

SKRIPSI

**STUDI TENTANG PENGARUH IKLIM PANAS TERHADAP
EFISIENSI REPRODUKSI SAPI FRIESIAN
HOLSTEIN LOKAL DAN IMPOR**



OLEH :

TOMMY ONG

BALIKPAPAN - KALIMANTAN TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 2**

STUDI TENTANG PENGARUH IKLIM PANAS TERHADAP
EFISIENSI REPRODUKSI SAPI FRIESIAN
HOLSTEIN LOKAL DAN IMPOR

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

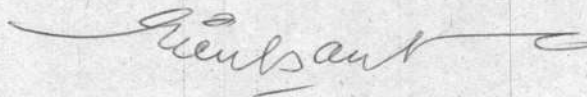
OLEH

TOMMY ONG

NIM. 068711289

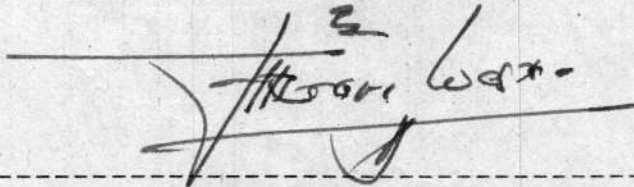
Menyetujui

Komisi Pembimbing



(Soetji Prawesthirini, S.U., Drh.)

Pembimbing Pertama



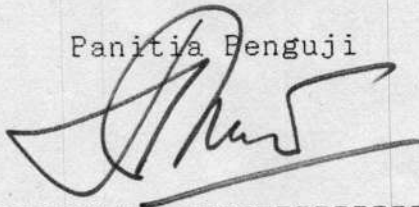
(IGK. Paridjata Westra, M.Agr.Sc., Drh.)

Pembimbing kedua

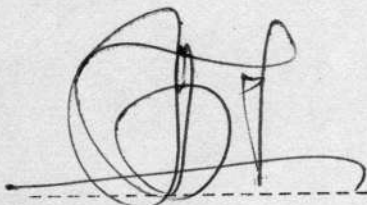
Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

Menyetujui

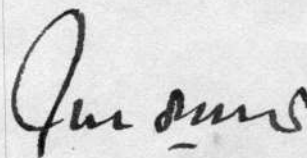
Panitia Penguji



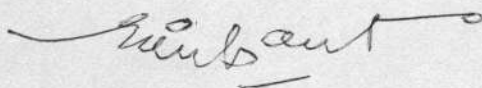
(Dr. Rochiman Sasmita, M.S., Drh.)
Ketua



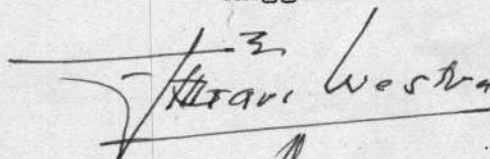
Mas'ud Hariadi, M.Phil., Drh.
Anggota



Dr. Ismudiono, M.S., Drh.
Anggota



S. Prawesthirini, S.U., Drh




IGK. W. Paridjata, M.Agr.Sc., Drh

Surabaya, 22 - Juli - 1992

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan



Dr. Rochiman Sasmita, M.S., Drh

NIP. 130350739

STUDI TENTANG PENGARUH IKLIM PANAS TERHADAP
EFISIENSI REPRODUKSI SAPI FRIESIAN
HOLSTEIN LOKAL DAN IMPOR

Tommy Ong

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh stres lingkungan panas terhadap efisiensi reproduksi sapi Friesian Holstein (FH) lokal, Amerika dan New Zealand. Tiga parameter efisiensi reproduksi yang diukur yaitu jarak waktu antara partus sampai IB pertama, jarak waktu antara IB pertama sampai IB yang menghasilkan kebuntingan dan jarak waktu antara partus sampai IB yang menghasilkan kebuntingan.

Pengambilan data pencatatan reproduksi sapi FH masing-masing genotipe sebanyak 20 ekor di kecamatan Pacet dan Rejotangan. Kriteria data yang diambil adalah data tahun 1990 - 1991, IB setelah melahirkan bulan Januari - Maret 1990 dan sapi yang pernah beranak minimum satu kali. Data diambil secara acak.

Hasil analisis data untuk ketiga parameter yang diukur adalah di Rejotangan sapi FH impor mempunyai efisiensi reproduksi terbaik ($p < 0,01$) dibandingkan FH lokal, sedangkan di Pacet efisiensi reproduksi antara sapi FH lokal dan impor tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Analisis banding pada kedua daerah menunjukkan sapi FH impor di Rejotangan umumnya mempunyai efisiensi reproduksi lebih baik ($p < 0,01$) terhadap sapi FH lokal dan impor di Pacet.

Kesimpulan yang diambil adalah sapi FH impor di Rejotangan mempunyai efisiensi reproduksi paling baik dibandingkan dengan sapi FH lokal di Rejotangan dan sapi FH lokal maupun impor di Pacet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia yang dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Dengan rasa hormat, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Soetji Prawesthirini, S. U., Drh. selaku pembimbing pertama dan IGK Paridjata Westra, M. Agr. Sc., Drh. selaku pembimbing kedua yang telah bersedia memberikan bimbingan, saran dan nasihat yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.

Kepada ayah dan ibu serta kakak-kakak yang tercinta, rasa terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan, atas dorongan semangat, pengertian, pembiayaan dan doa restunya selama pendidikan sampai berakhir.

Akhirnya kepada semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan di atas dan telah memberikan bantuan serta perhatiannya penulis ucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam skripsi ini bermanfaat bagi mereka yang memerlukannya.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Perumusan masalah	2
1.3. Tujuan penelitian	2
1.4. Manfaat penelitian	3
1.5. Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sapi perah Friesian Holstein (FH)	4
2.2. Puerperium	6
2.3. Faktor penyebab penurunan efisiensi reproduksi	9
2.4. Pengaruh lingkungan panas terhadap reproduksi ternak	17
2.5. Adaptasi ternak pada temperatur lingkungan baru	20
2.6. Usaha-usaha mengurangi stres lingkungan panas	22
BAB III MATERI DAN METODA	25
3.1. Tempat dan waktu penelitian	25
3.2. Materi penelitian	25
3.3. Metoda penelitian	28
3.4. Peubah yang diamati	29
3.5. Rancangan penelitian	30
3.6. Analisis data	30
BAB IV HASIL	31
4.1. Jarak waktu antara partus sampai IB pertama (P - IB1)	31
4.2. Jarak waktu antara IB pertama sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (IB1 - IBK) .	32
4.3. Jarak waktu antara partus sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (P - IBK)	34
BAB V PEMBAHASAN	36
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	42
RINGKASAN	43

DAFTAR PUSTAKA	45
LAMFIRAN	48

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Produksi susu sapi FH pada daerah yang berbeda ketinggianya dari permukaan laut ...	5
2.	Data rata-rata jarak waktu P - IB1	31
3.	Data rata-rata jarak waktu IB1 - IBK	33
4.	Data rata-rata jarak waktu P - IBK	34

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerugian reproduksi oleh stres dan mekanisme reaksi fisiologis	19
3. Model termoregulasi hewan	21

