortisol – variabel kadar IgG serum uji t untuk menentukan koefisien regresi

Model		Nonstandardized coefficient		Standardized coefficient	t	Sig.	95% Confident interval B	
		B	Std. Error	Beta			Batas bawah	Batas atas
1	Constant	5.062	.075		67.536	.000	4.912	5.211
	Hormonal (kortisol)	-1.903E-03	.002	-.126	-1.050	.297	-.006	.002

Catatan :

a Dependent variable : kadar IgG serum

Hipotesis koefisien regresi linier sederhana

H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan

H_1 = Koefisien regresi signifikan

Kriteria keputusan :

- (a) Jika $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ atau probabilitas < taraf signifikansi, maka H_0 diterima ($P < 0,05$)
- (b) Jika $t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$ atau probabilitas > taraf signifikansi, maka H_0 ditolak ($P > 0,05$)

Hasil analisis regresi untuk mengetahui koefisien model linier seperti Tabel 5.5b., diperoleh nilai t - hitung 1,050 sedang nilai t - table 2,000 pada $t = 0,05, 60$ dan nilai signifikansi (Sig) 0,297 ($P > 0,05$). Berdasarkan hasil tersebut, maka koefisien regresi tidak bermakna (H_0 diterima), artinya tidak dibuktikan adanya hubungan linier antara kadar kortisol dengan kadar IgG serum. Hasil analisis lengkap pada Lampiran 5.6.

5.3.3 Uji regresi variabel kortisol terhadap IgG kolostrum

Untuk mengetahui apakah variabel kortisol dapat digunakan sebagai penduga (predictor) terhadap kadar IgG kolostrum dilakukan analisis regresi linier sederhana dengan model : $Y = a + bX$

Hipotesis yang diajukan :

- $H_0 : b_0 = 0$ tidak ada hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen (koefisien regresi tidak signifikan)
- $H_1 : b_0 \neq 0$ ada hubungan linier antara variabel independen dengan variabel dependen (koefisien regresi signifikan)

Tabel 5.6a. Hasil analisis regresi kadar kortisol-kadar IgG kolostrum uji F untuk kelayakan model (ANOVA)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	139.697	1	139.697	3.881	.053 ^a
	Residual	2303.922	64	35.999		
	Total	2443.619	65			

a. Predictors: (Constant), kadar kortisol

b. Dependent Variable: IgG kolostrum

Hasil analisis regresi dengan uji F seperti pada Tabel 5.6a., ternyata signifikansi (Sig) 0,053 ($P > 0,05$) dan F hitung 3,881. Nilai F hitung yang diperoleh ternyata lebih kecil dibanding F tabel pada $F_{0,05; 1, 60}$ sebesar 4,000 sehingga H_0 diterima atau tidak memenuhi persamaan model linier.

Hipotesis tersebut di atas dikaitkan dengan uji nyata garis regresi yang diperoleh. Selain uji kebermaknaan model juga dilakukan juga uji keberartian koefisien regresi (R) dengan menggunakan statistik sebagai pengujinya. Hipotesis yang digunakan, adalah :

Hipotesis koefisien regresi linier sederhana

$H_0 : b_1 = b$

$H_1 : b_1 \neq b$

Atau dengan kata lain :

$H_0 =$ Koefisien regresi tidak signifikan

$H_1 =$ Koefisien regresi signifikan

Tabel 5.6b Hasil uji regresi variabel kadar kortisol terhadap variabel kadar IgG kolostrum untuk menentukan koefisien regresi

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	21.734	1.731		12.556	.000
	hormonal	-8.00E-02	.041	-.239	-1.970	.053

Catatan :

Dependent variable : IgG kolostrum

Kriteria keputusan :

- Jika $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ atau probabilitas $<$ taraf signifikansi, maka H_0 diterima ($P < 0,05$)
- Jika $t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$ atau probabilitas $>$ taraf signifikansi, maka H_0 ditolak ($P > 0,05$)

Hasil analisis regresi untuk mengetahui koefisien model linier seperti Tabel 5.6b., diperoleh nilai t – hitung 1.970 sedang nilai t – table 2.000 pada $t = 0,05, 60$ dan nilai signifikansi (Sig) 0,053 ($P > 0.05$). Berdasarkan hasil tersebut, maka koefisien regresi tidak bermakna (H_0 diterima), artinya tidak dibuktikan adanya hubungan linier antara kadar kortisol dengan kadar IgG kolostrum. Hasil analisis lengkap kadar kortisol – IgG kolostrum pada Lampiran 5.7.

5.3.4 Uji regresi variabel IgG kolostrum terhadap Ig kolostrum

Analisis regresi selanjutnya, memprediksi seberapa besar pengaruh IgG kolostrum (prediktor) terhadap variabel Ig kolostrum pada lokasi atau iklim dan pariti yang berbeda.

Hipotesis yang diajukan adalah :

Hipotesis dengan model $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$

$H_0 : b_1 = b_2 = b_3 = \dots b_n = 0$ atau paling sedikit satu variabel independen X mempunyai sumbangan nyata pada model linier tsb.

$H_a : b_1 \neq 0$ atau model linier diterima (bermakna)

Tabel 5.7a menunjukkan sub - faktor pariti disingkirkan (*removed*) karena tidak berpengaruh terhadap variabel Ig kolostrum

Tabel 5.7a Hasil analisis regresi variabel yang dimasukkan (*entered*) dan variabel dibuang (*removed*)

Model	Entered Variable	Excluded Variable	Method
1	iklim, IgG, partus		Enter
2		Partus	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= .100).

Catatan :

- a. All requested variables entered.
b. Dependent Variable: Ig kolostrum

Tabel 5.7b. Hasil analisis regresi untuk menunjukkan koefisien korelasi (*Model Summary*)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.613	.375	.348	17,1444
2	.605	.366	.348	17,1397

Catatan :

- a. Predictors: (Constant), iklim, IgG kolostrum, partus
b. Predictors: (Constant), iklim, IgG kolostrum

Tabel 5.7b memperlihatkan koefisien korelasi (R) 0,605 yang menyatakan derajat keeratan hubungan variabel faktor iklim dan variabel IgG kolostrum terhadap variabel Ig kolostrum. Sedang koefisien determinasi (r^2) 0,366 menyatakan besarnya pengaruh faktor iklim dan variabel IgG kolostrum terhadap variabel Ig kolostrum. Atau 36,6% besarnya nilai Ig kolostrum ditentukan oleh besarnya kadar IgG kolostrum pada lokasi penelitian. Sedang untuk faktor prediktor iklim - IgG kolostrum dan pariti, koefisien korelasi (R) 0,613 dan koefisien determinasi (r^2) 37,5%. Berdasarkan nilai tersebut faktor pariti

sangat kecil pengaruhnya dan hubungan antara Ig kolostrum dan prediktor iklim dan IgG kolostrum dominan namun hanya pada tingkat sedang saja atau tidak begitu kuat.

Data Tabel 5.7c., memperlihatkan hasil F-hitung untuk model regresi : iklim-pariti dan IgG kolostrum terhadap variabel Ig kolostrum dan model regresi iklim, IgG kolostrum terhadap kadar Ig kolostrum

Tabel 5.7c. Hasil analisis regresi iklim-pariti-IgG kolostrum terhadap variabel kadar Ig kolostrum untuk kelayakan model (ANOVA)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	12178,487	3	4059,496	13,811	,000
	Residual	20281,111	69	293,929		
	Total	32459,598	72			
2	Regression	11895,740	2	5947,870	20,247	,000
	Residual	20563,858	70	293,769		
	Total	32459,598	72			

Catatan :

- a Predictors: (Constant), iklim, IgG, partus
- b Predictors: (Constant), iklim, IgG kolostrum
- c Dependent Variable: Ig kolostrum

Berdasarkan perbandingan nilai F hitung 13,811 dan F tabel 3,15 ($F_{0,05} 2, 60$) signifikansi ($P < 0,05$), $F\text{-hitung} > F\text{-tabel}$, maka H_0 ditolak, atau dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan linier antara prediktor dengan kadar Ig kolostrum, dengan demikian model dapat diterima. Begitu juga dengan hasil analisis regresi iklim dan IgG kolostrum terhadap kadar Ig kolostrum diperoleh F hitung 20,247 yang lebih besar dibanding F tabel ($F_{0,05} 1,60$) sebesar 4,00. Berdasarkan hal tersebut maka H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan linier antara prediktor dengan kadar Ig kolostrum

Pada analisis kebermaknaan koefisien regresi diajukan hipotesis sebagai berikut :

H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan

H_a = Koefisien regresi signifikan

Kriteria keputusan :

- (a) Jika $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ atau probabilitas $<$ taraf signifikansi, maka H_0 diterima ($P < 0,05$)
- (b) Jika $t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$ atau probabilitas $>$ taraf signifikansi, maka H_0 ditolak ($P > 0,05$).

Tabel.5.7d. Hasil analisis regresi faktor iklim-pariti-IgG kolostrum terhadap variabel kadar Ig kolostrum untuk kelayakan koefisien regresi

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		T	Sig.
		B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	66.449	10.471			6.346	.000
	partus	-3.979	4.057	-.094		-.981	.330
	IgG	1.601	.332	.461		4.817	.000
	iklim	-9.281	2.372	-.375		-3.913	.000
2	(Constant)	60.352	8.424			7.164	.000
	IgG	1.578	.331	.454		4.760	.000
	iklim	-9.095	2.364	-.367		-3.847	.000

Catatan :

a. Dependent Variable: Ig kolostrum

Data Tabel 5.7d memperlihatkan nilai t dan signifikansi untuk menentukan koefisien regresi. Hanya untuk variabel pariti (sub-faktor) yang mempunyai signifikansi = 0,330 ($P > 0,05$) dan nilai $t\text{-hitung}$ $-0,981 < t\text{-tabel}$ 3,15 ($F_{0,05, 2, 611}$) sedangkan variabel yang lain mempunyai $P < 0,05$. Artinya, variabel pariti tidak berpengaruh terhadap kadar Ig kolostrum dan dikeluarkan seperti pada baris ke dua (Tabel 5.7d). Dengan demikian hubungan antara iklim (X_1) dan IgG kolostrum (X_2) dengan kadar Ig kolostrum (Y) dalam persamaan regresi $Y = 60,352 + 1,578X_1 + 9,095X_2$ bersifat nyata. Data lengkap analisis regresi : iklim ~ pariti, IgG kolostrum (*predictor*) terhadap kadar Ig kolostrum pada Lampiran 5.8.

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Kadar Kortisol

Nilai rata-rata kadar kortisol meningkat sejalan dengan meningkatnya SIT dari lokasi dingin ke lokasi sedang (peralihan). Meskipun di lokasi panas kadar kortisol lebih rendah dibanding di lokasi panas namun ketiga nilai tersebut menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0.05$), seperti hasil analisis Manova pada Tabel 5.2.

Hal ini berarti terjadi perubahan atau penurunan aktivitas metabolik atau fisiologik pada induk sapi bunting tua di lokasi sedang dan panas yang disebabkan adanya SIT. Perbedaan nilai kadar kortisol hasil penelitian ini didukung oleh pendapat Maier (1994) Selk (1998) dan Quakenbush (1999) yang menyatakan bahwa hormon glukokortikoid diproduksi lebih cepat oleh aktivasi sistem syaraf simpatik atau melalui axis hipotalamus-pituitari-kortek adrenal (H-P-A) sebagai bagian dari respon terhadap adanya stres. Perubahan tersebut dipertegas oleh Richard (2004), yang menyatakan stres panas menyebabkan perubahan tingkat kortikosteroid termasuk hormon kortisol.

Kalau nilai rata-rata temperatur harian di tiga lokasi penelitian dibandingkan dengan temperatur ideal sapi perah, seperti dikemukakan oleh McDowell, (1972) dan Folley, *et.al.* (1973) yaitu 15 - 18°C dan menurut Bryan (1999) pada temperatur 16 - 25°C, tanpa memperhatikan tinggi-rendahnya humiditas, maka temperatur harian di lokasi sedang dan tinggi jauh lebih tinggi. Berdasarkan data tersebut, induk sapi di daerah sedang (peralihan) dan daerah panas menderita SIT, apalagi temperatur tinggi tersebut disertai

dengan humiditas tinggi (70 – 80%) stres tersebut akan lebih berat. Sementara diketahui bahwa perubahan fisiologik dan behavior sudah terjadi pada batas $<5^{\circ}\text{C}$ dan $>25^{\circ}\text{C}$.

Carpenter (1998) lebih jauh menjelaskan, derajat pengaruh SIT tergantung pada beberapa faktor antara lain : kualitas ransum, jumlah pakan yang diberikan, humiditas udara, lingkungan udara yang berdebu, kondisi laktasi atau produktivitas dan tingkat laktasi, serta kemampuan manajemen sapi saat bunting atau laktasi. Dari kondisi induk sapi perah sendiri, diungkapkan bahwa sapi perah yang lebih besar dan sapi perah dengan produksi air susu tinggi lebih peka terhadap stres panas. Hasil kajian Byram (1999) membuktikan bahwa induk sapi dengan warna bulu gelap atau lebih banyak bagian gelapnya dibanding bagian putih dan disertai badan besar lebih banyak menyerap radiasi sinar matahari dibanding yang berwarna putih dan badan lebih kecil. Dugaan kuat bahwa tingginya tingkat SIT di wilayah KUD-SP Dadijaya yang beriklim sedang atau beriklim peralihan dibanding di wilayah KUD-SP Sukamakmur yang beriklim panas, disebabkan karena adanya faktor yang belum dapat dikendalikan tersebut. Disamping itu faktor iklim (temperatur dan humiditas) di kedua lokasi tersebut tidak berbeda nyata (*overlap*), seperti data pada Lampiran 4.1.

Tambahan, para peternak di KUD-SP Sukamakmur di Kecamatan Grati pada umumnya lebih berpengalaman, dalam manajemen mengatasi permasalahan SIT, karena umur usaha peternakan yang sudah lama (>20 tahun) dibanding peternakan di KUD Dadijaya di Kecamatan Purwodadi, sehingga tingkat stres induk sapi dapat dikurangi.

6.2 Kadar IgG serum

Nilai rata-rata kadar IgG serum induk sapi perah di tiga lokasi penelitian menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) meskipun kadar IgG serum di lokasi beriklim dingin dan panas tidak berbeda nyata, seperti data Tabel 5.2 ($P > 0,05$).

Pola nilai rata-rata IgG serum tersebut, bersesuaian dengan nilai rata-rata kadar kortisol di tiga lokasi tersebut. Kadar kortisol di lokasi beriklim sedang paling tinggi diikuti dengan kadar IgG serum paling rendah. Hal ini mengindikasikan pengaruh SIT paling tinggi diderita oleh induk sapi perah, dan menyebabkan kadar IgG serum yang paling rendah

Penemuan ini relevan dengan hasil penelitian Quakenbush (1999) yang menegaskan bahwa meningkatnya pembebasan kortikosteroid karena adanya stres menekan sistem imun dengan cara menurunkan aktivitas jaringan limfoid. Akibatnya, jumlah limfosit yang bertanggung jawab terhadap produksi antibodi dan sel limfosit -T yang dikenal sebagai "killer T cells" menurun.

Selk (1998) yang mengkaji pengaruh stresor, seperti perubahan kondisi kandang, transportasi ternak, penanganan ternak yang salah, dll., pada sapi bunting, menyatakan hal yang sama dengan Quakenbush, bahwa terjadi perubahan pada sistem imun sebagai akibat pembebasan hormon kortisol melalui axis hipotalamus-pituitari-kortek adrenal (H-P-A) (Gambar 2.3.)

Sampai saat ini profil kadar IgG di dalam serum selama bunting tua belum diketahui secara pasti. Quigley (1998^a) menyatakan kadar IgG mencapai puncak pada 2 -3 minggu *prepartum*. Tizard (1987) menemukan nilai kadar 17,00 - 27,00 mg/ml, pada pedet umur 1 - 7 hari di daerah dingin kadarnya 48,00 - 23,00 mg/ml. Data IgG serum

pada induk sapi bunting tua sejauh ini belum diketahui, termasuk untuk sapi perah di Indonesia. Namun demikian diduga konsentrasi IgG serum hasil penelitian masih lebih rendah. Alasannya, karena perbedaan pemberian pakan, khususnya penggembalaan, seperti diungkap CNR (1999), bahwa induk sapi yang digembalakan secara bebas (*pasture fed animals*) dan diberikan biji-bijian memiliki keragaman Ig lebih tinggi. Sementara di Jawa Timur yang beriklim tropik panas dan lahan penggembalaan terbatas, pemberian pakan sapi perah dilakukan dengan sistem *cut and carry* sehingga memungkinkan kadar IgG lebih rendah.

Mekanisme lain yang dapat menjelaskan pengaruh SIT terhadap tinggi rendahnya kadar IgG di dalam darah, menurut beberapa peneliti adalah sebagai berikut : Terdapat *negative energy balance* karena kebutuhan energi dan protein untuk pokok hidup meningkat 7 - 25% (termasuk pembentukan Ig), sementara *dry matter intake* (DMI) dan efisiensi pakan menurun. Penurunan DMI dan efisiensi pakan menghambat sintesis protein karena kebutuhan energi untuk proses sintesis tidak terpenuhi. Defisiensi *trace mineral* tertentu dan vitamin sebagai akibat *heat stress* juga disebutkan menghambat pembentukan Ig (Byran, 1999 dan Goings, 2004).

6.3 Kadar IgG kolostrum

Stresor panas berakibat berkurangnya sirkulasi darah internal, sementara sirkulasi darah perifer meningkat dan terjadi vasodilatasi. Berkurangnya sirkulasi darah internal termasuk ke dalam organ kelenjar *mammæ* yang mengangkat nutrisi, substrat dan prekursor untuk komponen kolostrum dan air susu, menyebabkan penurunan produksi air susu

melalui proses laktogenesis termasuk pembentukan kolostrum atau laktogenesis I (Goings, 2004). Sebelumnya, Holmes dan Wilson (1987) menyatakan bahwa jumlah nutrisi yang tersedia untuk sintesis protein dan air susu, tergantung dari (1) volume darah yang mengalir ke kelenjar mammae dan (2) konsentrasi nutrisi di dalam darah. Kedua pendapat di atas mendukung Bryan (1999), yang menyatakan bahwa meningkatnya hormon kortisol karena adanya stresor panas mempengaruhi metabolisme di dalam kelenjar mammae, suplai glukosa ke dalam sel epitel berkurang, sehingga aktivitas sel akan menurun.