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Data jarak waktu antara partus' sampai IB pertama (P - IB1)	49 53
2.	Analisis data P - IB1 di daerah Rejotangan .	50 54
3.	Analisis data P - IB1 di daerah Pacet	52 56
4.	Analisis data P - IB1 di Rejotangan dan Pacet	53 58
5.	Data jarak waktu antara IB pertama sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (IB1 - IBK) .	55 60
6.	Analisis data IB1 - IBK di Rejotangan	56 61
7.	Analisis data IB1 - IBK di Pacet	58 63
8.	Analisis data IB1 - IBK di Rejotangan - Pacet	59 65
9.	Data jarak waktu antara partus sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (P - IBK)	61 67
10.	Analisis data P - IBK di Rejotangan / <i>Huban</i>	62 68
11.	Analisis data P - IBK di Pacet	64 70
12.	Analisis data P - IBK di Rejotangan - Pacet.	65 72
13.	Gambar peternakan di Rejotangan dan Pacet ..	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Sejak sepuluh tahun terakhir ini industri susu tumbuh dengan pesat. Hal ini terutama disebabkan oleh didatangkannya sapi-sapi perah bibit unggul dari berbagai negara yang sudah maju industri sapi perahnya, untuk pemuliaan dan menambah populasi. Menurut Suhud (1987) dikutip oleh Burham (1988) tahun 1979 - 1987 jumlah sapi perah Friesian Holstein (FH) yang diimpor dari Australia, Selandia Baru dan Amerika mencapai 75.000 ekor. Dibandingkan sapi FH lokal, sapi FH impor memiliki kemampuan genetik yang tinggi yaitu produksi susu dan sifat-sifat reproduksinya.

Sapi-sapi perah bibit unggul tersebut masih belum mampu memberikan hasil/produksi susu yang memadai. Hal ini disebabkan sapi-sapi perah itu harus menyesuaikan diri (beradaptasi) terhadap iklim di negara baru yang jauh berbeda dengan iklim di negara asalnya. Ditambah lagi, adaptasi bukan hanya terhadap perubahan iklim saja, tetapi juga pola pemeliharaan yang jelas berbeda, termasuk cara pemberian makanan (Burham, 1988).

Adaptasi yang cukup berat ini tentu sangat berpengaruh pada keseimbangan metabolisme. Pada keadaan demikian sapi-sapi perah mengalami stres yang sangat berat hingga timbullah beberapa masalah, antara lain sapi-sapi diterima dalam keadaan kurang sehat, siklus atau tanda-tanda birahi

kurang jelas, angka kebuntingan yang rendah, sering terjadi kelumpuhan waktu melahirkan, produksi tidak sesuai dengan kemampuan genetiknya, jarak antar kelahiran yang lebih lama dan lain-lain. Ini semua menimbulkan dugaan tentang belum berhasilnya sapi-sapi tersebut beradaptasi.

Berbagai usaha meningkatkan reproduksi ternak dengan perbaikan nutrisi dan pemuliaan ternak telah banyak dilaksanakan. Lingkungan fisik khususnya iklim di mana ternak dialokasikan belum begitu banyak mendapatkan perhatian. Iklim merupakan faktor yang penting untuk usaha sapi perah, iklim yang terlalu panas apalagi ^{di samping} dengan rendahnya kualitas pakan sangat mempengaruhi produktivitas sapi perah.

1.2. Perumusan masalah

Adanya pengalokasian sapi perah FH, baik impor maupun lokal di daerah yang berbeda iklimnya (karena perbedaan geografi atau topografi) menarik perhatian peneliti untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh iklim terhadap produktivitas sapi perah, khususnya sifat-sifat yang berkaitan dengan efisiensi reproduksi.

1.3. Tujuan penelitian

Untuk mengetahui pengaruh stres lingkungan panas terhadap efisiensi reproduksi sapi FH lokal, Amerika dan New Zealand. Tiga parameter efisiensi reproduksi yang diukur

kurang

yaitu jarak waktu antara partus sampai IB pertama (P - IB1), jarak waktu antara IB pertama sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (IB1 - IBK), dan jarak waktu antara partus sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (P - IBK).

1.4. Manfaat penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan merupakan masukan yang dapat dipertimbangkan oleh pemerintah dan koperasi sapi perah untuk memilih lokasi usaha sapi perah agar memperoleh dukungan lingkungan yang sesuai untuk penampilan potensi genetiknya.

1.5. Hipotesis

Iklim panas tidak menurunkan efisiensi reproduksi sapi impor (hipotesis nol).

Iklim panas menurunkan efisiensi reproduksi sapi impor (hipotesis alternatif).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sapi perah Friesian Holstein (FH)

Sapi perah yang dipelihara di Indonesia dewasa ini adalah Friesian Holstein. Sapi perah ini mulanya berkembang biak di propinsi Friesland, negeri Belanda. Diantara jenis sapi perah yang ada, sapi FH mempunyai kemampuan memproduksi susu tertinggi. Karena itu dahulu banyak negara mengimpornya, sehingga kini sapi perah FH tersebar hampir di seluruh dunia (Siregar, 1990).

Sapi perah FH mempunyai identitas warna hitam berbelang putih, kepala berbentuk panjang, lebar dan lurus, tanduk relatif pendek dan melengkung ke arah depan. Temperamennya jinak dan tenang, namun jantannya ada juga yang agak galak (Siregar, 1990). Pada kaki bagian bawah dan ekornya berwarna putih, kebanyakan pada dahinya terdapat belang putih yang berbentuk segitiga, tidak tahan panas, lambat dewasanya dan tubuhnya tegap (Muljana, 1985). Sapi FH jantan mempunyai berat badan 800 - 900 kg sedangkan sapi betina 600 - 700 kg (Muljana, 1985; Djalil, 1988; Siregar 1990).

Menurut Muljana (1985) dan Djalil (1988) produksi susu sapi FH dapat mencapai 4500 - 5500 liter per masa laktasi. Di daerah asalnya sapi FH dapat memproduksi susu 20 liter/hari/ekor (Djalil, 1988). Kemampuan produksi

susu sapi perah FH dipengaruhi oleh ketinggian daerah pemeliharaan. Daerah dataran rendah dengan ketinggian tempat sampai 250 m dari permukaan laut, dataran sedang 250 - 750 m dari permukaan laut dan dataran tinggi lebih dari 750 m dari permukaan laut menunjukkan produksi susu yang berbeda (Siregar, 1990).

Tabel 1. Produksi susu sapi FH pada daerah yang berbeda ketinggiannya dari permukaan laut

Daerah dataran	Jumlah sapi (ekor)	Produksi susu rata-rata kg/laktasi	Standar deviasi (kg)
Rendah	230	1.811	486
Sedang	126	2.309	501
Tinggi	255	3.099	721

Sumber: Siregar (1990).

Menurut Atmadilaga (1969) dikutip oleh Djalil (1988) sapi perah asal Eropa hanya dapat berkembang baik dan produksinya memuaskan pada daerah dengan ketinggian 750 - 1250 m dari permukaan laut, sedangkan pada ketinggian 100 - 700 m reproduksi dan produksi sapi FH kurang memuaskan. Sudono (1975) dan Djalil (1988) menyatakan bahwa temperatur lingkungan yang ideal untuk sapi FH adalah 15 - 20°C.