Hasil analisis Manova (Tabel 5.2) membuktikan bahwa kadar IgG kolostrum tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Namun ada kecenderungan nilai rata-rata kadar IgG kolostrum di lokasi sedang mencapai angka tertinggi ($19,3607 \pm 6,5449$ mg/ml) dan terendah di lokasi panas ($17,9848 \pm 5,1437$ mg/ml), sementara di lokasi dingin $18,3895 \pm 6,6382$ mg/ml).

Ada fakta yang menarik untuk dikaji, sebagai argumentasi berkait dengan kadar IgG kolostrum tersebut, yaitu :

1. Pola nilai rata-rata kadar IgG kolostrum tersebut tidak bersesuaian dengan pola nilai rata-rata kadar IgG serum, terendah pada iklim sedang, yaitu $4,7653 \pm 0,4167$ mg/ml). Sepatutnya nilai IgG serum yang tinggi diikuti dengan nilai IgG kolostrum yang tinggi. Hal ini dapat dipahami mengingat kandungan IgG kolostrum sangat beragam seperti diungkap oleh Pea State, (1999) yaitu 2 – 23%.
2. Pola nilai rata-rata kadar IgG kolostrum tidak sesuai dengan pola nilai rata-rata kadar kortisol, tertinggi pada iklim sedang (Tabel 5.2). Ketidak sesuaian ini diduga karena hal sebagai berikut :

Berdasarkan kajian sebelumnya, transfer IgG serum melewati sel epitel pada alveoli kelenjar mammae, melalui dua lintasan yang berbeda yaitu : (Neville, 1996., Oliver, 1998)

1. Lintasan intraseluler atau transeluler (masuk di dalam sel epitel melalui membrana basalis dan keluar atau disekresikan lewat membrana apikal)
2. Lintasan paraseluler (transfer lewat di antara dua sel epitel) menembus *tight junction* yang pada kondisi biasa atau umumnya bersifat non-permeabel (tidak dapat ditembus oleh materi atau subtrat dari ruang ekstraseluler)

Meningkatnya hormon kortikosteroid di dalam darah menekan fungsi respon imun netrofil yang berfungsi fagositosis terhadap infeksi, khususnya pada kasus mastitis. Pada kasus mastitis, atau pada fase involusi, *tight junction* yang mengikat dua sel epitel dan berfungsi sebagai barier yang menghambat molekul komponen dan subtrat air susu (kecuali air dan ion) “bocor” (*be leaky*), sehingga IgG dapat lewat ke dalam lumen alveoli. Hal ini bersesuaian dengan fakta banyaknya kasus air susu yang ditolak oleh koperasi (KUD-SP) Dadijaya, karena tingginya sel somatik yang menunjukkan adanya mastitis baik klinis atau sub-klinis seperti pernyataan Bambang, S., staf IB KUD-SP (Komunikasi personal, 2003). Holmes dan Wilson (1987) mendukung fakta tersebut bahwa pada kasus mastitis jumlah sel somatik di dalam kolostrum 5 -7,5 juta sel/ml, dibanding 1 – 2 juta sel/ml pada keadaan normal.

Kalau dibandingkan dengan kadar IgG kolostrum Holstein di beberapa lokasi di Amerika Serikat yang bebas SIT diperoleh angka 48.2g/l. dengan kisaran 20g sampai lebih dari 100g/l. Sedangkan untuk sapi Jersey rata-rata 66g/L dengan kisaran 28g - 115g/L (Quigley 1998), maka data yang diperoleh di tiga lokasi penelitian jauh lebih

rendah, bahkan lebih rendah dari batas untuk katagori kolostrum yang buruk (*poor*) yaitu kurang dari 20 mg/ml

Penjelasan Byran (1999) dapat mempertegas fenomena rendahnya kadar IgG kolostrum yaitu : meningkatnya hormon kortikoid di dalam darah, menuju membrana basalis sel epitel kelenjar mammae dapat menekan aktivitas reseptor pada transport Ig khususnya IgA, IgM dan IgG melalui lintasan transeluler. Sehingga secara umum kadar IgG kolostrum di tiga lokasi jauh lebih rendah dibanding IgG kolostrum di lokasi peternakan yang bebas SIT. Secara tidak langsung pendapat Byran (1999) tersebut didukung oleh laporan Goings (2004) yang menyatakan bahwa stres panas selain menurunkan produksi air susu sampai dengan 12% karena penurunan aktivitas sel epitel, menurunnya sintesis protein juga menurunkan kadar IgG di dalam kolostrum.

Keragaman kadar IgG kolostrum mungkin juga disebabkan karena waktu pengambilan sampel kolostrum tidak sama, meskipun perbedaan tersebut masih dalam tengat waktu tidak lebih dari 6 jam *postpartum*. Dalam rentang waktu tersebut kemungkinan pedet telah menyusu atau peternak telah melakukan pemerahan. Fakta ini sesuai dengan hasil pengukuran kadar IgG kolostrum yang semakin rendah seperti pada pemerahan pertama kadarnya 48g/L, kedua turun menjadi 25,0g/L dan ketiga menjadi 15,0g/L sebelum akhirnya menjadi air susu normal dengan kadar 0,6g/L (Oliver 1998.. Lazarro, 1999).

Sumber keragaman IgG kolostrum belum sepenuhnya diketahui sampai saat ini. Tetapi beberapa alasan yang dapat diketengahkan berkait dengan pengaruh SPIT terhadap kadar IgG kolostrum, adalah :

1. Umur induk sapi : pada umumnya induk lebih tua, yang sudah beberapa kali beranak termasuk P2, mempunyai kadar IgG lebih tinggi dibanding induk beranak pertama (P1, sapi dara).
2. Tetapi induk dengan produksi air susu lebih tinggi sebagai akibat aplikasi program seleksi dan IB untuk perbaikan genetik, mempunyai kadar IgG lebih rendah.
3. Masa kering pada stadium involusi uterus yang amat panjang atau amat pendek (normal 40 hari) di mana terjadi penggantian sel epitel mempunyai kadar IgG kolostrum yang rendah
4. Dugaan keterbatasan data penelitian, sementara terdapat sumber keragaman yang begitu besar terhadap nilai IgG serum dan IgG kolostrum, khususnya untuk induk sapi perah di lokasi sedang di duga dapat menjadi penyebab tidak signifikannya perbedaan IgG kolostrum

Walker (1998) dan Marc (1998) menyatakan, kolostrum yang berkualitas atau kadar IgG kolostrumnya tinggi dihasilkan oleh sapi yang digembalakan di lapangan tanpa gangguan. Ternak tersebut bebas memilih *pasture* segar dan terekspos terhadap antigen dan mikroorganisme, sehingga kolostrumnya mengandung antibodi dalam jumlah besar dan beragam. Sementara IgG kolostrum dari hasil penelitian berasal dari induk sapi yang tidak digembalakan secara bebas, tetapi dikandangkan dengan sistem pemberian pakan *cut and carry*.

6.4 Kadar Ig kolostrum

Hasil analisis Manova pada Tabel 5.2. menunjukkan bahwa kadar Ig kolostrum sangat dipengaruhi oleh lokasi atau iklim ($P < 0,05$). Kadar Ig kolostrum tertinggi ditemukan berasal dari induk sapi di lokasi dingin, kemudian diikuti induk sapi di lokasi beriklim sedang dan terendah di lokasi iklim panas.

Rentang nilai pada kolostrometer, alat khusus untuk mengukur kualitas kolostrum berdasar kadar Ig mg/ml pada sapi perah menunjuk batas sebagai berikut : (Biogenic, 1999)

1. 60 – 140 mg/ml : sebagai kolostrum superior berada pada daerah (zone) hijau kolostrometer
2. 50 – 40 mg/ml : sebagai kolostrum marginal berada pada daerah kuning kolostrometer
3. 30 – 10 mg/ml atau kurang : sebagai kolostrum inferior atau buruk berada pada daerah merah kolostrometer

Berdasar rentang nilai tersebut, kadar Ig kolostrum hasil penelitian ini, mendekati batas bawah kategori superior, ke arah marginal. Nilai tertinggi adalah kadar Ig kolostrum di daerah dingin dan terendah di daerah panas. Hal ini tentu berkait dengan tinggi - rendahnya tekanan SIT yang diindikasikan dengan perbedaan kadar kortisol di tiga daerah tersebut ($P < 0,05$). Kadar Ig kolostrum terendah di lokasi iklim panas (61,40 mg) bersesuaian dengan nilai kadar IgG kolostrum terendah di lokasi iklim panas, meskipun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan kadar IgG kolostrum di lokasi lainnya. Rendahnya kadar Ig kolostrum berhubungan dengan fakta rendahnya kadar IgG kolostrum hasil

penelitian yang termasuk dalam kualitas buruk dengan kadar kurang dari 22 mg/ml (Waterman, 1998). Rendahnya kadar Ig kolostrum tidak terlepas dari menurunnya kadar IgG serum sebagai akibat meningkatnya kadar hormon kortisol (karena SIT) yang menurunkan aktivitas jaringan limfoid dan akhirnya menekan sistem imun (Quakenbush, 1999). Dugaan lain, adalah karena menurunnya sintesis protein dan aktivitas sel epitel (Byron, 1999., Gojing, 2004)

6.5 Adaptasi (interaksi lokasi – pariti)

Berdasarkan Tabel 5.3 pengaruh interaksi iklim dan pariti terhadap variabel penelitian tidak nyata. Gambar 5.5.a, b, c dan d., menunjukkan adanya interaksi kualitatif namun secara statistik tidak nyata. Nilai signifikansinya antara 0,220 (IgG kolostrum) – 0,849 (IgG serum) ($P > 0,05$). Artinya, kalau dibandingkan “keunggulan” atau performan variabel penelitian pada P1 dan P2 di satu lokasi (misalnya : lokasi dingin) dengan lokasi lain (di lokasi sedang atau panas) tidak berbeda. Ketidak bermaknaan interaksi ke empat variabel penelitian (kadar kortisol, kadar IgG serum, kadar IgG kolostrum dan kadar Ig kolostrum) disebabkan karena pengaruh pariti (P1 dan P2) tidak bermakna. Tidak ada perbedaan nyata variabel penelitian pada P1 dan P2 (Tabel 5.5) meskipun faktor lokasi atau iklim berpengaruh nyata (Tabel 5.2). Secara biologis hal ini berarti SIT tidak menyebabkan terjadinya adaptasi pada induk sapi, atau tidak terjadi perubahan atau penyesuaian variabel penelitian pada situasi lingkungan: stres atau lingkungan iklim tidak ideal untuk induk sapi.

Hasil penelitian ini relevan dengan hasil studi GEI (*Genetic environment interaction*) pada sapi perah di daerah tropik (Mexico dan Kolombia) yang tidak menemukan adanya interaksi (GEI) yang bermakna, bila mana faktor lingkungan hanya didefinisikan sebagai temperatur dan humiditas, meskipun lingkungan yang lebih panas telah menurunkan produksi air susu secara bermakna (Abubakar *et. al.*, 1985). Studi membandingkan performan sapi Holstein impor dengan lokal (Holstein x lokal) menghasilkan GEI lebih bermakna di ketemuan di Yaman bila, selain faktor iklim (lingkungan panas) juga dilibatkan pemberian pakan yang berbeda, yaitu pakan berkualitas atau pakan komersial dan pakan tradisional (Khatab, 1987). Westra (1993) yang memakai model tikus putih dari kelompok genotipe unggul (*selected breed*) dan genotipe lokal (*unselected breed*) yang dipaparkan pada lingkungan normal (23°C) dan panas (34°C), menemukan GEI hanya terbatas pada sifat reproduksi pada P2, namun pada tingkat signifikansi rendah.

Ketidak bermaknaan adaptasi pada penelitian, menunjukkan adanya kesesuaian dengan hasil penelitian sebelumnya.

6.6 Koefisien Diterminasi (r^2)

Hasil analisis regresi antar variabel, menunjukkan hanya variabel kortisol dan kadar Ig kolostrum dengan prediktor iklim (lokasi) dan kadar IgG kolostrum, terbukti menunjukkan hubungan linier. Koefisien regresi (R) untuk pengaruh lokasi atau iklim terhadap kortisol setelah sub-faktor pariti disingkirkan diperoleh (R) 0,421. Nilai ini menyatakan besarnya derajat keceratan hubungan antara variabel iklim dan kadar kortisol.

Kemudian nilai koefisien determinasi (r^2) 0,177 (17,7%) menyatakan besarnya pengaruh variabel iklim terhadap variabel kadar kortisol, dan sisanya yaitu 82,3% ditentukan oleh faktor lain.

Diduga kecilnya pengaruh faktor iklim terhadap kortisol, karena faktor iklim hanya salah satu dari penyebab adanya stres. Masih banyak faktor lain yang menyebabkan induk sapi menderita stres, baik yang bersifat sementara maupun kronis, seperti penanganan ternak yang salah (*handling methods*) atau penanganan kasar pada waktu mengambil sampel, sehingga induk sapi ketakutan. Beberapa ekor sapi yang masih liar (temperamental) akan sangat menderita stres bila ditangani untuk diambil darah atau kolostrumnya. Dugaan ini didukung pendapat oleh Jennifer (1998) yang menyatakan, bahwa kortisol merupakan indikator yang paling berguna untuk stres yang bersifat sementara (jangka pendek) karena faktor penanganan atau aktivitas peternakan lain (*short term stress from handling or husbandary procedures*).

Kadar kortisol juga mempunyai hubungan biologis dengan kadar Ig kolostrum dengan koefisien regresi (*product moment coefficient*) (R) 0,438 dan koefisien determinasi (r^2) 0,192. Hal ini bermakna bahwa kadar kortisol pada induk sapi FH bunting tua dapat dijadikan penduga kualitas kolostrum atau kadar Ig kolostrum. Bukti ini dapat dipahami mengingat hormon kortisol juga berpengaruh terhadap laktogenesis melalui metabolisme glukosa, protein, lemak dan mineral. Kadar kortisol meningkat pada induk sapi dengan produksi air susu tinggi. Bersama dengan hormon prolaktin glukokortikoid yang merupakan komponen dari struktur *lactogenic complex* yang mempunyai pengaruh positif, menstimulasi sekresi air susu (Holmes dan Wilson, 1987., Byran, 1999).

Kemudian tinggi rendahnya kadar IgG kolostrum di lokasi penelitian juga dapat dijadikan prediktor (penduga) terhadap kadar Ig kolostrum. Koefisien regresi atau *product moment coefficient* (R) 0,605 dan r^2 0,366. Dengan fakta ini dapat diartikan bahwa hanya 36,6% keragaman kadar IgG kolostrum berasosiasi secara linier dengan kadar Ig kolostrum, sisanya (63,4%) ditentukan oleh faktor lain. Arthington (1998) menunjuk faktor umur dan kualitas nutrisi prepartum sebagai ikut menentukan asosiasi tersebut. Selain itu, meskipun kualitas kolostrum selalu menunjuk kadar IgG, namun kadarnya beragam yaitu antara 75 – 85% dari total Ig. Sementara kandungan Ig di dalam kolostrum sangat beragam yaitu antara 2 – 23%. Keragaman ini bersifat individual dalam satu bangsa (*breed*) dan karena perbedaan bangsa sapi perah.

Keragaman kadar IgG kolostrum diungkap oleh banyak peneliti. Selain keragaman di antara individu, pada sekelompok ternak yang sama, kadar IgG lebih tinggi biasanya dijumpai pada sapi yang lebih tua atau sudah beberapa kali beranak dibanding induk muda. Lamanya masa kering induk juga mempengaruhi keragaman kadar IgG, sedangkan energi dan kadar protein tinggi dalam ransum pada masa akhir kebuntingan pengaruhnya masih diperdebatkan (Waterman, 1988., Quigley, 1998²., Erskine, 1997).

Berdasarkan klasifikasi Waterman (1998) kadar IgG kolostrum hasil penelitian termasuk dalam kualitas buruk (<22 mg/ml). Selain itu terdapat keragaman yang tinggi antar individu, sehingga koefisien regresi (R) 0,605 antara IgG kolostrum dengan Kadar Ig kolostrum tergolong sedang saja. Nilai tersebut (R) jauh lebih rendah dibanding dengan hasil penelitian Quigley (1998) di Amerika Serikat, yang menemukan hubungan statistik antara globulin-*gamma* dengan masa jenis (*specific gravity*) sebesar 0,899 (R). Tentu saja

nilai yang diperoleh Quigley tersebut di daerah atau lokasi peternakan sapi perah yang beriklim sejuk atau dingin dan bebas STT.



BAB 7

PENUTUP

7.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian Efek Stresor Iklim Tropik (SIT) Terhadap *Immunoglobulin Gamma* Sapi Perah FH P1 dan P2 di tiga lokasi penelitian (iklim dingin, sedang dan panas) khususnya pada pariti 1 (P1) dan pariti 2 (P2) dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Stresor iklim tropis (SIT) pada induk sapi perah lokal bunting tua telah dapat dibuktikan meningkatkan kadar kortisol di lokasi panas dan sedang ($P < 0,05$). Perbedaan tersebut dimungkinkan karena temperatur dan humiditas di lokasi sedang (temperatur 20 – 30°C dan humiditas 60-80%) dan panas (temperatur 25 – 35°C dan humiditas 70 – 80%) melewati batas temperatur ideal ($>25^{\circ}\text{C}$) untuk sapi perah, apalagi disertai dengan humiditas tinggi ($>60\%$). SIT ternyata tidak berpengaruh terhadap nilai rata-rata kadar kortisol pada P1 dan P2. Hal disebabkan karena kortisol induk sapi perah sudah mengalami aklimatisasi pada lingkungan yang sama.
2. Peningkatan kadar kortisol atau meningkatnya tingkat SIT secara signifikan di lokasi beriklim panas dan sedang diikuti oleh penurunan kadar IgG serum induk sapi di lokasi beriklim sedang. Perbedaan kadar kortisol tidak menyebabkan perbedaan kadar IgG serum di lokasi panas dan dingin. Begitu juga kadar IgG serum pada P1 dan P2 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini diduga disebabkan karena pemeliharaan, khusus ransum ternak yang sesuai dengan kebutuhan induk sapi.

3. Meskipun terdapat perbedaan kadar kortisol dan kadar IgG serum yang signifikan, namun SIT tidak terbukti menurunkan kadar IgG kolostrum secara nyata ($P > 0,05$). Tetapi cenderung kadar IgG kolostrum di lokasi panas terendah dibandingkan dengan di lokasi dingin dan di lokasi sedang. Kadar IgG kolostrum di lokasi sedang cenderung lebih tinggi dibanding di lokasi dingin. Kadar IgG kolostrum hasil penelitian termasuk berkualitas buruk (< 22 mg/ml). Hal ini dimungkinkan karena kondisi iklim yang *overlap*
4. SIT berpengaruh nyata menurunkan ($P < 0,05$) kadar Ig kolostrum induk sapi perah di lokasi panas dan sedang. Meski kadar Ig kolostrum termasuk katagori superior, namun mendekati batas bawah ke arah marginal, pada kolostrometer, terutama kadar Ig kolostrum di lokasi panas. Dengan demikian SIT telah terbukti menurunkan kualitas kolostrum
5. SIT tidak terbukti menyebabkan terjadi adaptasinya untuk semua variabel penelitian. Adaptasi tidak terjadi karena tidak ada perbedaan “keunggulan” secara nyata antara nilai rata-rata variabel penelitian pada P1 dan P2, di semua lokasi (iklim), sehingga tidak menimbulkan interaksi
6. Hubungan linier hanya terjadi dan bersifat signifikan antara faktor iklim dengan kadar kortisol dan antara iklim-IgG kolostrum dengan kadar Ig kolostrum. Dengan demikian kadar kortisol dapat dipakai sebagai penduga (*predictor*) adanya SIT dengan koefisien (R) 0,421 dan koefisien determinasi (r^2) 17,7%, Kadar IgG kolostrum sebagai penduga dengan nilai R 0,605 dan r^2 36,6%, terhadap kadar Ig kolostrum. Keeratan hubungan IgG kolostrum dengan kadar Ig kolostrum termasuk sedang saja atau tidak sekuat hubungan kadar IgG

kolostrum dengan kadar Ig kolostrum atau dengan masa jenis (MJ) di daerah bebas SFT

7.2 Saran

Berdasar hasil penelitian diajukan beberapa saran sebagai berikut :

7.2.1 Untuk penelitian lanjut

1. Untuk mengetahui secara pasti kadar IgG serum induk sapi bunting tua perlu dilakukan pengukuran sampel darah yang diambil beberapa kali selang atau interval waktu tertentu pada fase kebuntingan tua (2 – 3 minggu) *prepartum*
2. Perlu dilakukan penelitian lanjut untuk meneliti kadar IgG serum pedet yang telah memperoleh kolostrum dari induknya, untuk mengevaluasi *passive immunity transfer* dan hubungannya dengan *survival rate*

7.2.2 Untuk Dinas Peternakan

Dinas Peternakan supaya lebih selektif mengalokasikan pemeliharaan induk sapi dengan kualitas genetik unggul, produksi tinggi kepada peternak yang “lebih mampu” dan pada lokasi yang sejuk atau dingin untuk mengurangi pengaruh negatif SFT, sehingga kapasitas genetiknya muncul. Induk sapi dengan kapasitas produksi tinggi dan badan besar sangat peka terhadap SFT dibanding induk dengan produksi air susu sedang dan badan lebih kecil. Kecamatan Tutur yang beriklim dingin lebih cocok untuk induk sapi perah dengan produksi tinggi dibanding dengan kecamatan Purwodadi dan Kecamatan Grai

7.2.3 Untuk KUD-SP dan Peternak

Untuk mengurangi pengaruh negatif SIT sekaligus untuk meningkatkan kadar IgG serum dan kadar IgG kolostrum disarankan kepada peternak lewat KUD-SP melakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Induk sapi bunting tua badan besar dan produksi air susu tinggi, perlu memperoleh perhatian pemeliharaan yang lebih baik, karena lebih peka terhadap SIT.
2. Menyediakan air minum yang cukup untuk induk bunting dan laktasi
3. Ventilasi kandang supaya diperbaiki terutama pada musim panas
4. Kalau diperlukan lakukan penyiraman atau *spraying* pada induk bunting tua, misalnya pada kondisi udara yang panas ($>25^{\circ}\text{C}$) dan lembab ($>60\%$)
5. Mencegah kasus *milk fever*, karena dapat meningkatkan kortisol darah dan menimbulkan gangguan fisiologik, termasuk menekan sistem imun
6. Meningkatkan kualitas pakan, dengan meningkatkan pemberian hijauan berkualitas, pemberian konsentrat dengan kandungan protein tinggi (k.l. 14%) serta *trace mineral* dan vitamin untuk mencegah menurunnya *dry matter intake* dan *negative energy imbalance* yang berakibat pada penurunan imunitas
7. Perlu penggunaan kolostrameter untuk mengetahui kualitas kolostrum atau kadar Ig kolostrum yang diberikan pada pedet, sehingga dipastikan pedet memperoleh imunitas yang memadai
8. Pedet baru lahir harus segera memperoleh kolostrum, keterlambatan akan berakibat tertutupnya absorpsi IgG yang berakibat kegagalan *passive transfer*

immunity. Indikator kegagalan, adalah bila kadar IgG serum <10 mg/ml dan pedet berisiko tinggi memperoleh infeksi yang dapat berakhir dengan kematian.

9. Metode pemberian kolostrum untuk pedet baru lahir terlampir (Lampiran 7.1.)



DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar B.Y., McDowell and L.D. Van Vleck. (1985). Genotype environment interaction for milk and fitness traits of Holsteins in Mexico and Columbia. *J. Dairy. Sci.* (supplement) 68.
- Arthington, J. (1998). Managing colostrum in the newborn calf. American Protein Co., Discoveries.
- Ballard, F.J. (1998). Support for the immune system. Colostrum by Body Boost, American Nutrition, USA.
- Barber, J. (2004). Improving immune competence through nutrition. Seminar paper presented in Livestock Focus Asia 2004.
- Barlow, R (1985). An Introduction to Interaction Between Genotype and Environment. Proc. 5th Conference Aust. Assoc. Anim. Breed. And Genet. 5 :33-38
- Biogenic (1999). Colostrum Home Page. Biogenic, Mapleton, Oregon, USA.
- Black, J.G. (1996). Microbiology. Principles and Applications. Third Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Byran S.K. (1999). Thermoregulation and the effects of heat stress on dairy cattle. Document production medicine graduate program, college of Veterinary Medicine, Mississippi State University.
- Carpenter, J.R. (1998). Complexity of animal's environment and its stressors. Departement of Animal Science, University of Hawaii.
- Chase, W. and F. Bown (1992). General Statistics. 2nd Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. pp : 527-528.
- CNR (1999). What's in Colostrum. Center for Nutritional Research, New Zealand.
- Dinas Peternakan (2001). Data populasi sapi perah di tiga lokasi peternakan. Dinas Peternakan Kabupaten Pasuruan, Pasuruan.
- Erskine, R. (1997). Serious colostrum feeding. Michigan Dairy Review 2 (3) : 4., Veterinary Extension - College of Veterinary Medicine, Michigan State University, Michigan.
- Erskine, R. (1998). Serious colostrum feeding. Dairy Extension Vol. 2 No. 3.

- Friend, T.H. (1991). **Symposium : response of animals to stress. Behavioral aspects of stress.** *J Dairy Sci.* 74 : 292-303
- Folley, R.C., Donald, L.B., Dickinson, F.N., III, L. Tucker. (1973). **Dairy cattle : Principles, Practices, Problems, Profits.** Lea and Febiger, Philadelphia.
- Goldard, M.E. (1985). **Genotype x environment interaction in dairy cattle.** Proc. 5th Conference Aust. Assoc. Anim. Breed and Genet. University of New South Wales, Sydney 2 : 52-56
- Goings, R. (2004). **Heat stress also affects dairy cows (article).**, Vigortone Ag. Products, Hiawatha.
- Goldman, R.N., J.S. Weinberg (1985). **Statistic an Introduction.** Prentice-Hall Inc., New Jersey, pp : 491-557.
- Grant R. and J.F. Keowon (1993) **How to reduce heat stress in dairy cattle.** Univ. of Nebraska. Institute of Agriculture and Natural Resources, Nebraska, USA.
- Grant R. (1999). **Health : Heat stress threshold.** Dairy Herd Management, The Business Leader.
- Harthwig, N.R. (1996). **Controlling infection diseases of the dairy calf.** Veterinary Extension.
- Heinrichs, A.J. (1992) **Feeding in the newborn calf.** The National Dairy Database, Pennsylvania.
- Holmes, C.W. and G.F. Wilson (1987). **Milk Production from Pasture.** Butterworths Agricultural Books, New Zealand.
- Hurley L.W (1996^a). **Lactogenesis : Initiation of lactation.** Dept. of Animal Science, University of Illinois, Urbana, USA.
- Hurley L.W (1996^b). **The neonate and colostrum.** Lactation Biology, Dept. Animal Science, University of Illinois, Urbana, USA.
- Hutchens, T., Williams and Lonerdat ¹⁹⁹⁷ (1997). **Lactoferrin.** Human Press, Totowa N.J.
- Isaac, S. (1980). **Handbook in Research and Evaluation.** Edit Publisher. San Diego, California, pp : 49-53.
- Jennifer O' Driscoll, M.S. (1998). **Information resources for livestock and poultry handling and transport.** AWIC Resources Series No. 4 (December 1998).

- Johnson, H.D. (1989). The lactating cow in the various ecosystems : Environmental effects on its productivity. *J. Dairy Sci.* 70 : 1069.
- Jorgensen, D (1991). How to correct abnormal IgG levels in newborn llamas. Triple J. Farm, Redmon. USA.
- Julie, M.T., W. Neal and H. George (1998). Respon of Gamma Delta T-lymphocytes to heat stress in *B Taurus* an *B Indicus* crossbed cattle. Tektran (Agricultural Research Service), Clay Center, USA.
- Kantor Pusat Djawatan Kehewan (1953). Pengetahuann tentang Umur dan Bangsa-bangsa Hewan di Indonesia. J.B Wolters, Jakarta. hlm : 64-65.
- Richard, J.G. and J.F. Keown (1993). How to reduce heat stress in dairy cattle. Animal Welfare Safety and Behavior, Univ. of Nebraska.
- Khatab, H.M. (1987). Effect of nutrition and climatic improvement on the production of Friesian and crossbred (Friesian x native) cows in Yemen. *J. Dairy Sci.* (Supplement) 70 : 113
- Komisi Bibit Ternak Nasional (2004). Karakteristik sapi perah Indonesia. Seminar Nasional Komisi Bibit Ternak Nasional, Sub-Komisi Ternak Sapi Perah, Dirjen. Peternakan, Yogyakarta.
- Lakitan B. (1994). Dasar-dasar Klimatologi. PT. Raya Grafindo Persada, Jakarta.
- Lazarro J. (1999). Colostrum : Supplementing colostrum. *J. Dairy. Sci.* 58 : 1360
- Lesko J.B. and Erskine R. (1998). Colostrum management and blood serum immunoglobulin in calves : What are high producing herds attaining. Dept. of Lg. Animal Clinic Science, Dairy Extention (DHIA), USA.
- Maier, S.F., L.R. Watkins and M. Fleshner (1994). Psychoneuroimmunology. *American Psyenologist*, 49 : 1004 – 1007
- Marc (1998). Colostrum : bovine colostrum. Colostrum Australia a Subsidiary of Albury Warehouse Computer Sales Pty. Ltd., Albury, Australia.
- McDowel (1972). Thermal zone of dairy cattle. The National Academic Press Books, New York.
- Melgares J.P (1998). Heat stress should remain concern for cow-calf producer. K-State Research and Extension News, Manhattan.

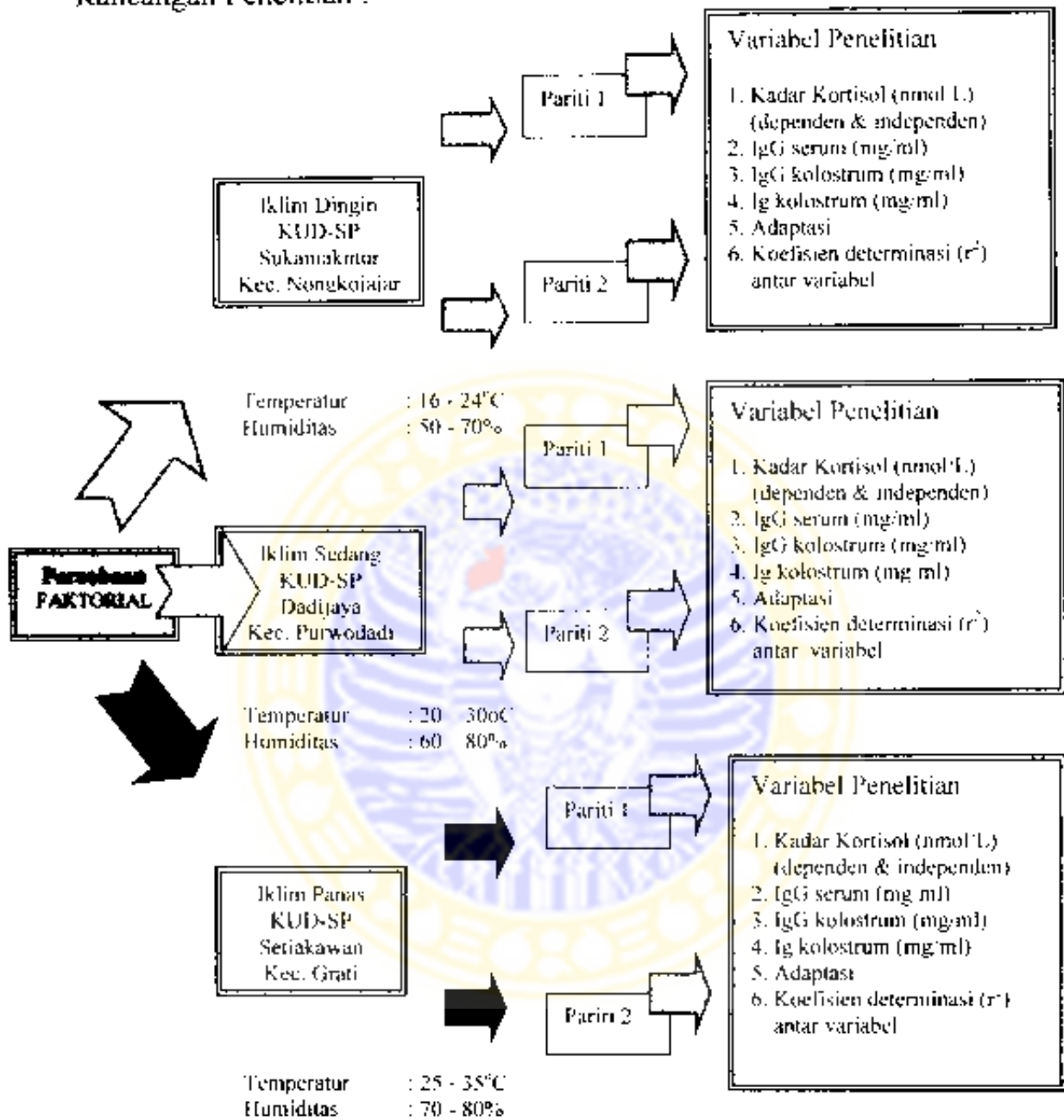
- Mulyaningsih, S. (1996). Laporan ; Praktek Kerja Lapangan di Balai Karantina Kehewan Wil III Surabaya Koperasi Dana Mulya Kecamatan Pacet KUT Suka Makmur Kecamatan Grati dan TTP FKH-Unair, Surabaya.
- Nasir, A.A. (1984). Ruang Lingkup Klimatologi. Dalam Handoko ⁽¹⁹⁸⁴⁾ : Klimatologi Dasar Landasan dan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur-unsur Iklim. Pustaka Jaya, Bogor.
- Neville, M.C (1995^b). Lactogenesis in women : A cascade of events revealed by milk composition. In Jensen, R.D ⁽¹⁹⁹⁵⁾ : The Composition of Milks. Academic Press pp: 87-98, Sandiego.
- Neville, M.C. (1996). Milk Secretion : An overview. Dept. of Physiology, UCHSC, Denver, USA.
- Norman, L. and Hlokenboken (1981). Genetic differences in concentration of Ig, IgG(1) and IgM in colostrum and serum of neonatal calves. J. Animal Sci. 53:1465.
- Oliver (1998). Overview of lactation. Animal Sci. 320.
- Owen, F.G. (1986). Feeding the dairy calf I colostrum. Youngstock and Calves
- Penn State, (1998). Feeding the newborn dairy calf ; Fresh Colostrum. Cooperative Extension Service, of the Pennsylvania State University, Pennsylvania, USA.
- Prasetyo S ⁽¹⁹⁸⁶⁾ (1986). Livestock Adaptation to a New Environment Temperature. Swadaya Peternakan Indonesia, Jakarta.
- Pratista, A.S. (2002). Aplikasi SPSS10.05 dalam Statistik dan Rancangan Percobaan. Penerbit Alfabeta, Bandung, hlm : 54-84.
- Putra, S (2004). Paradigma psikoneuroimunologi menuju ke disciplines-hybrid. Dalam : Simposium Nasional Psikoneurologi Pengembangan dan Penerapan Psikoneurologi. Surabaya 24 Juli 2004
- Roefeldt (1999). Limit health problems in her next lactation. Dairy Herd Management, The Bussiness Letter
- Quakenbush, G. (1999). Herd Health : Biosecurity maintaining herd immunity. Pfizer Inc. USA.
- Quigley, J (1998^a). Timing of Colostrum Feeding : A proper colostrum immunoglobulins. APC Calf Notes, North Loop Drive, Ames, Iowa, USA.