Umumnya sapi-sapi Eropa mencapai pubertas pada umur 6 - 18 bulan. Sedangkan umur kawin yang dianjurkan 14 - 22

bulan (Hardjopranjoto, 1988). Sapi perah FH paling baik beranak pertama kali pada umur 28 bulan. Produksi susu pada laktasi pertama akan mengalami peningkatan pada laktasi berikutnya. Produksi susu tertinggi rata-rata per hari diperoleh sapi yang beranak ke-4 dan ke-5. Panjang laktasi yang paling ideal adalah 305 hari dengan masa kering kandang sekitar 2 bulan sehingga dapat memproduksi terus menerus, sedangkan jarak antara dua kelahiran adalah setahun (Rice, dkk., 1957; Diggins dan Bundy, 1961 dikutip oleh Djalil, 1988).

Lama kebuntingan pada sapi perah dipengaruhi berbagai faktor antara lain bangsa, umur, frekuensi beranak, kelamin anak yang dikandung. Rata-rata lama kebuntingan sapi perah FH adalah 279 hari (Siregar, 1990). Sedangkan lama masa reproduksi sapi perah adalah 8 - 10 tahun (Hardjopranjoto, 1988).

2.2. Puerperium

Puerperium adalah perubahan-perubahan yang terjadi pada induk hewan setelah melahirkan anak beserta plasentanya dan kembali ke dalam siklus birahi yang normal. Perubahan penting dalam periode puerperium adalah regenerasi endometrium, involusi uterus dan birahi setelah partus (Partodihardjo, 1987).

2.2.1. Regenerasi endometrium

Setelah plasenta lepas, kripta karunkula pada uterus sapi semakin dangkal. Kedangkalan menyebabkan sisa vili plasenta anak yang tinggal dalam kripta terlepas dan tercampur dengan serum, limfe dan reruntuhan sel-sel epitel endometrium dalam lumen uterus. Pengecilan pembuluh darah dalam dinding uterus menyebabkan endometrium memadatkan diri. Seluruh sel epitel endometrium mengalami degenerasi dan terlepas hingga bercampur dengan cairan uterus. Pada minggu ke tujuh seluruh epitel permukaan telah mengalami regenerasi (Partodihardjo, 1987).

2.2.2. Involusi uterus

Involusi uterus adalah peristiwa pengecilan uterus dari volume pada waktu bunting menjadi ukuran normal tidak bunting. Pengecilan uterus terutama disebabkan berkurangnya suplai darah disertai pemendekan serat urat daging uterus (Partodihardjo, 1987).

Jika dipalpasi per rektal, uterus telah mencapai ukuran normal pada hari ke-18 setelah beranak untuk sapi pertama kali beranak dan hari ke-20 untuk sapi yang beberapa kali beranak. Secara histoanatomik dalam waktu yang pendek tidak mungkin terjadi seluruh proses regenerasi epitel dan endothel dinding uterus (Partodihardjo, 1987).

Menurut Robert (1971) involusi uterus terjadi antara 47 - 50 hari setelah beranak, karena itu perkawinan

sebaiknya dilakukan 60 hari setelah sapi melahirkan. Buch (1955) dikutip oleh Djanuar (1985) menyatakan bahwa sapi yang pertama kali beranak uterusnya kembali normal pada hari ke-42 dan lebih sekali beranak pada hari ke-50 setelah melahirkan. Sapi-sapi yang memperlihatkan tanda birahi sesudah melahirkan hanya 6% yang telah berinvolusi uterus dengan sempurna pada hari ke-30, 44% involusi uterus sempurna pada hari ke-45, 75% pada hari ke-60, 87% pada hari ke-75, 96% pada hari ke-90, 99% pada hari ke-105 dan 100% pada hari ke-120.

2.2.3. Birahi setelah melahirkan

Setelah periode melahirkan akan dimulai fase menyusui dan siklus reproduksi normal (Hafez, 1980). Timbulnya birahi pertama setelah melahirkan dipengaruhi oleh makanan sebelum dan sesudah melahirkan, kondisi tubuh, laktasi, frekuensi pemerahan, ada tidaknya distokia, bangsa dan umur sapi (Salisbury dkk., 1978; Hafez, 1980).

Pada sapi FH jarak waktu antara kelahiran dan ovulasi pertama adalah $23 \pm 6,5$ hari, dimana ovulasi pertama setelah melahirkan akan lebih cepat pada sapi pluripara daripada sapi premipara. Sedangkan jarak waktu antara kelahiran dan birahi pertama $62 \pm 25,9$ hari (Sorensen, 1979; Mahaputra, 1983). Djanuar (1985) dan Partodihardjo

(1987) menyatakan bahwa kembalinya birahi sesudah melahirkan antara 21 - 80 hari, dengan rata-rata 70 hari.

Birahi yang terlambat setelah melahirkan berhubungan erat dengan produksi susu yang tinggi (Smidt, dkk. 1981). Peningkatan frekuensi pemerahan atau menyusui cenderung meningkatkan jarak waktu beranak sampai timbulnya birahi pertama (Salisbury, dkk. 1978). Jarak antara melahirkan dan timbulnya birahi pertama lebih lama pada sapi yang menyusui daripada sapi yang diperah dua kali sehari (Mahaputra, 1983). Sapi betina yang diperah empat kali sehari akan birahi rata-rata 69 hari sesudah melahirkan sedangkan sapi yang diperah dua kali sehari rata-rata 46 hari. Sapi betina yang menyusui anaknya akan kembali birahi 72 hari setelah melahirkan (Clapp, 1937 dikutip oleh Djanuar, 1985).

Pada ovarium sapi yang baru melahirkan sering menghasilkan folikel tanpa gejala birahi. Gejala birahi yang terlihat sebenarnya bukan merupakan gejala ovulasi yang pertama. Siklus birahi tanpa gejala birahi umumnya sangat pendek, kurang dari tiga minggu (Partodihardjo, 1987).

2.3. Faktor penyebab penurunan efisiensi reproduksi

Unsur dalam tubuh yang berperan penting dalam siklus reproduksi normal adalah susunan saraf pusat, kelenjar hipofisa dan kelenjar ovarium. Susunan saraf pusat

(hipotalamus) mengontrol aktivitas kelenjar hipofisa dalam mengeluarkan hormon gonadotropin atas pengaruh Releasing Hormone yang diproduksinya. Hormon gonadotropin mengatur fungsi kelenjar ovarium (Hardjopranjoto, 1988).

Normal tidaknya siklus reproduksi mempengaruhi efisiensi reproduksi hewan tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi reproduksi yaitu lamanya birahi, frekuensi birahi, banyaknya ovulasi dalam satu masa birahi, ada tidaknya IB, lamanya kebuntingan, jumlah anak yang dikandung, lamanya masa menyusui, umur pubertas dan lamanya masa reproduksi (Hardjopranjoto, 1988).