- Quigley, J (1998^b). Using Colostrimeter to measure colostrum quality. APC Calf Notes, North Loop Drive, Ames, Iowa, USA.
- Quigley, J (1998^b). Colostrum feeding : A primer on colostral immunoglobulins. APC Calf Notes, North Loop Drive, Ames, Iowa, USA.
- Rahayu, S. (2004). Belajar Mudah SPSS Versi 11.05. Penerit Alfabeta. Bandung. hlm : 71-91.
- Sanatoso, S. (2003). Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat. Penerbit PT Elex Media Komputindo (Gramedia group), Jakarta, hlm 6-208
- Selk, G (1998). Prenatal stress on suckling calves (Research Update). Ansci Facts.
- Siswanto E. (1997). Laporan : Kerja Praktek di Balai Karantina Kehewan Surabaya, Taman Ternak Pendidikan (TTP) FKH Gresik KUD Suka Makmur Nongkojajar KUD DAU Malang. FKH-Unair. Surabaya.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf (1981). Biometry : The Principles and Practice of Statistic in Biological Research. Freeman and Company, New York, pp : 321-364.
- Sudweeks M (1995). Newborn calf's immune system. Colostrum JUMP Starts, East Texas.
- Tizard, I.R. (1995). Immunology An Introduction. Fourthth. Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers, Philadelphia, pp : 126-185.
- Van der Wiel (1983). Report on the first international workshop on ELISA. Research Institute for Animal Production "Schoonoord" Driebergseweg, Nederland.
- Wahana Komputer (1997). Analisis Statistik Non Parametrik dengan SPSS 7.5 for Window 95. Wahana Komputer ,Semarang dan Andi. Yogyakarta, hlm : 93-131.
- Walker M (1998). The benefit of bovine colostrum. Health Products Business. Austin, USA.
- Waryono., Ali R.J. dan Gunawan D.H (1987). Pengantar Meteorologi dan Klimatologi untuk Universitas dan Umum. PT Bina Ilmu, Surabaya.
- Wartomo, H. Sri Haryati dan Budiarto A. (1990). Evaluasi Pencapaian Target Pelita V Bidang Sapi Perah di Jawa Timur. Dalam Achmad Mulie *et al.* (Ed). Proc. Seminar Nasional Peningkatan Efisiensi Usaha Peternakan Sapi Perah dan Unggas Melalui Pemantapan Peran Serta Masyarakat Menuju Era Tenggat Landus. Kerjasama ISPI dan PDHH, Malang.

- Waterman, D. (1998). Colostrum : The beginning of a succesful calf raising program. Dairy Quality University MoorMan's Inc., Quincy, Illinois.
- West, W.J. (1995). Managing and feeding lactating dairy cows in hot weather. The Agricultural and Environment Sciences, Cooperative Extension Service, University of Georgia College, Georgia.
- Westra Paridjata IGK (1993). Lactation in Mice as a Model to Study Genetic Improvement of Dairy Cattle in the Tropics. Thesis : Master Agricultural Science, Univ. of Melbourne, Australia.
- Wijaya, I.R. (2001). Analisis Statistik dengan Program SPSS 10.0. Penerbit Alfabeta, Bandung, hlm 65-84.
- Wilde, C.J. and W.I. Hurley. (1996). Animal model for the study of milk secretion. J. Mammary Gland. Biol. Neoplasia 1 : 123-134.
- Wilson, D.C., N.D. James (1998). Colostrum ; Immune System Breakthrough. J. of Longevity, vol. 4. No. 2.
- Wijaksono, B.F. (1998). Laporan : Praktek Kerja Lapangan di Balai Kehewanan Wilayah III Surabaya KUD Suka Makmur Nongkojajar KUD Dana Mulya Pacet Taman Ternak Pendidikan FKH Unair Surabaya. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Zacardo, M. (1999). New life food colostrum. New Life Food Inc., Willow Grove Circle, Marieta.
- Zoltan, P. and P. Rona (1998). Bovine colostrum emerges as immunity modulator. Health Link Articles, Alternatif Healt Directory, Vancouver

Lampiran 4.1


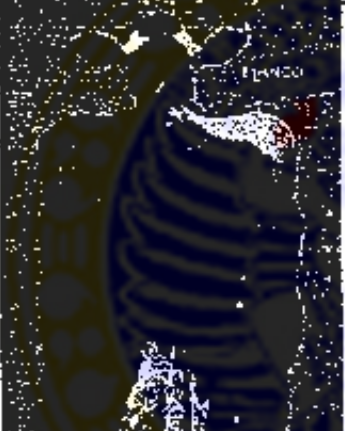

Rancangan Penelitian :


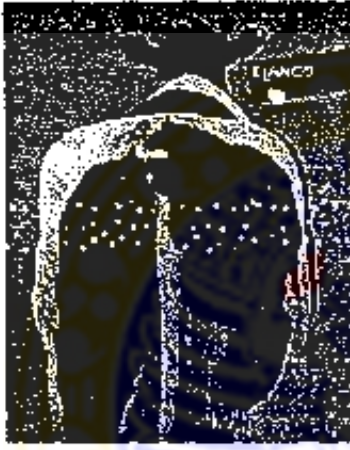


Keterangan : Percobaan faktorial dengan 3 (tiga) lokasi atau iklim berbeda dan 2 pariti (P1 dan P2) Variabel hormon kortisol bersifat dependen terhadap iklim dan independen (*predictor*) terhadap variabel lain

Lampiran 4.2.

Skor Kondisi Tubuh (Body Condition Scoring = BCS)
pada Sapi Perah Holstein

Skor	Gambar sapi bagian belakang dan punggung	Keterangan
1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat rongga yang dalam pada pangkal ekor 2. Tulang pelvis menonjol tajam 3. Tanpa jaringan lemak pada pelvis dan punggung (<i>loin</i>) 4. Punggung tertekan dalam 5. Sangat kurus (<i>poor</i>)
2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Rongga pada pangkal ekor dangkal 2. Terdapat lapisan lemak pada tulang sakral (<i>pin bone</i>) 3. Pelvis mudah diraba 4. Punggung terlihat tertekan 5. Kurus
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak dijumpai rongga pada pangkal ekor dan dilapisi jaringan lemak 2. Pelvis dapat dirasakan dengan sedikit menekan 3. Lapisan tebal menutupi tulang rusuk yang pendek 4. Punggung sedikit tertekan 5. Sedang

4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Lipatan lemak terlihat pada pangkal ekor 2. Tulang sakral dilapisi lemak 3. Pelvis hanya dapat diraba dengan penekanan keras 4. Punggung rata 5. Gemuk (fat)
5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Pangkal ekor tertimbun jaringan lemak 2. Pelvis tidak dapat diraba meski dengan menekan keras 3. Tulang rusuk dilapisi jaringan lemak tebal 4. Sangat gemuk (overfat)

Sumber : Foto oleh Johson (1994)

Lampiran 4.3.

Data Populasi sapi perah di tiga lokasi peternakan

No	Nama : Koperasi (KUD-SP) Kecamatan	Populasi (ekor)			Jumlah (ekor)
		Pcdet	Jantan	Dara dan Dewasa	
1	Selia Kawan Kecamatan Nongkojajar	2.769	1.968	10.255	14.992
2	Dadi Jaya Kecamatan Purwodadi	805	563	3.897	5.265
3	Suka Makmur Kecamatan Grati	2.328	1.927	12.310	16.565
Jumlah :		5.902	4.458	26.462	36.822 ekor

Keterangan :

Usaha peternakan sapi perah di Kec. Purwodadi relatif baru dibanding di dua kecamatan lainnya

Sumber : Dinas Peternakan Kabupaten Pasuruan (2001)

Lampiran 4.4.**Prosedur ELISA langsung**

1. Sebanyak 100 μ l sampel berupa serum sapi (1 : 1000) dan kolostrum (1 : 5000) diencerkan dengan *coating buffer* (Karbonat 50 nmol/l) pH 9,6 dimasukkan ke dalam tiap sumuran (*well*) dari mikroplat - 96 ELISA*)
2. Mikroplat kemudian diinkubasi pada temperatur 4°C selama k.l. 18 jam.
3. Sumuran mikroplat selanjutnya dicuci dengan *washing buffer* (NaCl 154 nmol/l., 0,05% tween - 20., 0,02% NaN₃., pH 8,6) sebanyak 3 kali.
4. Berikutnya tiap sumuran diisi dengan 150 μ l *blocking buffer* (1%BSA., 0,02% NaN₃., 150 μ l., Tween - 20 dalam PBS pH 7,4) dan diinkubasi 1 jam pada suhu 37°C
5. Tahap berikutnya, adalah penambahan konyugat (*goat anti bovine*) yang berlabel enzim alkalis fosfatase) sebanyak 100 μ l/sumuran yang diencerkan dengan *blocking buffer* pada pengenceran 1/30.000 dan mikroplat diinkubasi kembali selama 1 jam pada temperatur 37°C
6. Sumuran mikroplat kemudian dicuci dengan *washing buffer* sebanyak 3 kali untuk kemudian ditambahkan substrat (p-NPP) yang telah diencerkan dalam *substrat buffer* (p-NPP 2,7 mmol/l., dietanulamin 1mmol/l., MgCl₂ 0,5 mmol/l., 0,02% NaN₃., pH 9,8) sebanyak 100 μ l per sumuran.
7. Selanjutnya mikroplat diinkubasi pada temperatur kamar dalam ruang gelap selama 30 menit. Setelah itu mikroplat di baca dengan ELISA *reader* pada panjang gelombang 405 nm

Catatan : *) sebagai standar dimasukkan juga imunoglobulin sapi (murni) dengan kadar 0,0, 0,625, 1,25, 2,50, 3,75 dan 5 mg/ml sebanyak 100 μ l/sumuran yang telah diencerkan dengan *coating buffer* Sebagai kontrol negatif digunakan serum kelinci dengan pengenceran yang sama.

8. Interpretasi hasil :

Nilai *optical density* (OD) sample yang terbaca dibandingkan dengan OD kontrol negatif (-) dan standar. Perhitungannya, kadar sampel didasarkan atas perbandingan OD sampel dengan OD standar dikalikan kadar standar dikalikan faktor pengenceran.

Pembuatan *Chequerboard*

(Untuk menentukan nilai optimal kontrol (+), kontrol (-) dan PBS berdasar nilai OD)

1. Sebanyak 100 μ l imunoglobulin murni dengan kadar 10, 7,5, 5,0, 2,5, 1,25, 0,625, 0,0 μ g/ml yang telah diencerkan dengan *coating buffer* dimasukkan ke dalam setiap sumuran mikropelat -96 ELISA
2. Sebagai kontrol (-) digunakan serum Ig miceit dengan pengenceran 1 : 1000 dan juga PBS. Lihat *chequerboard* pada mikropelat Tabel berikut

Kontrol (+)	Kontrol (-)	PBS	Kontrol (+)	Kontrol (-)	PBS	Kontrol (+)	Kontrol (-)	PBS
1 : 10.000			1 : 20.000			1 : 30.000		

3. Mikropelat kemudian diinkubasi pada 4°C selama 18 jam
4. Berikutnya mikropelat dicuci 3 kali dengan *washing buffer* untuk kemudian dilakukan *blocking* dengan menggunakan *blocking buffer* sebanyak 150 μ l/sumuran
5. Selanjutnya ditambahkan konyugat *goat - anti bovine* yang berlabel enzim alkalis fosfatase sebanyak 100 μ l/sumuran yang telah diencerkan dengan *blocking buffer* pada pengenceran 1: 10.000 (kolom 1, 2, 3), 1 : 20.000 (kolom 4, 5, 6) 1 : 30.000 (kolom 7, 8, 9) pada Tabel di atas.
6. Mikropelat diinkubasi kembali , ada temperatur 37°C selama 1 jam
7. Sumuran mikropelat kemudian dicuci 3 kali dengan *washing* dan ditambahkan substrat 100 μ l/sumuran yang telah diencerkan dengan *substrate buffer*

8. Selanjutnya mikrotelat diinkubasi kembali pada suhu kamar dalam ruang gelap selama 30 menit dan dibaca pada ELISA reader pada panjang gelombang 405 nm

Interpretasi hasil

Nilai OD yang terbaca dibandingkan dengan kelompok kontrol (+), kontrol (-) dan PBS pada masing-masing pengenceran konjugat. Nilai optimal pada pengenceran konjugat 1 : 30.000 untuk selanjutnya digunakan untuk pemeriksaan sampel. Dari data ini, kemudian dibuat grafik untuk pemeriksaan kadar berdasarkan nilai OD dan kadar IgG murzi.



Lampiran 4.5.

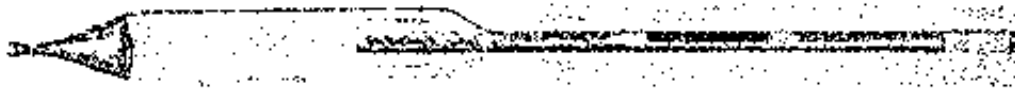
Petunjuk Pemakaian Kolostrometer (Biogenics, 1999)

1. Bersihkan ambing menggunakan handuk bersih yang telah dibasahi dengan air hangat. Kalau perlu ekor diikat ke belakang.
2. Tampung kolostrom pada pemerahan pertama atau ke dua dalam kontainer bersih dan kering
3. Masukkan kolostrom yang sudah ditampung ke dalam tabung plastik (gelas ukur) khusus untuk pengukuran kualitas kolostrom. Lakukan hal tersebut pada ruang atau di lapangan dengan temperatur 22°C. (plus - minus 8°C). Pastikan, bahwa permukaan kolostrom mencapai bagian atas (mulut tabung)
4. Masukkan kolostrometer ke dalam tabung secara perlahan, jangan sampai bagian kolostrometer yang menyempit atau bagian yang tidak seharusnya terbenam, menjadi basah.
5. Biarkan kolostrom tumpah sebagian dan tunggu sampai kolostrometer terapung dengan bebas dan stabil.
6. Tentukan kualitas kolostrom dengan membaca skala yang berkode warna (hijau, kuning dan merah) pada bagian kolostrometer yang tidak tenggelam.
7. Cuci bersih kolostrometer dengan air dingin sebelum disimpan.

Lampiran 4.6

Gambar Kolostrometer (Biogenics, 1999)

COLOSTROMETER™



HOME PAGE

Thanks for dropping by. We hope that you will find this web site interesting and informative.

BIOGENICS

P.O. BOX 216

DADELETON, OREGON 97453 USA

VOICE: 541-268-4730

FAX: 541-268-4757

E-Mail: Biogenics@COLOSTROMETER.COMURL Address: WWW.COLOSTROMETER.COM

This page was developed and designed by Biogenics

Copyright © 1997 [Biogenics]. All rights reserved.

Information in this document is subject to change without notice.

Other products and companies referred to herein are trademarks or registered trademarks of their respective companies or mark holders.

This page has been accessed **00083** times
Since September, 1999

Lampiran 5.1.

Tabulasi data penelitian induk sapi perah di tiga lokasi penelitian

Identitas	Lokasi	Pariti	Skor BD	Umur	Kortisol	IgG serum	IgG Kolost	MJ
1.NJ4	1	1	1	900	38.00	4.87	16.86	90.50
2.NJ5	1	1	1	890	13.00	5.00	22.98	60.00
3.NJ6	1	1	1	915	22.00	4.90	22.88	60.00
4.NJ9	1	1	2	903	16.00	5.06	13.00	94.00
5.NJ13SK5	1	1	2	877	19.00	4.77	24.56	90.50
6.NJ14SK4	1	1	2	892	15.00	4.96	4.44	80.00
7.NJ17SK8	1	1	2	889	25.00	4.99	18.15	80.40
8.NJ20SK11	1	1	2	912	27.00	5.12	.	.
9.NJ22SK13	1	1	1	915	27.00	5.11	.	.
10.NJ23SK14	1	1	1	895	23.00	5.21	21.22	100.00
11.NJ24SK15	1	1	1	903	36.00	5.17	.	.
12.NJ26SK17	1	1	2	930	37.00	5.38	27.27	85.00
13.NJ27SK18	1	1	2	990	35.00	5.12	.	81.00
14.NJ28SK19	1	1	1	915	.	5.09	.	.
15.NJ1	1	2	2	1270	14.00	5.10	22.36	80.00
16.NJ2	1	2	2	1240	41.00	4.99	22.58	60.00
17.NJ3	1	2	2	1235	39.00	4.95	22.79	60.00
18.NJ7	1	2	2	1275	17.00	4.84	15.27	82.00
19.NJ8	1	2	2	1261	14.00	4.88	22.68	80.00
20.NJ10SK1	1	2	2	1226	27.00	4.86	14.04	87.00
21.NJ11SK2	1	2	2	1137	25.00	4.96	4.46	90.00
22.NJ12SK3	1	2	2	1150	10.00	5.02	13.74	110.00
23.NJ15SK6	1	2	2	1250	7.00	5.02	12.13	80.00
24.NJ16SK7	1	2	2	1200	15.00	4.93	.	.

25.NJ18SK9	1	2	2	1260	19.00	5.03	13.49	90.00
26.NJ19SK10	1	2	2	1230	11.00	5.18	24.00	110.00
27.NJ21SK12	1	2	1	1225	36.00	5.16	27.28	110.00
28.NJ25SK16	1	2	1	.	.	5.12	17.59	50.40
29.NJ29SK20	1	2	1	.	.	.	25.74	62.00
30.SK1	1	2	1	1270	.	5.00	22.70	60.00
31.SK2	1	2	2	1138	.	5.35	24.54	65.00
32.SK3	1	2	2	1190	.	5.40	.	.
33.SK4	1	2	1	1201	.	5.20	.	.
34.3.2DJ	2	1	1	934	66.00	5.16	15.75	90.00
35.4.1DJ	2	1	1	1003	61.00	4.94	15.16	70.00
36.7.2DJ	2	1	1	817	52.00	5.08	26.91	90.00
37.9.2DJ	2	1	1	871	80.00	5.17	8.27	60.00
38.0.3DJ	2	1	2	909	55.00	4.44	25.89	80.00
39.PD10	2	1	2	778	47.00	5.03	19.23	70.00
40.PD12	2	1	2	788	74.00	4.18	8.05	30.00
41.PD13	2	1	1	960	54.00	4.99	16.53	50.00
42.PD14	2	1	1	838	72.00	.	8.63	50.00
43.PD16	2	1	1	1015	55.00	.	15.75	80.00
44.PD62	2	1	1	869	.	4.52	.	.
45.DJ31	2	1	1	991	.	4.97	.	.
46.DJ02	2	1	1	792	.	4.93	.	.
47..1DJ	2	1	1	819	41.00	4.23	23.06	100.00
48.6.1DJ	2	2	1	1355	43.00	4.54	25.00	90.00
49.2.1DJ	2	2	2	1446	51.00	5.03	14.05	30.00
50.5.2DJ	2	2	2	1395	44.00	4.13	27.00	80.00

51.0.1DJ	2	2	2	1150	52.00	4.22	19.23	90.00
52.1.3DJ	2	2	2	1294	50.00	4.99	.	.
53.8.1DJ	2	2	1	1137	44.00	5.14	28.13	90.00
54.2.2DJ	2	2	2	1126	47.00	5.17	18.15	60.00
55.PD11	2	2	1	1261	47.00	4.99	.	.
56.PD15	2	2	1	.	36.00	.	26.46	100.00
57.PD17	2	2	2	.	46.00	.	26.46	95.00
58.PD18	2	2	2	.	27.00	.	27.41	95.00
59.DJ63	2	2	2	1246	44.00	5.15	.	.
60.DJ11	2	2	2	1260	.	5.03	.	.
61.DJ71	2	2	2	.	.	4.35	.	.
62.PD42	2	2	2	1149	.	6.00	.	.
63.PD83	2	2	2	1300	.	4.91	.	.
64.SM219	3	1	1	810	21.00	5.01	21.93	70.00
65.SM216	3	1	1	912	39.00	5.16	17.41	70.00
66.SM160	3	1	1	790	10.00	5.17	17.00	50.00
67.SM340	3	1	1	792	50.00	5.06	16.26	50.00
68.SM505	3	1	2	790	26.00	5.27	27.41	90.00
69.SM20	3	1	2	950	44.00	5.05	16.55	80.00
70.SM05	3	1	1	790	66.00	5.08	16.58	80.00
71.SM12	3	1	2	798	12.00	5.08	22.08	60.00
72.SM07	3	1	1	820	50.00	5.17	22.47	70.00
73.SM111	3	1	1	880	55.00	5.12	22.36	75.00
74.SM02	3	1	2	944	46.00	5.18	23.23	75.00
75.G2	3	1	2	980	58.00	4.80	15.85	60.00
76.G1	3	1	2	820	52.00	5.05	11.26	40.00
77.G3	3	2	2	1280	39.00	4.86	18.77	80.00

78.G4	3	2	2	1265	55.00	4.90	15.75	60.00
79.SM532	3	2	2	1226	27.00	5.35	21.97	65.00
80.SM151	3	2	1	1260	41.00	5.21	18.15	50.00
81.SM211	3	2	1	1272	52.00	5.17	8.27	30.00
82.SM141	3	2	2	1238	23.00	5.17	25.20	85.00
83.SM552	3	2	1	1230	26.00	5.14	22.91	80.00
84.SM09	3	2	1	1297	66.00	5.52	8.65	20.00
85.SM15	3	2	1	1201	44.00	5.09	15.93	40.00
86.SM03	3	2	2	1249	69.00	5.09	14.55	40.00
87.SM10	3	2	1	1190	19.00	5.03	20.45	85.00
88.G5	3	2	2	1125	39.00	4.54	8.63	30.00
89.G6	3	2	1	1245	38.00	4.90	.	.
90.G7	3	2	2	1260	.	4.55	21.22	60.00
91.G8	3	2	2	1275	.	5.00	25.00	80.00
92.G9	3	2	2	1240	.	4.90	8.65	30.00

Keterangan :

Lokasi 1 = lokasi iklim dingin, KUD-SP Setiakawm, Kecamatan Nongkojajar

Lokasi 2 = lokasi iklim sedang, KUD-SP Dadjaya, Kecamatan Purwadadi

Lokasi 3 = lokasi iklim panas, KUD-SP Sukamakmur, Kecamatan Grati, Nguling dan Lukok.

Pariti 1 = partus ke 1 (pertama)

Pariti 2 = partus ke 2

Skor badan (BD) 1 = sedang (3)

Skor badan (BD) 2 = gemuk (4)

MJ = masa jenis kolustrum

Lampiran 5.2.

Hasil analisis MV : Nilai rata-rata, SD dan distribusi MV data penelitian (lengkap)

Univariate Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Missing		No. of Extremes ^a	
				Count	Percent	Low	High
KORTISOL	75	38.1733	17.5856	17	18.5	0	0
IGSERUM	86	4.9959	.2879	6	6.5	7	1
IGKOLOST	73	18.8542	6.1124	19	20.7	0	0
MJKOLOS	74	71.6595	21.1155	18	19.6	0	0
UMUR	86	1068.79	190.76	6	6.5	0	0
LOKASI	92			0	.0		
PARITI	92			0	.0		

a. Number of cases outside the range (Q1 - 1.5*IQR, Q3 + 1.5*IQR).

Summary of Estimated Means

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
Listwise	37.8361	4.9811	18.4625	72.0393	1053.23
All Values	38.1733	4.9959	18.8542	71.6595	1068.79
EM	38.4166	4.9933	18.8995	71.6663	1068.50

Summary of Estimated Standard Deviations

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
Listwise	18.3514	.2797	5.9637	21.3518	197.67
All Values	17.5856	.2879	6.1124	21.1155	190.76
EM	17.5857	.2880	6.0950	21.0261	190.73

Crosstabulations of Categorical Versus Indicator Variables

LOKASI

			Totai	dingin	sejang	panas
KORTISOL	Present	Count	75	26	23	26
		Percent	81.5	78.8	76.7	89.7
	Missing	% SysMis	18.5	21.2	23.3	10.3
GSERJUM	Present	Count	86	32	25	29
		Percent	93.5	97.0	83.3	100.0
	Missing	% SysMis	6.5	3.0	16.7	0
.GKOLOST	Present	Count	73	25	20	28
		Percent	79.3	75.8	66.7	86.6
	Missing	% SysMis	20.7	24.2	33.3	13.4
MUKOLOS	Present	Count	74	26	20	28
		Percent	80.4	78.8	66.7	86.6
	Missing	% SysMis	19.6	21.2	33.3	13.4
UMUR	Present	Count	86	31	26	29
		Percent	93.5	93.9	86.7	100.0
	Missing	% SysMis	6.5	6.1	13.3	0

Indicator variables with less than 5% missing are not displayed

PARITI

			Totai	parus 1	parus 2
KORTISOL	Present	Count	75	37	38
		Percent	81.5	90.2	74.5
	Missing	% SysMis	18.5	9.8	25.5
GSERJUM	Present	Count	86	39	47
		Percent	93.5	85.1	92.2
	Missing	% SysMis	6.5	14.9	7.8
.GKOLOST	Present	Count	73	33	40
		Percent	79.3	80.5	78.4
	Missing	% SysMis	20.7	19.5	21.6
MUKOLOS	Present	Count	74	34	40
		Percent	80.4	82.9	78.4
	Missing	% SysMis	19.6	17.1	21.6
UMUR	Present	Count	86	41	45
		Percent	93.5	100.0	88.2
	Missing	% SysMis	6.5	0	11.8

Indicator variables with less than 5% missing are not displayed

Percent Mismatch of Indicator Variables^{a,b}

	IGSERUM	UMUR	KORTISOL	MJKOLOS	IGKQLOST
IGSERUM	6.52				
UMUR	4.35	6.52			
KORTISOL	22.83	18.48	18.48		
MJKOLOS	26.09	23.91	16.30	19.57	
IGKQLOST	27.17	25.00	17.39	1.09	20.65

The diagonal elements are the percentages missing, and the off-diagonal elements are the mismatch percentages of indicator variables

- ^a Variables are sorted on missing patterns
- ^b Indicator variables with less than 5% missing values are not displayed



Missing Patterns (cases with missing values)

Case	# Missing	% Missing	Missing and Extreme Value Patterns ^a						
			LOKASI	PARITI	UMUR	IGSERJIM	KORTISOL	MUKOLOS	IGKOLOST
NJ27SK18	1	14.3							
NJ22SK13	2	28.6						S	S
NJ24SK15	2	28.6						S	S
NJ20SK11	2	28.6						S	S
NJ16SK7	2	28.6						S	S
1.3DJ	2	28.6						S	S
PD11	2	28.6						S	S
DJ63	2	28.6						S	S
G6	2	28.6						S	S
SK3	3	42.9					S	S	S
SK4	3	42.9					S	S	S
PD62	3	42.9					S	S	S
DJ31	3	42.9					S	S	S
DJ02	3	42.9					S	S	S
NJ28SK19	3	42.9					S	S	S
DJ11	3	42.9					S	S	S
PD42	3	42.9				+	S	S	S
PD83	3	42.9					S	S	S
DJ71	4	57.1			S		S	S	S
NJ25SK16	2	28.6			S		S		
SK2	1	14.3					S		
SK1	1	14.3					S		
G7	1	14.3					S		
G8	1	14.3					S		
G9	1	14.3					S		
PD16	1	14.3				S			
PD14	1	14.3				S			
PD18	2	28.6			S	S			
PD17	2	28.6			S	S			
PD15	2	28.6			S	S			
NJ29SK20	3	42.9			S	S	S		

- indicates an extreme low value, while + indicates an extreme high value. The range used is (Q1 - 1.5*IQR, Q3 + 1.5*IQR).

^a Cases and variables are sorted on missing patterns.

Tabulated Patterns

Number of Cases	Missing Patterns ^a						Complete if ^b
	LOKASI	PARITI	UMUR	IGSERUM	KORTISOL	MJKOLOS	
61							61
1							X
8						X	X
9					X	X	X
1			X		X	X	X
1			X		X		
5					X		
2				X			
3			X	X			
1			X	X	X		

Patterns with less than 1% cases (0 or fewer) are not displayed.

- Variables are sorted on missing patterns.
- Number of complete cases if variables missing in that pattern (marked with X) are not used.

Listwise Statistics

Listwise Means

Number of cases	KORTISOL	IGSERUM	IGKLOST	MJKOLOS	UMUR
61	37.8361	4.9811	18.4625	72.0393	1053.23

Listwise Covariances

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
KORTISOL	336.773				
IGSERUM	-.656	.078			
IGKOLOST	-21.806	.001	35.568		
MJKOLOS	-172.605	-.421	56.668	455.899	
UMUR	-399.212	-1.503	-32.115	-201.894	39074.446

Listwise Correlations

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
KORTISOL	1.000				
IGSERUM	-.128	1.000			
IGKOLOST	-.199	.000	1.000		
MJKOLOS	-.441	-.070	.445	1.000	
UMUR	-.110	-.027	-.027	-.048	1.000

Pairwise Statistics

Pairwise Frequencies

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR	LOKASI	PARITI
KORTISOL	75						
IGSERUM	70	86					
IGKOLOST	66	67	73				
MJKOLOS	67	68	73	74			
UMUR	72	84	68	69	86		
LOKASI	75	86	73	74	86	92	
PARITI	75	86	73	74	86	92	92

Pairwise Means

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
KORTISOL	38.1733	4.9904	18.6503	73.0657	1056.47
IGSERUM	37.5286	4.9959	18.5957	70.8941	1072.18
IGKOLOST	38.5455	4.9816	18.8542	71.5315	1062.99
MJKOLOS	38.4925	4.9837	18.8542	71.6595	1061.93
UMUR	38.2500	5.0021	18.4221	71.0203	1068.79
LOKASI	38.1733	4.9959	18.8542	71.6595	1068.79
PARITI	38.1733	4.9959	18.8542	71.6595	1068.79

Mean of quantitative variable when other variable is present.

Pairwise Standard Deviations

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
KORTISOL	17.5856	.2642	6.1314	21.2307	193.33
IGSERUM	17.5439	.2879	5.9480	21.1545	191.26
IGKOLOST	18.3229	.2764	6.1124	21.2327	195.73
MJKOLOS	18.1887	.2748	6.1124	21.1155	194.48
UMUR	17.2781	.2822	6.0340	21.0328	190.76
LOKASI	17.5856	.2879	6.1124	21.1155	190.76
PARITI	17.5856	.2879	6.1124	21.1155	190.76

Standard deviation of quantitative variable when other variable is present.

Pairwise Covariances

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
KORTISOL	309.253				
IGSERUM	-.586	.083			
IGKOLOST	-26.862	.030	37.361		
MJKOLOS	-169.028	-.312	62.580	445.864	
UMUR	-364.430	.172	28.969	-285.465	36390.403



Pairwise Correlations

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
KORTISOL	1.000				
IGSERUM	-.126	1.000			
IGKOLOST	-.239	.018	1.000		
MJKOLOS	-.438	-.054	.482	1.000	
UMUR	-.105	.003	.025	-.070	1.000

EM Estimated Statistics

EM Means^a

KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
38.4166	4.9933	18.8995	71.6663	1068.50

a. Little's MCAR test: Chisquare = 33.905, df = 26, Prob = .137

EM Covariances^a

	KORTISOL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
KORTISOL	309.2577				
IGSERUM	-.7629	8.293E-02			
IGKOLOST	-.249066	4.767E-02	37.1495		
MJKOLOS	-155.8276	-.3448	61.1814	442.0977	
UMUR	-317.0084	.5068	15.1174	-346.8694	36377.95

a. Little's MCAR test: Chisquare = 33.905, df = 26, Prob = .137

EM Correlations^a

	KORTISCL	IGSERUM	IGKOLOST	MJKOLOS	UMUR
KORTISCL	1.000				
IGSERUM	-.151	1.000			
IGKOLOST	-.232	.027	1.000		
MJKOLOS	-.421	-.057	.477	1.000	
UMUR	-.095	.009	.013	-.086	1.000

^a Little's MCAR test: Chisquare = 33.905, df = 26.

Prob = .137



Lampiran 5.3.

Uji normalitas data dan box plot (prosedur : explore)

iklim

Case Processing Summary

iklim		Valid		Cases Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
		hormonal	dingin	21	63.6%	12	36.4%
	sedang	15	50.0%	15	50.0%	30	100.0%
	panas	25	86.2%	4	13.8%	29	100.0%
IgG	dingin	21	63.6%	12	36.4%	33	100.0%
	sedang	15	50.0%	15	50.0%	30	100.0%
	panas	25	86.2%	4	13.8%	29	100.0%
IgG	dingin	21	63.6%	12	36.4%	33	100.0%
	sedang	15	50.0%	15	50.0%	30	100.0%
	panas	25	86.2%	4	13.8%	29	100.0%
masajen s	dingin	21	63.6%	12	36.4%	33	100.0%
	sedang	15	50.0%	15	50.0%	30	100.0%
	panas	25	86.2%	4	13.8%	29	100.0%

Tests of Normality

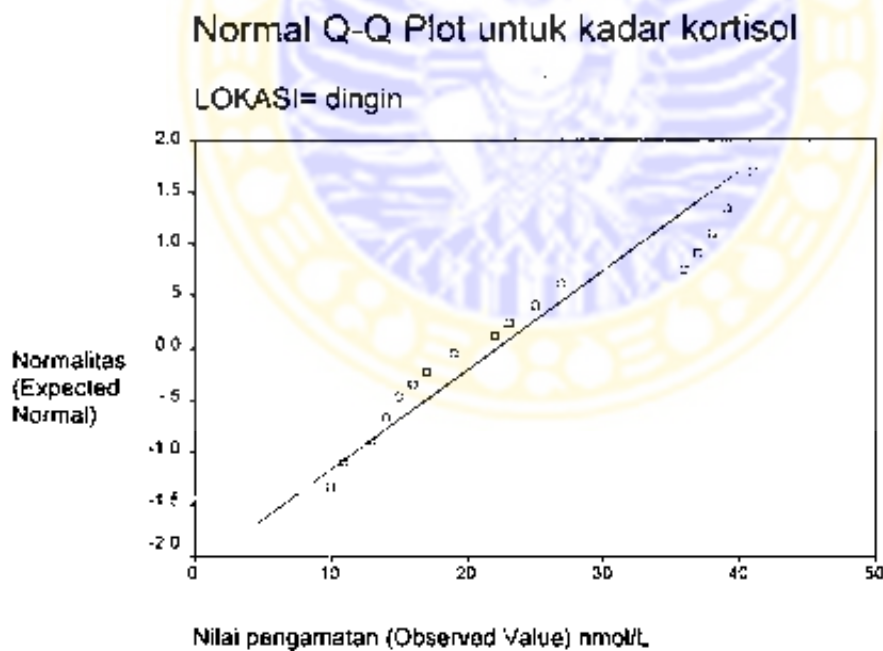
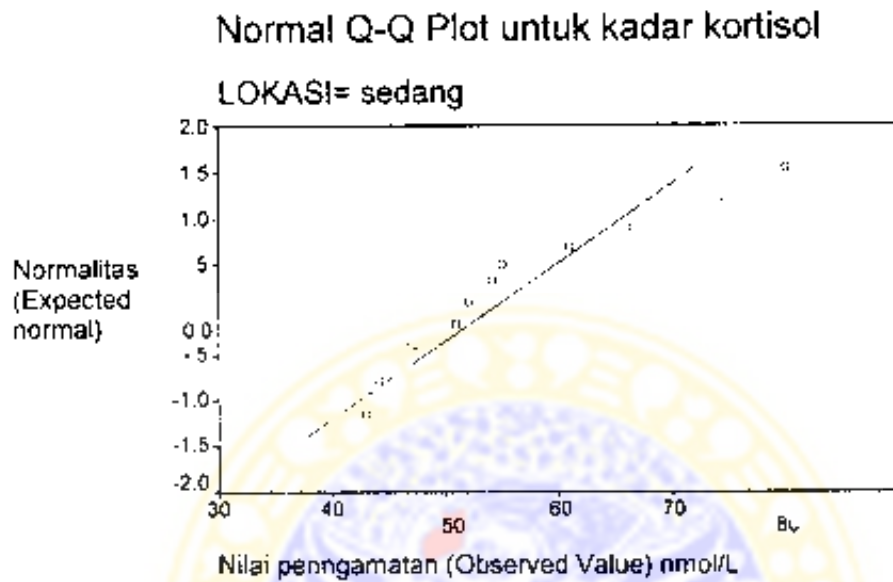
iklim		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hormonal	dingin	.147	21	.200*	.919	21	.086
	sedang	.201	15	.104	.886	15	.064
	panas	.129	25	.200*	.958	25	.433
IgG	dingin	.148	21	.200*	.954	21	.436
	sedang	.264	15	.006	.812	15	.010**
	panas	.173	25	.051	.917	25	.049
IgG	dingin	.201	21	.026	.909	21	.052
	sedang	.139	15	.200*	.933	15	.362
	panas	.138	25	.200*	.947	25	.296
masajen s	dingin	.19*	21	.044	.911	21	.051
	sedang	.192	15	.141	.885	15	.060
	panas	.148	25	.182	.939	25	.192

* This is a lower bound of the true significance.