Penurunan efisiensi reproduksi dapat disebabkan faktor:

2.3.1. Pakan

Kekurangan makanan yang mengakibatkan kelaparan dan kekurangan pada hewan betina, dapat mengurangi produksi hormon gonadotropin dari kelenjar hipofisa anterior sehingga siklus birahi dapat diperpanjang atau tidak berlangsung sama sekali (Hardjopranjoto, 1988). Sapi yang kurang makan menyebabkan periode birahi tidak teratur dan fertilitas rendah atau penghentian birahi karena ovarium yang infantil pada kasus yang berat. Peristiwa kelaparan jarang diakibatkan oleh defisiensi salah satu faktor dalam ransum makanan, tetapi terjadi defisiensi ganda.

Kekurangan makanan biasanya diikuti dengan kualitas makanan yang jelek (Djanuar, 1985).

Kombinasi defisiensi protein dan fosfor menyebabkan kelambatan dewasa kelamin dan menekan gejala birahi normal, tetapi tidak mengganggu ovulasi dan fertilitas. Kesulitan beranak dapat terjadi, meskipun pertumbuhan foetus berjalan terus pada induk penderita defisiensi (Djanuar, 1985). Defisiensi fosfor paling sering mempengaruhi reproduksi. Mineral lain yang secara langsung atau tidak menyebabkan kegagalan birahi adalah kobal, tembaga, besi, selenium, jodium, seng dan natrium (Campbell, dkk. 1983).

Pemberian makan yang berlebihan dapat menyebabkan kemajiran dan sulit terjadi kebuntingan, karena banyaknya lemak yang didepositkan di sekitar ovarium dan tuba falopii. Sapi gemuk dengan lemak berlebihan di sekitar ovarium dan tuba falopii dapat menghalangi masuknya ovum ke dalam infundibulum (Djanuar, 1985).

2.3.2. Penyakit

Penyakit umum yang kronis dan melemahkan tubuh dapat menyebabkan penurunan napsu makan, kekurusan pada hewan betina dan terhentinya siklus birahi (Hardjopranto, 1988). Penyakit umum yang disebabkan bakteri, virus dan parasit merupakan penyebab utama kegagalan birahi pada sapi betina (Toelihere, 1981).

2.3.3. Patologi pada alat kelamin

Alat reproduksi betina merupakan jaringan halus yang peka terhadap infeksi. Reaksi terhadap serangan jasad renik cukup kuat sehingga jika sembuh mudah terjadi perubahan bentuk susunan histologik. Misalnya indurasi jaringan ikat hingga lumen saluran telur tersumbat. Bila invasi jasad renik bersifat kontinyu hingga terjadi reaksi tubuh yang menahun, maka dapat menimbulkan reaksi ikutan. Misalnya perubahan pH cairan saluran, kenaikan temperatur lokal, perubahan zat nutrisi untuk konseptus jadi racun. Reaksi ikutan ini berakibat buruk pada lingkungan dalam alat reproduksi hingga perjalanan telur atau spermatozoa, fertilisasi atau implantasi selalu terganggu. Selain adanya reaksi tubuh akibat serangan jasad renik, terjadi pula serangan langsung jasad renik pada telur, spermatozoa, hasil konseptus maupun embrio hingga menggagalkan kebuntingan dalam uterus (Partodihardjo, 1987).

Patologi pada alat kelamin yang bersifat kronis dapat mendorong terbentuknya korpus luteum persisten (Hardjopranto, 1988).

2.3.4. Hormonal

Gangguan sistem endokrin yang mempengaruhi reproduksi berpusat pada hormon gonadotropin dari hipofisa anterior (Follicle Stimulating Hormone, Luteinizing Hormone dan

prolaktin) dan hormon ovarial (estrogen dan progesteron) (Djanuar, 1985).

Beberapa faktor hormonal antara lain:

a. Sistik ovarium

Sapi penderita sistik ovarium memperlihatkan gejala nimfomania sebanyak 75%. Gejala nimfomania pada sapi adalah timbulnya birahi dengan jarak yang tidak teratur, birahi yang panjang dan terus menerus. Sedangkan 25% sistik ovarium dengan gejala tidak berahi (Partodihardjo, 1987).

*pada → hormon ↓
: Panjang
kembali ↓*

Sistik ovarium disebabkan berkurangnya sekresi LH oleh kelenjar hipofisa anterior pada saat menjelang ovulasi. Siste mulai terbentuk dalam ovarium pada bulan pertama sampai ke empat setelah melahirkan dengan jumlah kejadian terbesar bulan ke dua dan ke tiga (Partodihardjo, 1987).

b. Subestrus dan silent heat

Birahi yang lemah (subestrus) dan birahi tenang (silent heat) paling sering terjadi pada sapi setelah partus sampai hari ke-60, sedangkan pada hari ke-60 sampai 308 setelah partus sekitar 44,3%. Bila ada gejala birahi, maka berjalan sangat singkat dan sering terjadi malam hari tetapi ovulasi berjalan normal (Toelihere, 1981; Kidder, dkk. 1952 dikutip oleh Partodihardjo, 1987).

Birahi yang lemah atau tenang disebabkan oleh kadar estrogen yang dihasilkan folikel masak tidak cukup merangsang saraf pusat dalam menimbulkan gejala birahi (Robert, 1971). Fluktuasi kadar estrogen setelah partus sampai ovulasi pertama disebabkan oleh pertumbuhan folikel yang kurang sempurna dan bervariasi bentuknya (Ireland, dkk. 1979).

Menurut Gripper dan Littlewood (1969) dikutip oleh Partodihardjo (1987) iklim tropis yang panas memperpendek waktu estrus. Sapi FH yang dikandangkan dalam suhu 17 - 18 °C panjang birahinya 20 jam, sedangkan pada suhu 24 - 30 °C panjang birahinya rata-rata 11 jam, sehingga sering dilaporkan bahwa sapi-sapi tersebut tidak birahi.

c. Korpus luteum persisten

Terbentuknya korpus luteum persisten disebabkan tidak disekresinya prostaglandin (PGF₂) oleh endometrium karena adanya peradangan pada uterus (Toelihere, 1981). Korpus luteum persisten menyebabkan produksi hormon progesteron bertambah dan menghambat produksi hormon gonadotropin oleh kelenjar hipofisa anterior, akibatnya ovarium inaktif, pertumbuhan folikel terhambat dan siklus birahi tidak terjadi (Hardjopranto, 1988).

2.3.5. Distokia

Dalam usaha menolong kelahiran anak, selalu terjadi pencemaran alat reproduksi oleh berbagai kotoran dan

infeksi. Uterus sangat peka terhadap perlakuan yang tidak semestinya dan infeksi jasad renik (Partodihardjo, 1987).

Kejadian distokia yang ditolong, 75% kurang memperhatikan syarat-syarat aseptik hingga menyebabkan kemajiran sementara. Distokia dapat pula menyebabkan keterlambatan involusi uterus (Partodihardjo, 1987).

2.3.6. Laktasi

Kenaikan frekuensi pemerahan susu atau menyusui memperpanjang jarak melahirkan sampai birahi pertama. Sapi yang diperah empat kali sehari akan menunjukkan birahi yang pertama sesudah beranak 23 hari lebih lambat daripada sapi yang diperah dua kali sehari (Djanuar, 1985).