** This is an upper bound of the true significance.

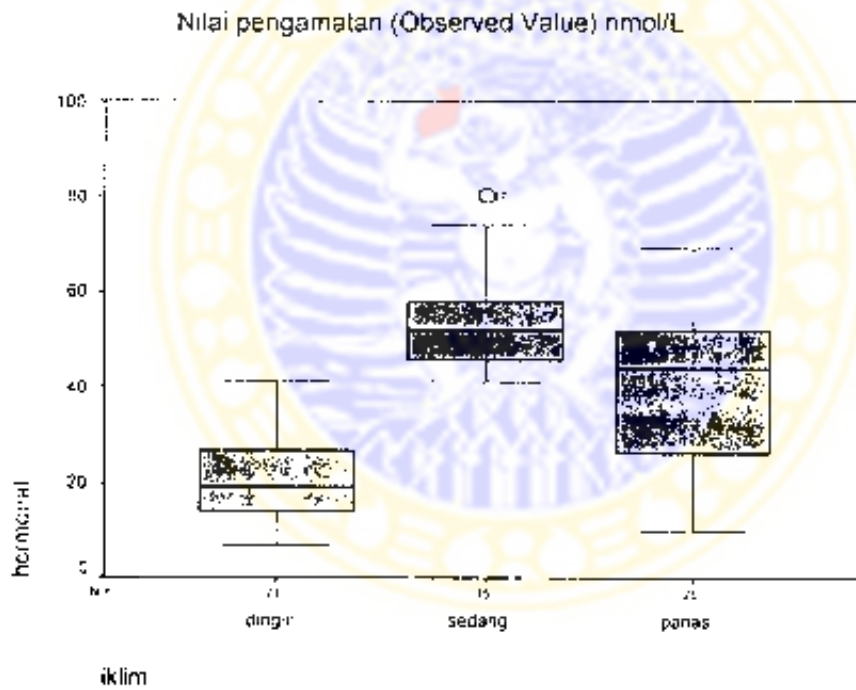
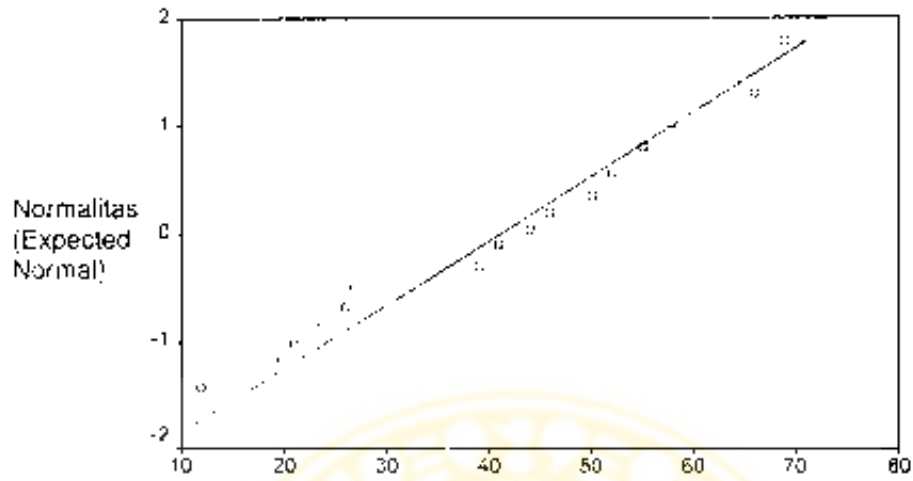
a. Lilliefors Significance Correction

hormonal (kortisol)
Normal Q-Q plot



Normal Q-Q Plot untuk kadar kortisol

LOKASI= panas

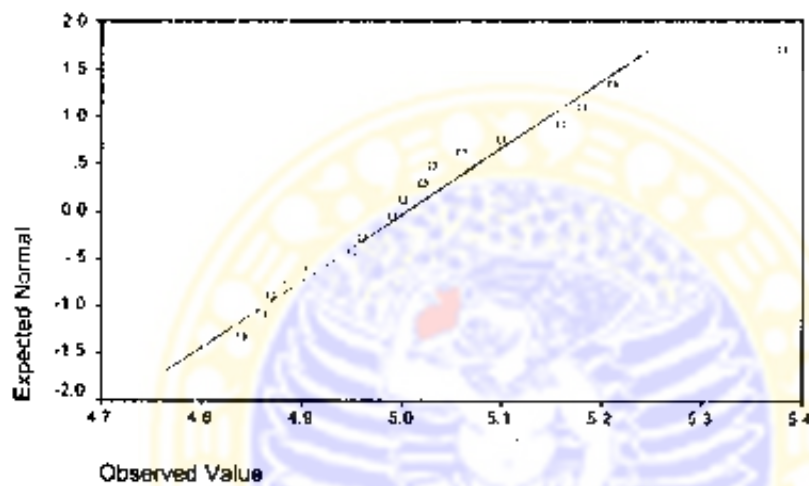


IgG serum

Normal Q-Q Plots

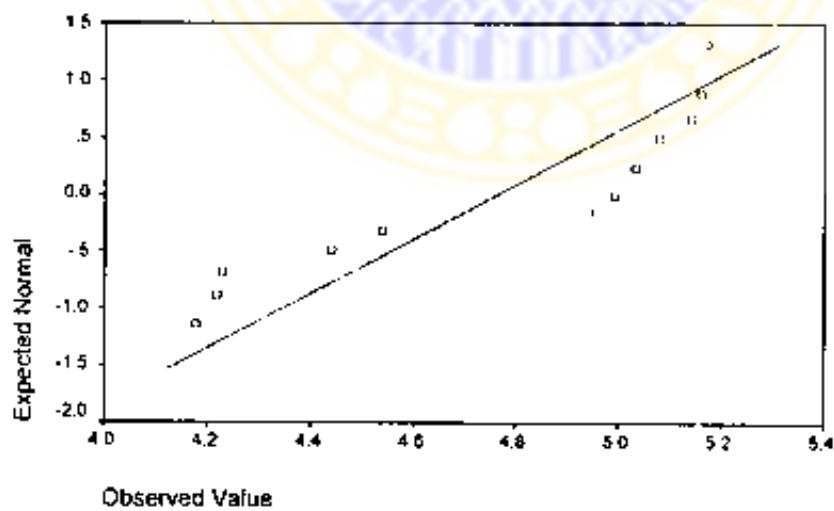
Normal Q-Q Plot of IgG

For LOKASI= dingin



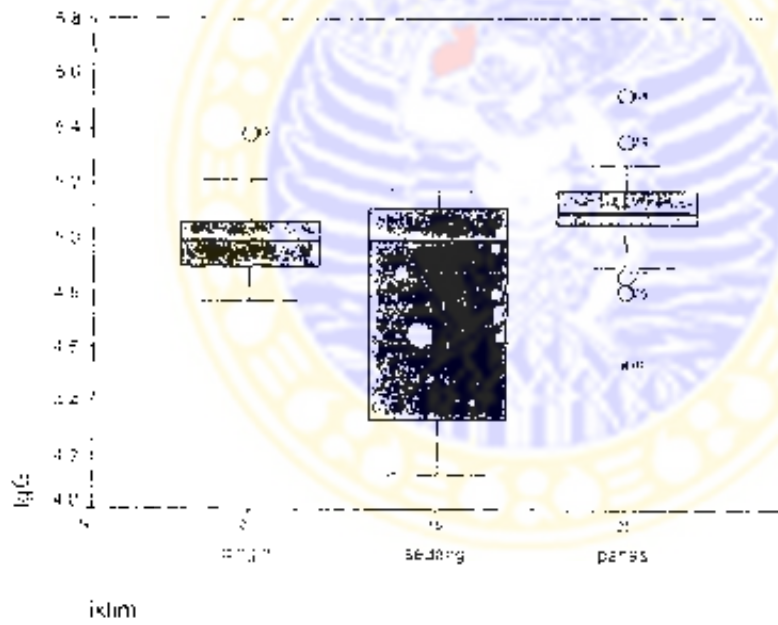
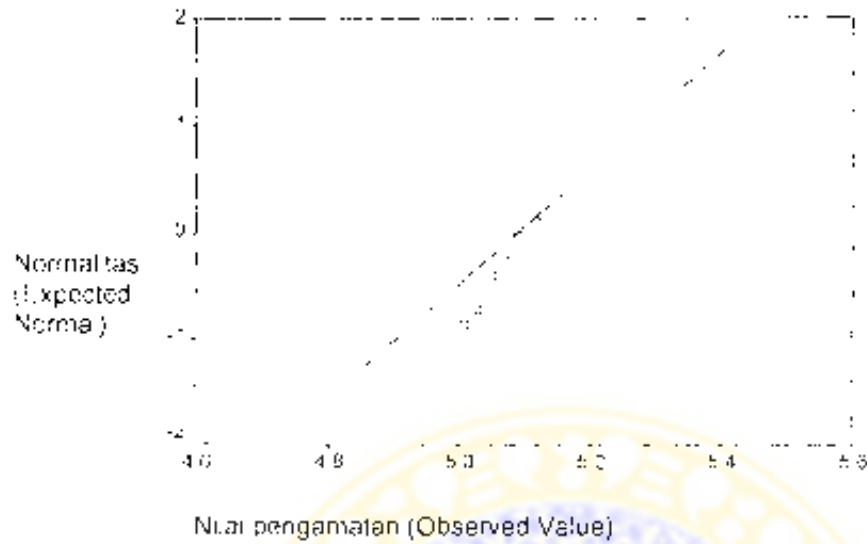
Normal Q-Q Plot of IgG