Tingkat produksi mempengaruhi kembalinya birahi sesudah beranak secara nyata. Setiap penambahan 453 kg susu yang dihasilkan 120 hari masa laktasi (3,76 kg/hari) terdapat penundaan 1,5 hari terjadinya birahi pertama sesudah beranak (Branton, 1956 dikutip oleh Djanuar, 1985).

2.3.7. Cara pemeliharaan

Penundaan mengawinkan sapi sesudah beranak penting untuk kesehatan sapi, kemungkinan kebuntingan lebih besar dan mengurangi kemungkinan gangguan reproduksi. Tetapi penundaan perkawinan yang lama mempengaruhi jarak kelahiran (Djanuar, 1985).

Pencatatan reproduksi sapi dengan baik, berguna untuk meramalkan keadaan yang akan datang dan mempertinggi efisiensi reproduksi. Misalnya menentukan waktu birahi, sapi melahirkan, pelayanan kesehatan oleh dokter hewan (Djanuar, 1985).

✓ Dalam program IB keberhasilan sapi memperoleh anak tergantung kecermatan peternak yang pertama kali melihat sapi birahi dan peternak harus mengetahui waktu yang tepat untuk mengawinkan sapi, karena suatu periode birahi terlewat atau tidak tepat dapat memperpanjang jarak beranak melebihi dari jarak waktu yang diinginkan (Djanuar, 1985).

2.3.8. Iklim *hal 16.*

Elemen iklim yaitu temperatur udara, penyinaran matahari, angin, cahaya, curah hujan dan kelembaban. Temperatur udara merupakan faktor yang dominan dalam stres lingkungan pada ternak (Anonimus, 1987). Iklim tropis mempunyai 12 jam siang dan 12 jam malam. Siang hari temperatur udara relatif lebih tinggi dibanding malam hari. Di daerah ini ternak harus menyesuaikan diri dengan panas yang relatif konstan (Prasetyo, 1986).

Iklim dapat berpengaruh langsung secara fisik kepada ternak dan secara tidak langsung pada produksi ternak. Pengaruh langsung iklim terhadap ternak adalah tingkat pertumbuhan, produksi susu, reproduksi, penggunaan makanan dan kesehatan ternak. Sedangkan pengaruh iklim secara

tidak langsung pada ternak adalah hijauan makanan ternak. Hijauan makanan ternak di daerah tropis selalu tersedia sepanjang waktu, tetapi kualitasnya tidak sebaik hijauan di daerah sub tropis. Iklim yang panas menyebabkan tanaman berdaun lebih sempit untuk mengurangi penguapan, kadar lignin meningkat dan tanaman cepat dewasa. Akibatnya hijauan dari daerah tropis mempunyai daya cerna dan kandungan protein yang relatif rendah (Anonimus, 1987).

hal 3. ER DT (Kesfira).

2.4. Pengaruh lingkungan panas terhadap reproduksi ternak

Sebagian besar penyebab sterilitas dan rendahnya fertilitas kecuali faktor patologik diakibatkan oleh faktor fisiologik, seperti perubahan iklim (Djanuar, 1985). Studi di Florida diperoleh lima faktor iklim yang berpengaruh besar pada kebuntingan sapi perah yaitu temperatur maksimum sesudah hari inseminasi, curah hujan pada inseminasi, temperatur minimum pada hari inseminasi, sinar matahari saat inseminasi dan temperatur minimum sesudah hari inseminasi (Bearden dan Fuquay, 1980).

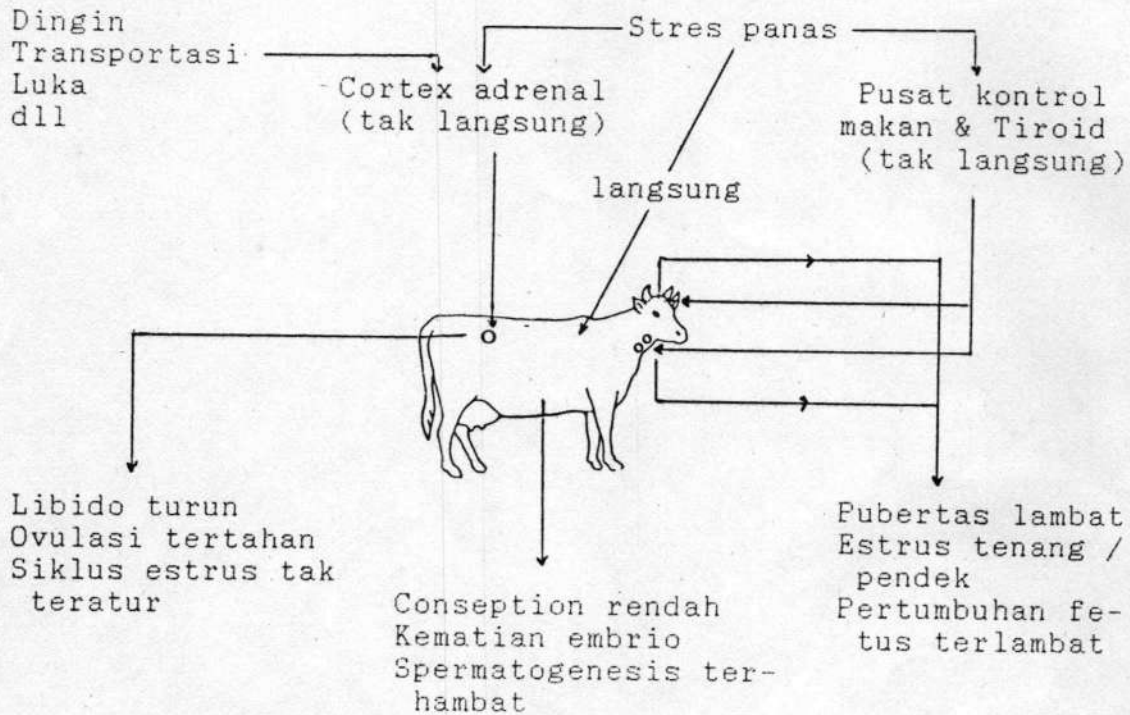
Kondisi iklim yang ideal untuk sapi adalah temperatur udara 13 - 18°C, kelembaban udara relatif 55 - 65%, kecepatan angin 5 - 8 km/jam dan penyinaran matahari yang medium (Anonimus, 1987). Stres panas pada sapi karena temperatur lingkungan yang tinggi dapat mengakibatkan tertundanya pubertas, kualitas semen lebih rendah atau

sterilitas temporer pada pejantan, tidak teraturnya siklus birahi, periode pendek dari birahi, birahi tenang dan penundaan ovulasi, sehingga mempengaruhi efisiensi reproduksi sapi (Bearden dan Fuquay, 1980).

Sapi pada temperatur udara 21 - 23°C memproduksi ejakulat sebanyak 4 - 6 ml dengan jumlah spermatozoa 4000 - 5000 juta, mobilitas 3,9 - 4, masing-masing ukuran tersebut turun 22 - 27%, jumlah spermatozoa abnormal naik 150%, tingkat kebuntingan turun menjadi 78% dan daya hidup embrio turun 12% (Anonimus, 1987). Pada temperatur lingkungan diatas 30°C angka kebuntingan menjadi lebih rendah, karena kegagalan fertilisasi atau kematian dini pada embrio. Temperatur lingkungan disertai kelembaban relatif yang tinggi akan lebih merugikan lagi (Bearden dan Fuquay, 1980).