For LOKASI= sedang



Normal Q-Q Plot untuk IgG serum

LOKASI= panas

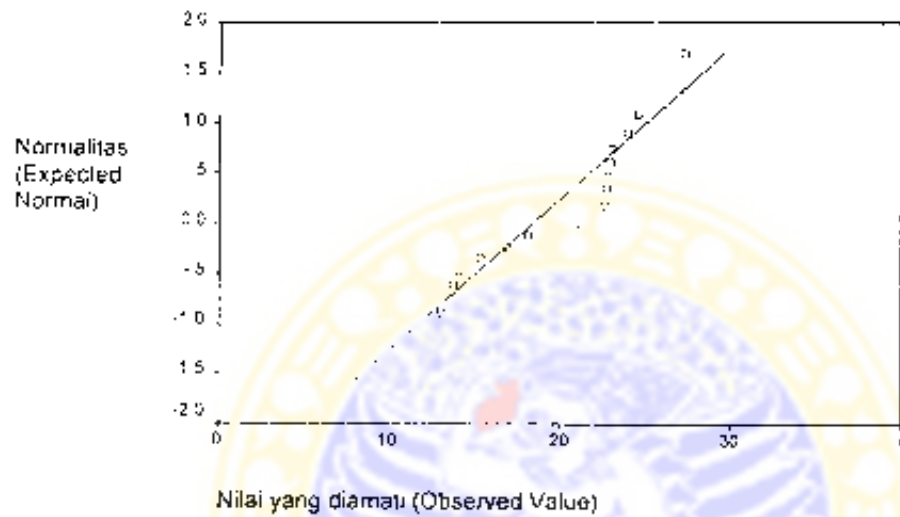


IgG kolostrum

Normal Q-Q Plots

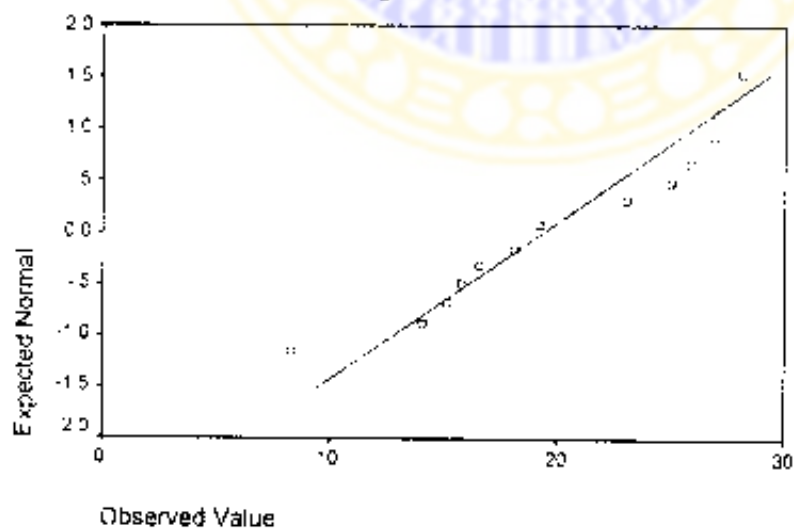
Normal Q-Q Plot untuk IgG kolostrum

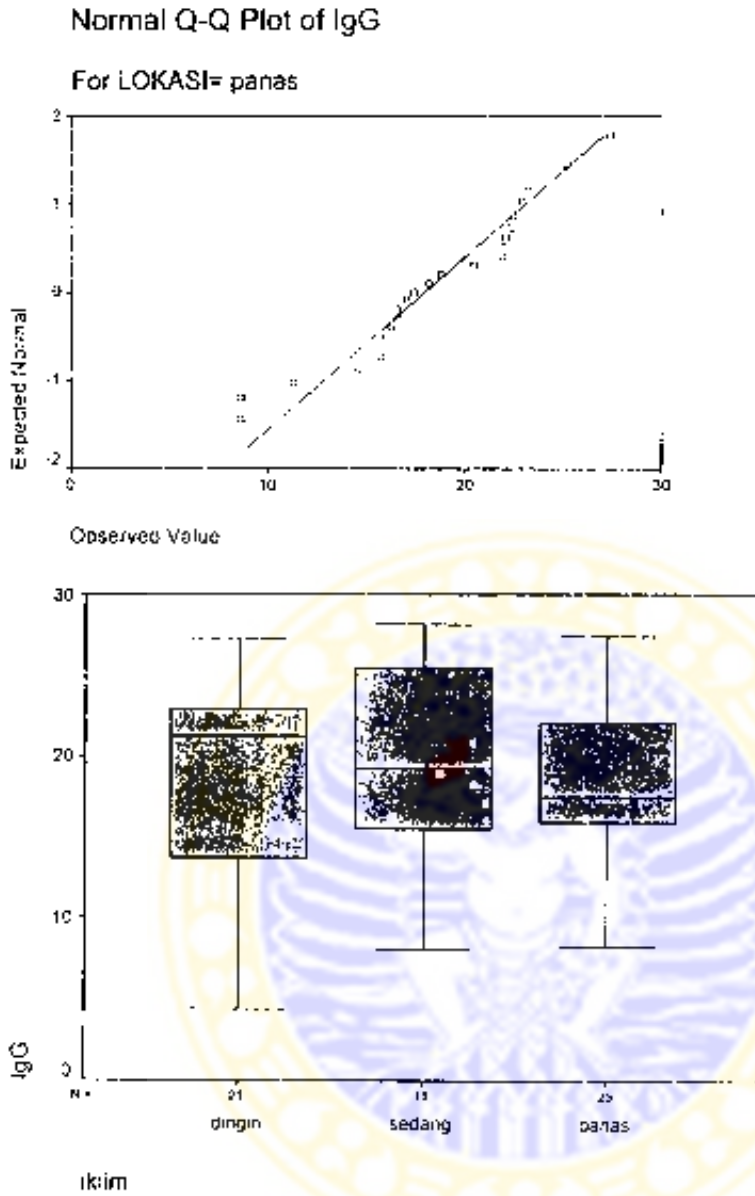
LOKASI= dingin



Normal Q-Q Plot of IgG

For LOKASI= sedang



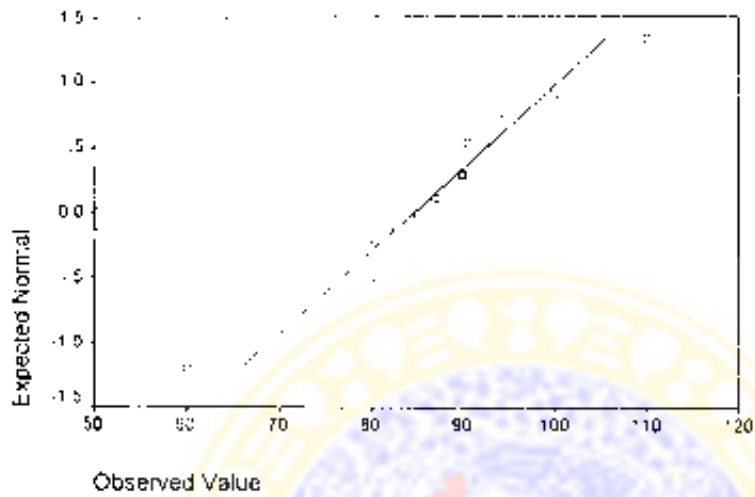


Ig kolostrum

Normal Q-Q Plots

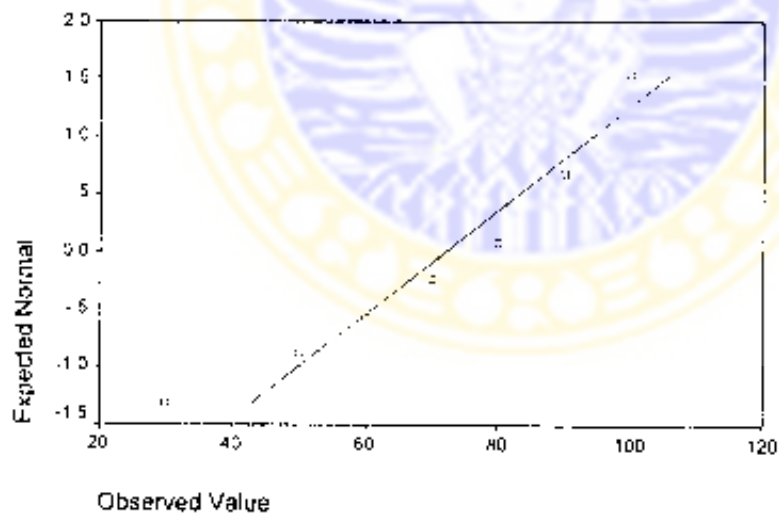
Normal Q-Q Plot of masajenis

For LOKASI= dingin



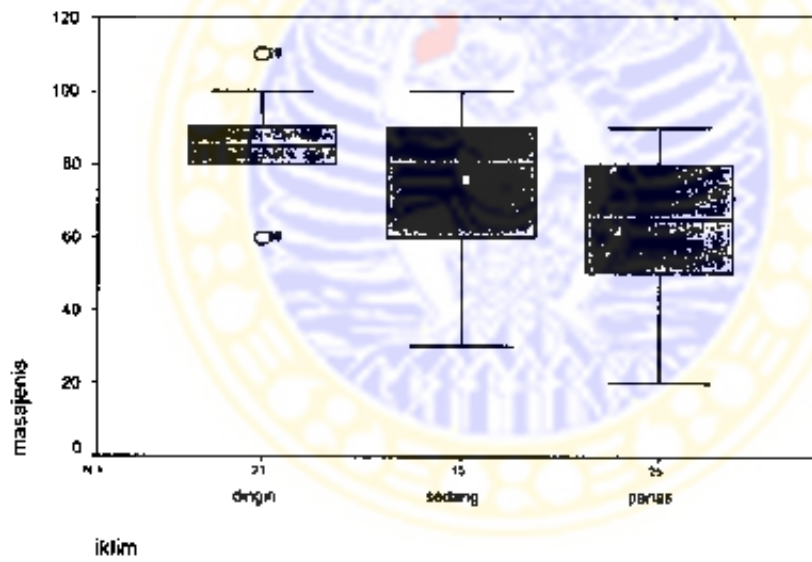
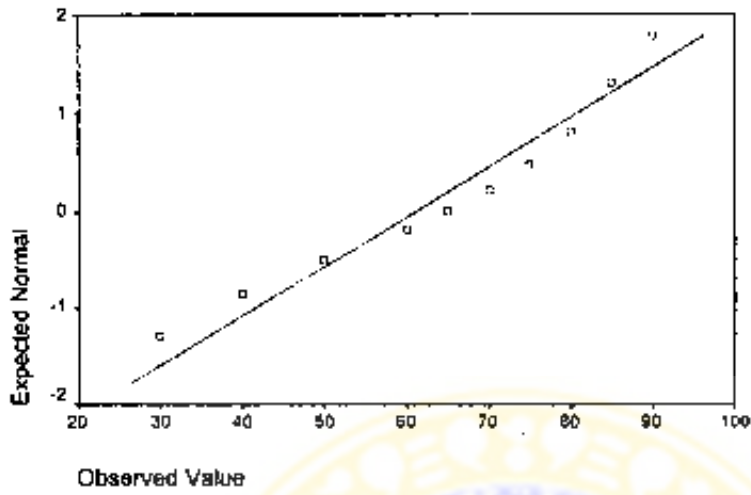
Normal Q-Q Plot of masajenis

For LOKASI= sedang



Normal Q-Q Plot of masajenis

For LOKASI= panas



Gambar 5.4.

Hasil analisis : General Linear Model (Manova)

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
iklim	1	dingin	21
	2	sedang	15
	3	panas	25
paritas	1	paritas 1	31
	2	paritas 2	30

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	204.575
F	1.991
df1	75
df2	2886.038
Sig.	.000

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups

a. Design: Intercept+LOKASI+PARITI+LOKASI * PARITI

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.998	6476.072 ^a	5.000	51.000	.000
	Wilks' Lambda	.002	6476.072 ^a	5.000	51.000	.000
	Hotelling's Trace	634.909	6476.072 ^a	5.000	51.000	.000
	Roy's Largest Root	634.909	6476.072 ^a	5.000	51.000	.000
LOKASI	Pillai's Trace	.851	7.704	10.000	104.000	.000
	Wilks' Lambda	.318	7.899 ^a	10.000	102.000	.000
	Hotelling's Trace	1.617	8.087	10.000	100.000	.000
	Roy's Largest Root	1.159	12.067 ^b	5.000	52.000	.000
PARITI	Pillai's Trace	.888	81.105 ^a	5.000	51.000	.000
	Wilks' Lambda	.112	81.105 ^a	5.000	51.000	.000
	Hotelling's Trace	7.951	81.105 ^a	5.000	51.000	.000
	Roy's Largest Root	7.951	81.105 ^a	5.000	51.000	.000
LOKASI * PARITI	Pillai's Trace	.149	.838	10.000	104.000	.584
	Wilks' Lambda	.856	.825 ^a	10.000	102.000	.606
	Hotelling's Trace	.162	.812	10.000	100.000	.618
	Roy's Largest Root	.107	1.116 ^b	5.000	52.000	.364

^a Exact statistic

^b The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

^c Design: Intercept+LOKASI+PARITI+LOKASI * PARITI

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
hormonal	2.782	5	55	.026
lgG	10.327	5	55	.000
lgG	.678	5	55	.642
masajenis	1.611	5	55	.173
hari	15.490	5	55	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

^a Design: Intercept+LOKASI+PARITI+LOKASI * PARITI

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	hormonal	9845.647 ^a	5	1969.129	10.453	.000
	IgG	1.061 ^b	5	.212	3.213	.013
	IgG	134.519 ^c	5	26.904	740	.597
	masajenis	7153.567 ^d	5	1430.713	3.895	.004
	hari	2077995.898 ^e	5	415599.180	85.780	.000
Intercept	hormonal	85731.437	1	85731.437	455.107	.000
	IgG	1394.977	1	1394.977	21121.224	.000
	IgG	19968.461	1	19968.461	549.294	.000
	masajenis	300053.055	1	300053.055	816.960	.000
	hari	63966388.2	1	63966388.16	13202.761	.000
LOKASI	hormonal	8433.119	2	4216.560	22.384	.000
	IgG	1.059	2	.530	8.020	.001
	IgG	31.745	2	15.873	.437	.648
	masajenis	6101.927	2	3050.963	8.307	.001
	hari	8460.986	2	4230.493	.873	.423
PARITI	hormonal	248.058	1	248.058	1.317	.256
	IgG	2.155E-02	1	2.155E-02	.326	.570
	IgG	.364	1	.364	.010	.921
	masajenis	39.015	1	39.015	.106	.746
	hari	1940063.203	1	1940063.203	400.432	.000
LOKASI * PARIT	hormonal	406.217	2	203.108	1.078	.347
	IgG	2.172E-02	2	1.086E-02	.164	.849
	IgG	113.289	2	56.644	1.558	.220
	masajenis	824.265	2	412.133	1.122	.333
	hari	10886.600	2	5443.300	1.124	.332
Error	hormonal	10360.714	55	188.377		
	IgG	3.633	55	6.606E-02		
	IgG	1999.414	55	36.353		
	masajenis	20200.399	55	367.280		
	hari	286470.889	55	4844.925		
Total	hormonal	107532.000	61			
	IgG	1518.215	61			
	IgG	22926.540	61			
	masajenis	343923.660	61			
	hari	70011303.0	61			
Corrected Total	hormonal	20206.361	60			
	IgG	4.693	60			
	IgG	2133.934	60			
	masajenis	27353.966	60			
	hari	2344466.787	60			

a. R Squared = .487 (Adjusted R Squared = .441)

b. R Squared = .228 (Adjusted R Squared = .156)

c. R Squared = .063 (Adjusted R Squared = -.022)

d. R Squared = .262 (Adjusted R Squared = .194)

e. R Squared = .886 (Adjusted R Squared = .876)

Descriptive Statistics

	iklim	partus	Mean	Std. Deviation	N
formional	dingin	partus 1	23.1111	8.0477	9
		partus 2	21.8667	11.7963	12
		Total	22.2857	10.4792	21
	sedang	partus 1	58.6889	12.6337	9
		partus 2	46.8333	3.8667	6
		Total	54.6567	11.5725	15
	panas	partus 1	40.8923	17.5276	13
		partus 2	41.6667	18.4225	12
		Total	41.1600	18.8688	25
	Total	partus 1	40.8718	19.6218	31
		partus 2	34.7900	15.6931	30
		Total	37.8361	16.3514	61
IGK	dingin	partus 1	5.0158	10.42	9
		partus 2	4.8992	11.07	12
		Total	5.0262	11.425	21
	sedang	partus 1	4.8022	4.019	9
		partus 2	4.7050	4.690	6
		Total	4.7533	4.167	15
	panas	partus 1	5.0923	11.32	13
		partus 2	5.0192	3.481	12
		Total	5.0908	1.861	25
	Total	partus 1	4.8858	7.655	31
		partus 2	4.9763	2.945	30
		Total	4.9311	2.757	61
IGK	dingin	partus 1	19.0400	6.9879	9
		partus 2	17.9017	8.8486	12
		Total	18.3859	6.5392	21
	sedang	partus 1	17.6500	5.0613	9
		partus 2	21.9257	5.6079	6
		Total	19.3827	6.5440	15
	panas	partus 1	19.2606	4.3286	13
		partus 2	16.6025	5.7635	12
		Total	17.9848	5.1437	25
	Total	partus 1	18.7290	5.7877	31
		partus 2	18.1870	6.2771	30
		Total	18.4825	5.9537	61
massa jenis	dingin	partus 1	82.2867	14.1219	9
		partus 2	86.5083	17.1436	12
		Total	84.7333	16.6910	21
	sedang	partus 1	71.1111	22.0479	9
		partus 2	73.3333	24.2212	6
		Total	72.0306	22.1037	15
	panas	partus 1	66.5231	14.2212	13
		partus 2	55.4167	23.5930	12
		Total	61.4000	19.7653	25
	Total	partus 1	72.5935	17.5036	31
		partus 2	71.4667	25.0127	30
		Total	72.0393	21.3818	61
hutan	dingin	partus 1	899.00	19.67	9
		partus 2	1229.92	43.80	12
		Total	1089.10	171.21	21
	sedang	partus 1	875.44	80.42	9
		partus 2	1268.17	146.03	6
		Total	1032.63	225.77	15
	panas	partus 1	852.00	71.12	13
		partus 2	1236.08	47.84	12
		Total	1016.36	204.69	25
	Total	partus 1	872.45	64.87	31
		partus 2	1240.03	73.87	30
		Total	1353.23	157.67	61

Lampiran 5.5.

Hasil analisis regresi : iklim – pariti terhadap kortisol (dependen)

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	iklim		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a. Dependent Variable: hormonal

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.421 ^a	.177	.166	16.0620

a. Predictors: (Constant), iklim

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4051.558	1	4051.558	15.704	.000 ^a
	Residual	18833.189	73	257.989		
	Total	22884.747	74			

a. Predictors: (Constant), iklim

b. Dependent Variable: hormonal

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	20.519	4.825		4.252	.000
	iklim	8.827	2.227	.421	3.963	.000

a. Dependent Variable: hormonal

Excluded Variables^b

Model	Beta In	t	Sig	Partial Correlation	Collinearity Statistics	
					Tolerance	
1	partus	-1,83 ^a	-1,547	,126	,179	1,000

a. Predictors in the Model: (Constant), iklim

b. Dependent Variable: hormonal



Lampiran 5.6

Hasil analisis regresi : kortisol (independen) terhadap IgG serum (dependen)

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
IgG	4.9904	.2642	70
hormonal	37.5286	7.5439	70

Correlations

		IgG	hormonal
Pearson Correlation	IgG	1.000	-.126
	hormonal	-.126	1.000
Sig. (1-tailed)	IgG		.149
	hormonal	.149	
N	IgG	70	70
	hormonal	70	70

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	hormonal ^b		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: IgG

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.126 ^a	.016	.001	2.840	1.369

a. Predictors: (Constant), hormonal

b. Dependent Variable: IgG

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.688E-02	1	7.688E-02	1.103	.297 ^a
	Residual	4.739	68	6.969E-02		
	Total	4.816	69			

a. Predictors: (Constant), hormonal

b. Dependent Variable: IgG

Casewise Diagnostics^a

Case Number	Std. Residual	IgG
50	-3.213	4.13

a. Dependent Variable: IgG

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	4.9096	5.0485	4.9904	3.338E-02	70
Residual	-.8481	.5837	1.066E-15	.2621	70
Std. Predicted Value	-2.421	1.740	.000	1.000	70
Std. Residual	-3.213	2.211	.000	.993	70

a. Dependent Variable: IgG

Lampiran 5.7.

Hasil analisis regresi : kortisol – IgG kolostrum

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
IgG	18.6503	6.1314	66
hormonal	38.5455	18.3229	66

Correlations

		IgG	hormonal
Pearson Correlation	IgG	1.000	-.239
	hormonal	-.239	1.000
Sig. (1-tailed)	IgG	.	.027
	hormonal	.027	.
N	IgG	66	66
	hormonal	66	66

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	hormonal ^a		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: IgG

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.239 ^a	.057	-.042	5.9999	1.730

a. Predictors: (Constant), hormonal

b. Dependent Variable: IgG

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	139.697	1	139.697	3.881	.053 ^a
	Residual	2303.922	64	35.999		
	Total	2443.619	65			

a. Predictors: (Constant), hormonal

b. Dependent Variable: IgG kolostrum

Koefisien^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	21.734	1.731		12.556	.000
	hormonal	-8.00E-02	.041	-.230	-1.970	.053

a. Variable dependen : IgG kolostrum

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	15.3336	21.1742	18.6503	1.4660	66
Std. Predicted Value	-2.262	1.722	.000	1.000	66
Standard Error of Predicted Value	.7388	1.8386	1.0130	.2565	66
Adjusted Predicted Value	16.0655	21.7592	18.6961	1.4543	66
Residual	-16.0942	9.9161	-1.04E-14	5.9536	66
Std. Residual	-2.682	1.653	.000	.992	66
Stud. Residual	-2.739	1.667	-.004	1.008	66
Deleted Residual	-16.7745	10.0826	-4.58E-02	6.1472	66
Stud. Deleted Residual	-2.892	1.691	-.008	1.024	66
Mahal Distance	.001	5.119	.986	1.065	66
Cook's Distance	.000	.159	.016	.027	66
Centered Leverage Value	.000	.079	.015	.016	66

a. Dependent Variable: IgG

Lampiran 5.8.

Hasil analisis regresi : iklim - partus - IgG kolostrum terhadap Ig kolostrum (dependen)

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	iklim, IgG, partus	.	Enter
2	.	partus	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= .100).

- a. All requested variables entered.
 b. Dependent Variable. Ig kolostrum

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.613 ^a	.375	.348	17.1444
2	.605 ^b	.366	.348	17.1397

- a. Predictors: (Constant), iklim, IgG, partus
 b. Predictors: (Constant), iklim, IgG

ANOVA^c

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	12178.487	3	4059.496	13.811	.000 ^a
	Residual	20281.111	69	293.929		
	Total	32459.598	72			
2	Regression	11895.740	2	5947.870	20.247	.000 ^b
	Residual	20563.858	70	293.769		
	Total	32459.598	72			

- a. Predictors: (Constant), iklim, IgG, partus
 b. Predictors: (Constant), iklim, IgG
 c. Dependent Variable: Ig kolostrum

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficient	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	65.449	10.471		6.346	.000
	partus	3.979	4.357	-.094	-.961	.330
	IgG	1.601	.332	.461	4.817	.000
	iklim	-9.281	2.372	-.375	-3.913	.000
2	(Constant)	60.352	8.424		7.164	.000
	IgG	1.576	.331	.464	4.760	.000
	iklim	-9.095	2.364	-.367	-3.847	.000

a. Dependent Variable: Ig kolostrum

Excluded Variables^b

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics	
					Tolerance	
1	partus	-.094 ^a	-.98 ^a	.330	-.17	.988

a. Predictors in the Model: (Constant), iklim, IgG

b. Dependent Variable: Ig kolostrum

Lampiran 7.1.

Metode Pemberian Kolostrum pada Pedet Neonatus

(Owen, 1986., Keown and Richard, 1993., Carpenter, 1998., Byran, 1999., Goings, 2004)

1. Berikan kolostrum segera atau 1 jam *postpartum*
2. Berikan kolostrum berasal dari induknya bila kualitasnya dikategorikan superior
3. Berikan paling tidak 3 quart (1 quart = 0,94 l.) untuk menyusu (*milking*) pertama kali selanjutnya 3 quart lagi 12 jam kemudian
4. Metode lain, adalah pemberian 4 quart segera sesudah partus dan diikuti 2 quart 12 jam kemudian
5. Total minimal pedet memperoleh IgG dalam 12 jam pertama *postpartum* adalah 250g (Kolostrum yang tergolong superior mengandung IgG >50g/L)
6. Bila dalam 6 jam *postpartum* pedet belum memperoleh kolostrum segera berikan 3 quart, kemudian 3 quart, 6 jam kemudian
7. Bila lingkungan partus kotor, berikan 3 quart 6 jam pertama dan 3 quart 6 jam berikutnya
8. Gunakan *oesophageal feeder* bila pedet tidak mengkonsumsi kolostrum sesuai target.
9. Gunakan kolostrometer untuk mengukur kualitas kolostrum dan gunakan kolostrum kategori superior (MI>60). Kolostrometer dapat dipesan pada alamat :
 - 9.1. Bionics (E-mail :Bionics@colostrimeter.com)
 - 9.2. Naco (Katalog C10978N, halaman 194) tahun 1996
10. Metode tersebut di atas khusus untuk pedet dengan berat lahir k.l. 50 Kg.
11. Secara berkala ukur IgG serum pedet untuk mengetahui keberhasilan *passive transfer immunity* dan status kesehatan pedet. Bila IgG serum <10mg/ml indikasi kegagalan transfer dan beresiko tinggi terhadap infeksi, dapat berakhir dengan kematian.
12. Kolostrum berlebih dapat disimpan (*freezing*) 1 - 2 quart per botol

Lampiran tambahan

1. Surat Permohonan Izin Penelitian
2. Surat Keterangan Pemerintah Propinsi Jawa Timur
Badan Kesatuan Bangsa (Izin Penelitian)
3. Surat Keterangan Pemerintah Kabupaten Pasuruan
Badan Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat (dengan Lampiran)
Izin Penelitian
4. Surat Ijin Penelitian Sapi Perah
Pemerintah Kabupaten Pasuruan - Dinas Peternakan dan Kehewanan
No. 524/801/424.076/2002 (Kepada Ketua KPSIP Setia Kawan - Nongkojajar)
5. Surat Izin Penelitian Sapi Perah
Pemerintah Kabupaten Pasuruan - Dinas Peternakan dan Kehewanan
No. 524/800/424.076/2002 (Kepada Ketua KUD Dadi Jaya - Purwodadi)
6. Surat Izin Penelitian Sapi Perah
Pemerintah Kabupaten Pasuruan - Dinas Peternakan dan Kehewanan
No. 524/802/424.076/2002 (Kepada Ketua KUTT Suka Makmur – Grati)
7. Laporan Angka Kelahiran dan Kematian Pedet Pos Kesehatan Hewan Tutur
Tahun 2002
8. Data Kelahiran Dan Kematian Pedet Tahun 2002, KUD Dadi Jaya Kecamatan
Purwodadi - Kabupaten Pasuruan

No
Lam : 1 (copy) Proposal Penelitian
Hal : Permohon Izin Penelitian

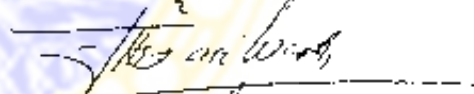
Kepada Yth.
Kantor Dinas Badan Kesatuan Bangsa
Propinsi Jawa Timur
Jl. Pura Indah No. 1
Surabaya

Bersama surat ini kami sampaikan permohonan izin untuk dapat melaksanakan penelitian sapi perah di Kabupaten Pasuruan - Jawa Timur. Penelitian tersebut adalah dalam rangka penyelesaian studi S3 (program doktor) di Universitas Airlangga, Surabaya. Untuk melengkapi permohonan ini, kami lampirkan 1 (satu) copy proposal singkat penelitian yang dimaksud.