Perubahan cahaya dan temperatur pada iklim yang berbeda, secara langsung ataupun tidak mempengaruhi keseimbangan sistem endokrin pada ternak (Djanuar, 1985). Stres karena perubahan lingkungan menyebabkan pelepasan Adenocorticotropic Hormone (ACTH) dari pituitary anterior yang menstimulasi pelepasan kortisol dan glukokortikoid dari korteks adrenal. Glukokortikoid menghalangi pelepasan Luteinizing Hormone (LH). Bila hewan dalam keadaan stres, maka glukokortikoid menghalangi pelepasan LH yang

menunda atau mencegah ovulasi pada betina dan mengurangi libido pada pejantan (Bearden dan Fuquay, 1980).



Gambar 1. Kerugian reproduksi oleh stres dan mekanisme reaksi fisiologis (Bearden dan Fuquay, 1980).

Stres panas dapat menurunkan selera makan dan melemahkan aktivitas tiroid dengan akibat basal metabolic rate yang lebih rendah. Berkurangnya makan dan produksi tiroid yang lebih rendah menyebabkan tertundanya pubertas, perpendekan birahi atau hilang sama sekali dan lahirnya keturunan yang lebih kecil (Bearden dan Fuquay, 1980).

Stres panas mempunyai efek langsung pada reproduksi yaitu gangguan spermatogenesis pada peningkatan temperatur di germinal epithelium hewan jantan. Pada hewan betina

jika temperatur internal meningkat mempunyai pengaruh pada spermatozoa dalam saluran reproduksi betina, ovum sesudah ovulasi dan embrio selama pembelahan. Mengakibatkan kerusakan pada gamet-gamet sebelum fertilisasi dan kematian embrio sebelum plasentasi (Bearden dan Fuquay, 1980).

2.5. Adaptasi ternak pada temperatur lingkungan baru

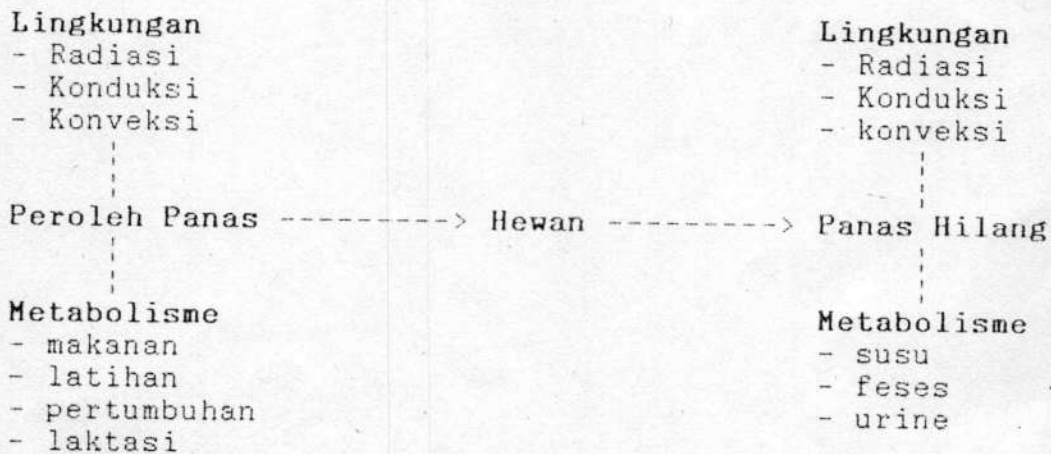
Menurut Williamson dan Payne (1978) dikutip oleh Prasetyo (1986) adaptasi adalah suatu proses yang kompleks dimana hewan-hewan menyesuaikan diri sendiri pada lingkungan dimana mereka hidup. Adaptasi terdiri dari adaptasi fisiologis dan adaptasi behavioral. Keduanya berdasarkan pada proses termoregulasi.

Proses termoregulasi adalah suatu mekanisme melindungi temperatur tubuh relatif konstan (Williamson dan Payne, 1978 dikutip oleh Prasetyo, 1986). Termoregulasi menjaga keseimbangan antara panas yang diperoleh dari metabolisme tubuh dan lingkungan dengan panas metabolisme yang hilang ke lingkungan, terutama diatur oleh hipotalamus dan sistem lainnya (Bearden dan Fuquay, 1980).

Menurut Prasetyo (1986) panas diperoleh dari lima sumber yaitu produksi panas metabolisme, pencernaan makanan, panas konduksi, panas konveksi dan panas radiasi. Produksi panas metabolisme tergantung pada produksi panas basal untuk mempertahankan proses-proses tubuh yang penting (temperatur dalam tubuh, aktivitas jantung, respirasi

dan tonus muskulus), produksi panas pencernaan, produksi panas muskulus dan proses produktif (pertumbuhan, produksi susu dan reproduksi). Produksi panas pencernaan tergantung kualitas dan kuantitas makanan yang dicerna. Makanan dengan serat kasar yang tinggi akan memproduksi panas pencernaan lebih tinggi.

Panas dari tubuh hewan dilepaskan melalui penguapan cairan tubuh pada permukaan kulit, pertukaran pernapasan, ekskresi feses, urine, radiasi, konduksi langsung antara tubuh dengan permukaan benda sekelilingnya serta konveksi karena persentuhan udara dan kulit. Karena itu cairan tubuh memainkan peranan penting pada mekanisme termoregulasi hewan (Prasetyo, 1986).



Gambar 2. Model termoregulasi hewan (Bearden dan Fuquay, 1980).

Adaptasi fisiologis adalah proses penyesuaian diri seekor hewan dalam dirinya, pada makhluk hidup lainnya dan

pada lingkungan alamnya (Leake, 1964; Hafez, 1968). Adaptasi fisiologis merupakan proses adaptasi tanpa aktivitas fisik. Adaptasi pada temperatur lingkungan baru dikatakan berhasil bila temperatur normal tubuh dapat dipertahankan. Adaptasi fisiologis pada lingkungan panas adalah berke-ringat. Cuaca panas menyebabkan vasodilatasi hingga banyak darah mengalir membawa panas tubuh ke perifer serta menstimulasi kelenjar keringat untuk mengeluarkan keringat ke permukaan kulit. Di atas permukaan kulit keringat menguap hingga menghilangkan panas tubuh yang dibawa oleh aliran darah tersebut (Prasetyo, 1986).

Adaptasi behavioral merupakan proses adaptasi melalui aktivitas fisik. Pada lingkungan panas hewan akan menyingkirkan panas dari tubuhnya hingga keadaan normal dengan cara mengurangi panas yang masuk, respirasi dangkal yang berulang-ulang, mencari naungan terhadap radiasi matahari (Prasetyo, 1986).

2.6. Usaha-usaha mengurangi stres lingkungan panas

Pada musim panas diusahakan mengurangi panas yang diperoleh dan memudahkan panas yang hilang ke lingkungan. Selama siang hari sebagian besar panas diperoleh dari sinar matahari, secara langsung ataupun tidak. Sinar matahari diserap ketika kena langsung pada hewan. Pancaran tidak langsung datang dari obyek-obyek yang menyerap

kemudian memancarkan kembali dan pantulan dari warna permukaan yang terang atau dari awan. Sapi yang diberi naungan alam berupa pohon-pohon dan buatan dari berbagai bahan sangat membantu mengurangi stres panas siang hari. Demikian pula pada pemberian air minum yang dingin dan makanan dengan serat kasar rendah mengakibatkan produksi panas metabolisme menurun, sehingga dapat mengurangi stres pada lingkungan panas (Bearden dan Fuquay, 1980).

Sebagian besar panas yang hilang selama musim panas melalui penguapan dari kulit dan paru-paru. Penyejukan untuk menurunkan temperatur tubuh seperti sapi diperciki air dan usaha menambah sirkulasi udara sekitar hewan akan meningkatkan kesejukan melalui penguapan yang bermanfaat terhadap efisiensi reproduksi sapi perah. Penggunaan pendingin lingkungan untuk meningkatkan kesejukan pada waktu partus sampai inseminasi pertama bermanfaat. Pendinginan untuk periode ini mempersingkat waktu timbulnya siklus birahi setelah beranak dan memperbaiki angka kebuntingan (Bearden dan Fuquay, 1980).

Pada lingkungan yang panas periode estrus antara 10 - 12 jam sedangkan di lingkungan dingin sekitar 18 jam. Peternak pada lingkungan panas harus mendeteksi estrus lebih sering dengan satu deteksi waktu dinihari. Banyak sapi memulai estrus pada malam hari dibanding siang hari serta menunjukkan gejala estrus lebih jelas. Sedangkan

untuk menghindari penurunan angka kebuntingan selama musim panas, maka dilakukan perkawinan pada musim yang lainnya dan semen beku untuk IB, dikumpulkan dari pejantan selama musim dingin (Bearden dan Fuquay, 1980).

2.7 Inbreeding Genetik Dan Lingkungan Lihat Hal 4

BAB III

MATERI DAN METODA

Jan-Feb
 Mar - M
 Apr - R
 Mei - S
 Jun - S
 22 Juli
 April
 Mei
 Juni
 Ags.

3.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil dan menggunakan data sekunder hasil pencatatan di kecamatan Pacet (Mojokerto) pada tanggal 21 Januari 1992 sampai 25 Januari 1992 serta di kecamatan Rejotangan (Tulung Agung) pada tanggal 4 Pebruari 1992 sampai 8 Pebruari 1992. *14 Juli 1998 Sanjani 21 Mei 1998*

3.2. Materi penelitian

Data pencatatan dari 60 ekor sapi perah Friesian Holstein (FH) pada masing-masing kecamatan terdiri dari 20 ekor sapi FH lokal, 20 ekor sapi FH New Zealand dan 20 ekor sapi FH Amerika. Sehingga jumlah data pencatatan yang diambil sebanyak 120 ekor sapi FH.

3.2.1. Kondisi umum lingkungan di Pacet

Luas kecamatan Pacet 4554 Ha terdiri dari 20 desa. Kemiringan daerah 30° dengan ketinggian sekitar 600 meter dari permukaan air laut.

Curah hujan rata-rata 2500 mm/tahun dengan 104 hari hujan, terutama bulan Nopember sampai Maret. Suhu lingkungan pada musim hujan rata-rata 18°C/ sedangkan musim panas rata-rata 27°C. *28°C*

3.2.2. Kondisi umum peternakan di Pacet

Koperasi susu Dana Mulia mempunyai anggota 791 peternak sapi perah. Populasi sapi perah kurang lebih 900 ekor.

terdiri dari 250 ekor sapi FH lokal, 167 ekor FH Amerika dan 483 ekor FH New Zealand. Sapi-sapi FH Amerika dan New Zealand merupakan bantuan kredit pemerintah yang diterima pada tahun 1988.

Keadaan kandang umumnya permanen, lantai dari beton, kemiringan lantai 5 - 6°, ventilasi cukup baik, dibersihkan tiga kali sehari.

Sumber pakan sapi terutama rumput gajah dan rumput lapangan. Pakan tambahan yang diberikan adalah glirici-dae, ketela rambat, jerami dan limbah jagung. Seekor sapi diberi pakan kira-kira 10 % dari berat badan dan dalam bentuk segar. Air minum diberikan ad libitum.

BB 450 kg
Pakan 95 g/kg

Konsentrat yang diberikan adalah Super DM (DM = Dana Mulia) produksi koperasi susu Dana Mulia sendiri. Dalam masa kering jumlah konsentrat yang diberikan 1 - 2,5 kg/ekor/hari, sedangkan dalam masa laktasi diberikan 1 kg konsentrat untuk setiap 2,5 liter produksi susu.

Usaha pengembang biakan melalui kawin suntik dengan memakai semen beku dari Nestle dan Balai Inseminasi Buatan Singosari. Jumlah penyuntikan dalam satu siklus birahi umumnya dilakukan tiga kali karena jarak beranak yang tinggi.

Di daerah ini sering terjadi defisiensi mineral pada sapi perah, kemampuan produksi dan reproduksi sapi impor tidak sesuai dengan genetik, kurangnya daya tahan dan

gejala birahi yang kurang jelas pada sapi impor terutama sapi FH Amerika.

3.2.3. Kondisi umum lingkungan di Rejotangan

Luas kecamatan Rejotangan 5067 Ha terdiri dari 16 desa. Kemiringan daerah 5° dengan ketinggian sekitar 116 meter dari permukaan air laut.

Rata-rata curah hujan 1457,37 mm/tahun dengan 108 hari hujan, terutama bulan Nopember sampai Maret. Suhu lingkungan pada musim hujan rata-rata 26°C sedangkan musim panas rata-rata 31°C .

3.2.4. Kondisi umum peternakan di Rejotangan

Koperasi Unit Desa Sumber Makmur pada unit usaha sapi perahnya mempunyai anggota 75 peternak sapi perah. Populasi sapi perah kurang lebih 614 ekor terdiri dari 208 ekor sapi FH lokal, 88 ekor FH Amerika dan 318 ekor FH New Zealand. Sapi FH Amerika merupakan bantuan kredit pemerintah yang diterima tahun 1988, dan sapi FH New Zealand tahun 1989.

Keadaan kandang umumnya permanen, lantai dari beton, kemiringan lantai $5 - 6^{\circ}$, ventilasi cukup baik, dibersihkan tiga kali sehari.

Sumber pakan sapi terutama rumput gajah dan rumput lapangan. Pakan tambahan yang diberikan adalah sisa damen, jerami, batang jagung dan ampas kedelai. Seekor sapi diberi pakan kira-kira 10 % dari berat badan, dalam bentuk

segar dan dipotong kurang lebih 10 cm. Air minum diberikan ad libitum.

Koperasi Sumber Makmur menyediakan konsentrat produk Comfeed, Pokphand, Galina, Yellow feed dan Pujavet. Dalam masa kering jumlah konsentrat yang diberikan 3 - 5 kg/ekor/hari, sedangkan masa laktasi diberikan 1 kg konsentrat untuk 3 liter produksi susu.