Demikian disampaikan hal tersebut, kemudian atas bantuannya disampaikan ucapan terimakasih

Surabaya, 15 April 2002

Peneliti :



Drh Paridjata Westra, M.Ag.Sc., M.Agr.Sc
Nip 130933207

CC:

1. Dekan Fakultas Kedokteran Hewan - Unair
2. Kepala Dinas Peternakan, Kabupaten Pasuruan
3. File

Judul Proposal Penelitian :

**PENGARUH STRESOR PANAS IKLIM TROPIS TERHADAP
TRANSFER IMMUNOGLOBULIN
SAPI PERAH FH**

Nama Ketua Peneliti : drh Paridjata Westra, M Agr.S., M. Agr.Sc
Pekerjaan : Dosen
Instansi : Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga (Unair) - Surabaya
Jabatan Pangkat : Lektor (IV a)
Alamat Kantor : Kampus C Unair, Mulyorejo, Surabaya (60115)
Telepon : (031) 5993016, 5992785
Fax : (031) 5993015
E-mail : vetunair@sby.centrin.net.id
Alamat Rumah : Jl. Taman Sutorejo Timur 19, Surabaya (60113)
Telepon : (031)5933543
E-mail : artsew@indo.net.id
Jumlah Anggota Peneliti : 5 orang (1 orang dosen dan 4 orang mahasiswa FKH -
Unair)
Waktu Penelitian : 6 bulan (1 Mei 2002 sd. 1 Oktober 2002)
Lokasi Penelitian : Kabupaten Pasuruan - Jawa Timur
Sumber Dana Penelitian : Sendiri

Mengetahui :

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan

Dr. Ismodiono, MS., Drh

NIP 130 687297

Surabaya, 15 April 2002

Ketua Peneliti

drh Paridjata Westra, M. Agr.S., M. Agr.Sc

NIP 130933207

PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
BADAN KESATUAN BANGSA
 JL. PUTAT INDAH NO. 1 TELP. (031) 5677035
 SURABAYA - 60189

SURAT KETERANGAN A S L I

Untuk melakukan survey / research

Nomor: 072 / 181 / 212 / 2002

Membaca SRT, KETUA TIM PENELITI UNAIR.SBY, 15 APRIL 2002 NO. -

Mengingat: 1. Instruksi Menteri Dalam Negeri No 3 Tahun 1972
 2. Surat Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Timur tanggal 17 Juli 1972 No. Gub. / 187 / 1972
 Dengan ini menyatakan TIDAK KEDERATAN dilakukan survey / research oleh:

Nama Penanggung Jawab Drh. PANIDJATA WESTRA, M. Agr. S. M. Agr. So
 KETUA TIM PENELITIAN
 Alamat L/A KAMPUS UNAIR SURABAYA
 Tema / Acara survey / research " PENGARUH STRESOR PANAS IKLIM TROPIS TERHADAP
TRANSFER IMMUNOGLOBULIN SAPI PERAN PH "
 Daerah / Tempat dilakukan survey / research KABUPATEN PASURUAN
 Lamanya survey / research 6 (ENAM) BULAN
 Pengusul / Peserta survey / research DAFTAR TERLAMPIR

dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- Dalam jangka waktu 1 x 24 jam setelah tiba di tempat yang dilau diwajibkan melaporkan kedatangannya kepada Bupati/Walikota setempat.
- Minta keterangan-keterangan yang berlaku dalam Daerah hukum Pemerintahan setempat.
- Mengga tau lerob, keamanan, kesopanan dan kesucian serta mengundat pernyataan-pernyataan baik dengan lisan ataupun tulisan / likatur yang dapat meyakinkan / menyanggah perasaan atau menghina agama, bangsa dan negara dan satu golongan penduduk.
- Tidak diperkenankan menjalankan kegiatan-kegiatan diluar ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan sebagai tersebut di atas.
- Selatan berakhirnya dilakukan survey / research, diwajibkan terlebih dahulu melaporkan kepada Pejabat Pemerintah setempat mengenai seluasnya pelaksanaan survey / research, sebelum meninggalkan daerah tempat survey / research.
- Dalam jangka waktu satu bulan setelah selesai dilukukannya survey / research, diwajibkan memberikan laporan tentang pelaksanaan dan hasilnya kepada:

- Kami / Dinas / Jawatan / Lembaga yang bersangkutan.
- Bupati / Walikota yang bersangkutan.

- Surat keterangan ini akan dicabut dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata bahwa pemegang surat keterangan ini tidak memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai tersebut di atas.

TEMBUSAN: disampikan kepada:

- Yth. Kami / Dinas / Jawatan / Lembaga yang bersangkutan
- Bupati PASURUAN
- Wakil
- YASMA TIM PENELITIAN UNAIR.SBY.
-

Surabaya, 19 APRIL 2002



PEMERINTAH KABUPATEN PASURUAN
BADAN KESATUAN BANGSA DAN
PERLINDUNGAN MASYARAKAT
 Jl. Panglima Sudirman No 54 Telp. (0343) 424162 Fax. (0343) 426727
PASURUAN

SURAT – KETERANGAN
UNTUK MELAKUKAN SURVEY/RESEARCH
 No.072/ *26* 7424.091/SUR/RES/2002

Mengingat	Surat dan KETUA TIM PENELITIAN NAIK SURABAYA, Tanggal: 15 April 2002 Nomor: 072 / 181 / 212 / 2002
Mengingat	1. Instruksi Menteri Dalam Negeri No 3 Tahun 1972 2. Surat Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Timur tanggal 17 Juli 1972 dengan ini menyatakan tidak keberatan dilakukan Survey/Research
Nama Penanggung Jawab	<u>Drh. PARIJATA WESTRA, M.Agr.S, M.Agr.Sc</u> KETUA TIM PENELITIAN
Alamat	KAMPUS NAIK SURABAYA
Tema/tema survey/Research	"PENGARUH STRESOR PANAS IKLIM TROPIS TERHADAP TRANSFER IMMUNOGLOBULIN SAPI PERAH FI"
Daerah tempat dilakukan Survey/Research	KEC. GIRATI, KEC. TULUNG, KEC. PURWODADI KAB. PASURUAN
Catatan Survey/Research	6 (enam) HURAIAN TERLINDUNG MELALUI ANGGA SURAT DIKELUARKAN
Peringkat/Peserta Survey	DALAM TERLAMPIR

DENGAN KETENTUAN-KETENTUAN SEBAGAI BERIKUT

1. Dalam jangka waktu 1 x 24 jam setelah tiba ditempat yang dituju diwajibkan melaporkan kedatangan kepada Camat Kepala Wilayah Kecamatan
2. Mengetahui ketentuan-ketentuan yang berlaku dalam daerah lokasi setempat
3. Mengetahui cara-cara keamanan dan kesopanan dan keselamatan serta menginformasikan pernyataan-pernyataan baik dengan lisan maupun tulisan yang dapat menyinggung perasaan atau menghina agama dan adat dan suatu golongan penduduk
4. Tidak diijinkan menjalankan kegiatan-kegiatan diluar ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan sebagai peserta diatas
5. Setelah berakhirnya dilakukan survey/research diwajibkan terlebih dahulu melaporkan kepada Pejabat Kecamatan setempat mengenai selesainya pelaksanaan survey/research
6. Dalam jangka waktu satu bulan setelah selesainya survey/research diwajibkan membuat laporan tentang pelaksanaan dan hasilnya kepada:
 - Kantor Badan Kesatuan Bangsa dan Linmas Kab. Pasuruan,
 - Kantor Kecamatan yang dilakukan Survey
7. Keterangan ini akan dicabut dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata bahwa pemegang Surat Keterangan ini tidak menaati ketentuan-ketentuan sebagai tersebut diatas

DISTRIBUSI : disampaikan kepada
 Yth: 1. Bapak Bupati Pasuruan sbg laporan :
 2. Dan Dir. 0819 Pasuruan .
 3. Kapolres Pasuruan .
 4. Ketua Bappeda Kab Pasuruan .
 5. Camat Girati
 6. Camat Tulung
 7. Camat Purwodadi

Pasuruan, 1 Mei 2002
 An BUPATI PASURUAN
 KEPALA BAKESBANG DAN LINMAS

Seksi

ARIFKO KOESTIANTI
 Jambina
 S. ARI (035 902)

Equipter

Daftar Anggota Peneliti

No	Nama	NIPatan NIM	Keterangan
1	Dra. Henry Agoes Hermanto, MSt	131696437	Desen Senior PKH - Unsur
2	Agung, S	069712395	Mahasiswa
3	Frewan	069712406	Mahasiswa
4	Kriso Wisnu	069712497	Mahasiswa
5	Oktyan Iwan P	069592181	Mahasiswa
6			
7			
8			





PEMERINTAH KABUPATEN PASURUAN
DINAS PETERNAKAN DAN KEHEWANAN
 Jalan Panglima Sudirman 23 Telp. (0343) 421081, 411092 Fax. (0343) 411092
 PASURUAN 67115

Pasuruan, 6 Mei 2002

Nomor : 524 / 424.076/2002
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Perihal : Ijin Penelitian Sapi Perah

Kepada
 Yth.Sdr.Kelua KPSP SETIA KAWAN
 Kecamatan TUTUR
 Di .

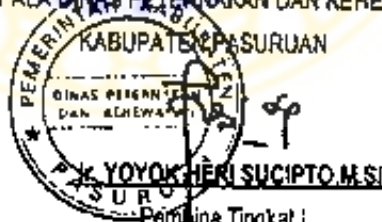
T U T U R

Menindak lanjuti Surat Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga tanggal 8 April 2002 Nomor : 880 / J.03.1.22 / PP / 2002 perihal seperti pada pokok surat, dengan ini kami memberitahukan dengan hormat bahwa mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Airlangga a.n. PARIDJATA WESTRA, MAgS.,MAGRSc., Dth. (NIP. 130 933 207) akan mengadakan penelitian bidang imunologi dan Genetik Sapi Perah di wilayah saudara dalam rangka Penyelesaian Program Studi S3.

Berkaitan dengan hal diatas kami mengharapkan bantuan saudara dalam pelaksanaan kegiatan tersebut.

Demikian untuk menjadi maklum dan atas kerjasamanya disampaikan terima kasih.

KEPALA DINAS PETERNAKAN DAN KEHEWANAN
 KABUPATEN PASURUAN



K. YOYOK HERI SUCIPTO, M.Si
 Pemula Tingkat I
 NIP. 510 091 218

Tembusan Kepada Yth :

1. Camat Tutar di Tutar
2. Petugas Teknis Kec. Tutar
3. Mahasiswa Penelitian.
4. Arsip



PEMERINTAH KABUPATEN PASURUAN
DINAS PETERNAKAN DAN KEHEWANAN
Jalan Panglima Sudirman 23 Telp. (0343) 421081, 411092 Fax. (0343) 411092
PASURUAN 67115

Pasuruan, 6 Mei 2002

Nomor	: 524 / 200 / 424.076/2002	Kepada	
Sifat	: Penting	Yth. Sdr. Ketua KUD DADI JAYA	
Lampiran	: -	Kecamatan PURWODADI	
Perihal	: [in Penelitian Sapi Perah	Di -	

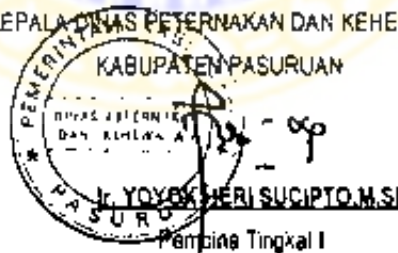
PURWODADI

Menindak lanjuti Surat Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga tanggal 8 April 2002 Nomor : 883 / J.03.1 22 / PP/ 2002 perihal seperti pada pokok surat, dengan ini kami membenahukan dengan hormat bahwa mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Airlangga a.n. PARIDJATA WESTRA, MAGrS.,MAGr.Sc., Dth. (NIP. 130 930 207) akan mengadakan penelitian bidang Immunologi dan Genetik Sapi Perah di wilayah saudara dalam rangka Penyelesaian Program Stud. S3.

Berkaitan dengan hal diatas kami mengharapkan bantuan saudara dalam pelaksanaan kegiatan tersebut.

Demikian untuk merajad. maklurn dan atas kerjasamanya disampaikan terima kasih.

KEPALA DINAS PETERNAKAN DAN KEHEWANAN
KABUPATEN PASURUAN



Pembina Tingkat I
NIP. 510 091 218

Tembusan Kepada Yth :

1. Camat Purwodadi di Purwodadi
2. Pelugas Teknis Kec. Purwodadi
3. Mahasiswa Penelitian.
4. Arsip



PEMERINTAH KABUPATEN PASURUAN
DINAS PETERNAKAN DAN KEHEWANAN

Jalan Panglima Sudirman 23 Telp. (0343) 421081, 411092 Fax. (0343) 411092
 PASURUAN 67115

Pasuruan, 6 Mei 2002

Nomor : 524/842-1424.076/2002
 Sifat : Penting
 Lembaran : -
 Perihal : ljin Penelitian Sapi Perah

Kepada
 Yth.Sdr.Ketua KUTT SUKA MAKMUR
 Kecamatan GRATI
 Di -

GRATI

Menindak lanjuti Surat Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga tanggal 8 April 2002 Nomor : 880/J.03.1.22/PP/2002 perihal seperti pada pokok surat, dengan ini kami memberitahukan dengan hormat bahwa mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Airlangga s.n. PARIDJATA WESTRA, MAGrS.,MAGrSc., Dth. (NIP. 130 933 207) akan mengadakan penelitian bidang imunologi dan Genetik Sapi Perah di wilayah saudara dalam rangka Penyelesaian Program Studi S3.

Berkaitan dengan hal diatas kami mengharapkan bantuan saudara dalam pelaksanaan kegiatan tersebut.

Demikian untuk menjadi maklum dan atas kerjasamanya disampaikan terima kasih.

KEPALA DINAS PETERNAKAN DAN KEHEWANAN
 KABUPATEN PASURUAN



NIP. 510 091 218

Tembusan Kepada Yth :

1. Camat Grati di Grati
2. Pelugas Teknis Kec. Grati
3. Mahasiswa Penelitian
4. Arsip

**LAPORAN
ANGKA KELAHIRAN DAN KEMATIAN PEDET
POS KESEHATAN HEWAN TUTUR**

TAHUN 2002

No	Bulan	Kelahiran	Kematian
1	JANUARI	20	3
2	FEBRUARI	17	2
3	MARET	22	4
4	APRIL	14	2
5	MEI	12	-
6	JUNI	24	4
7	JULI	12	1
8	AGUSTUS	10	1
9	SEPTEMBER	18	-
10	OKTOBER	21	2
11	NOPEMBER	17	3
12	DESEMBER	10	-

197

22

21,16%

TAHUN 2003

No	Bulan	Kelahiran	Kematian
1	JANUARI	11	1

Pasuruan, 6 Februari 2003
Kepala Pos Keswan



Drh. ISWAHYUDI
NIP. 080 128 960



KOPERASI UNIT DESA
" DADI JAYA "
 BADAN HUKUM NO 4459 A/BH/VI/83 Tanggal 8 Juli 1986

KUD DADI JAYA PURWODADI
 DATA KELAHIRAN DAN KEMATIAN PEDET TAHUN 2002

No	Bl	Kelahiran		Jumlah	Abortus	Munifikasi	Macerasi	Mati < 10 hr	Mati > 10 - 120 hr
		Jt	Bln						
1	Januari	68	65	133	1	2		7	6
2	Februari	63	46	109	2	2		4	7
3	Maret	56	49	105	4			2	5
4	April	77	67	144	1			6	5
5	Mei	76	75	151	-			7	7
6	Juni	69	52	121	3			4	6
7	Juli	76	74	150	2			8	5
8	Agustus	83	66	149	3	1		8	8
9	September	62	59	121	3	1		6	4
10	Oktober	91	73	164	-		1	9	8
11	November	75	74	149	3	1		7	2
12	Desember	63	66	129	3			5	3
Jumlah		859	766	1.625	25	7	1	73	66

Purwodadi, 6 Januari 2003
 Manager Produksi,

Drs. Basuki Sunario

[10 HR]

Alamat : J. Raya Purwodadi No 18 Kcc. Purwodadi, Kab. Peshawar 67162
 Telp : (0343) 426822 - (0343) 612355
 Fax : (0343) 612335

Bank
 BNI Cabang Purwodadi
 BKA Cabang Lingsar Kab. Peshawar
 BBTN Cabang Lingsar
 BAO Cabang Lingsar