Usaha pengembang biakan melalui kawin suntik dengan memakai semen beku dari Dinas Peternakan Kabupaten Tulung Agung dan Gabungan Koperasi Susu Indonesia (GKSI). Jumlah penyuntikan dalam satu siklus birahi dilakukan dua kali.

Di daerah ini sering terjadi kesukaran kelahiran 10 - 15%, pneumonia pada sapi perah, kemampuan produksi dan reproduksi sapi-sapi impor tidak sesuai dengan genetiknya.

3.3. Metoda penelitian

Pengambilan data pencatatan reproduksi masing-masing 20 ekor dari sapi FH lokal, Amerika dan New Zealand pada kedua kecamatan. Untuk memperoleh sampel yang dapat mewakili seluruh populasi dengan kondisi yang relatif sama maka ditentukan kriteria sebagai berikut:

- a. Data reproduksi dari sapi impor yang diterima dalam waktu yang sama.
- b. Data reproduksi dari sapi impor yang telah dipelihara sejak penyerahan kepada peternak sampai sekarang.

- c. Data reproduksi dari sapi lokal yang telah dipelihara sejak sapi belum mencapai umur pubertas.
- d. Kondisi pemeliharaan sesuai dengan kondisi umum peternakan yang tercantum dalam materi penelitian
- e. Sapi yang dimiliki peternak minimum 10 ekor.
- f. Data yang diambil tahun 1990 sampai 1991.
- g. IB pertama setelah beranak antara bulan Januari 1994 - 1997 (3 km + 3 kg) sampai Maret 1990.
- h. Sapi pernah beranak minimum satu kali dan maksimum tiga kali.

Data sapi yang sesuai dengan kriteria di atas diambil secara acak.

3.4. Peubah yang diamati

1. Jarak waktu antara partus sampai IB pertama (P - IB1). Jarak waktu P - IB1 yang normal adalah 60 hari, bila melebihi 60 hari maka jarak antar kelahiran akan lebih panjang.
2. Jarak waktu antara IB pertama sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (IB1 - IBK). Jarak waktu IB1 - IBK yang semakin pendek semakin efisien, maka diharapkan IB1 selalu menghasilkan kebuntingan sehingga menghemat waktu dan biaya. IB1 - IBK dapat memberikan gambaran servis per konsepsi (S/C) dan non return rate (NRR).

3. Jarak waktu antara partus sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (P - IBK). Jarak waktu P - IBK yang diharapkan kurang dari 90 hari, bila melebihi 90 hari maka jarak antar kelahiran lebih panjang.

3.5. Rancangan penelitian

3.5.1. Per lokasi

Rancangan penelitian yang digunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan (genotipe sapi FH Lokal, Amerika, New Zealand) dan masing-masing perlakuan dengan 20 kali ulangan.

3.5.2. Per dua lokasi

Rancangan penelitian yang digunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial yaitu percobaan faktorial genotipe x lingkungan. Faktor genotipe dengan 3 taraf (sapi FH lokal, Amerika, New Zealand) dan faktor lingkungan dengan 2 taraf (Pacet dan Rejotangan) serta masing-masing perlakuan kombinasi diulang sebanyak 20 kali.

3.6. Analisis data

Nilai F_{hitung} yang didapat dari one way/two way analysis of variance dibandingkan dengan F_{tabel} dengan tingkat signifikansi 5% dan 1%. Bila hasil perbandingan terdapat perbedaan nyata atau sangat nyata diantara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (per lokasi) dan uji Beda Nyata Jujur (per 2 lokasi).

BAB IV

HASIL

4.1. Jarak waktu antara partus sampai IB pertama (P - IB1)

Pengumpulan data 20 ekor sapi FH dari masing-masing genotipe diperoleh rata-rata jarak waktu P - IB1 terpanjang di Rejotangan adalah genotipe lokal, sedangkan di Pacet adalah genotipe Amerika.

Tabel 2. Data rata-rata jarak waktu P - IB1

Genotipe	Rejotangan		Genotipe	Pacet	
	Rata-rata	SD		Rata-rata	SD
Amerika	70,85	b 10,34	Lokal	121,5	a 43,03
N. Zealand	73,6	b 13,78	N. Zealand	137,45	a 41,5
Lokal	122,4	a 37,27	Amerika	150,9	a 42,33

Catatan: SD = simpangan baku

Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$)

Daerah Rejotangan

Hasil analisis data P - IB1 pada ketiga genotipe sapi FH diperoleh perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) (Lampiran 2.).

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 1% menunjukkan genotipe sapi Amerika mempunyai jarak waktu P - IB1 terpendek dan berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dari genotipe lokal. Diantara genotipe impor tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 2.).

Daerah Pacet

Hasil analisis data P - IB1 pada ketiga genotipe sapi FH tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 3.).

Daerah Rejotangan dan Pacet

Tabel 2. dan hasil analisis pengaruh genotipe sapi dan lingkungan di Rejotangan - Pacet (Lampiran 4.) menunjukkan adanya interaksi yang bermakna ($p < 0,01$). Di Rejotangan genotipe sapi Amerika paling efisien kemudian New Zealand dan lokal sedangkan di Pacet ketiga jenis genotipe tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 1% menunjukkan genotipe Amerika di Rejotangan mempunyai jarak waktu terpendek dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan genotipe New Zealand, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan genotipe impor dan lokal di Pacet serta genotipe lokal di Rejotangan. Genotipe impor dan lokal di Pacet dan genotipe lokal di Rejotangan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 4.).

4.2. Jarak waktu antara IB pertama sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (IB1 - IBK)

Rata-rata jarak waktu IB1 - IBK terpanjang di Rejotangan adalah genotipe lokal, sedangkan di Pacet adalah genotipe New Zealand.

Tabel 3. Data rata-rata jarak waktu IB1 - IBK

Genotipe	Rejotangan		Genotipe	Pacet	
	Rata-rata	SD		Rata-rata	SD
N. Zealand	24,4	b 25,34	Amerika	34,55	a 39,79
Amerika	30,65	b 23,08	Lokal	59,2	a 80,88
Lokal	95,75	a 77,75	N. Zealand	66,3	a 68,85

Catatan: SD = simpangan baku
Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$)

Daerah Rejotangan

Hasil analisis data IB1 - IBK pada ketiga genotipe sapi FH terdapat perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) (Lampiran 6.).

Uji BNT 1% menunjukkan genotipe New Zealand mempunyai jarak waktu IB1 - IBK terpendek dan berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan genotipe lokal. Diantara genotipe impor tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 6.).

Daerah Pacet

Hasil analisis data IB1 - IBK pada ketiga genotipe sapi FH tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 7.).

Daerah Rejotangan dan Pacet

Tabel 3. dan hasil analisis pengaruh genotipe sapi dan lingkungan di Rejotangan - Pacet (Lampiran 8.) menunjukkan adanya interaksi yang bermakna ($p < 0,05$).

Uji BNT 5% menunjukkan genotipe lokal di Rejotangan mempunyai jarak waktu terpanjang dan tidak berbeda nyata

($p > 0,05$) dengan genotipe lokal dan New Zealand di Pacet, tetapi berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan genotipe impor di Rejotangan dan genotipe Amerika di Pacet. Antara genotipe impor di Rejotangan dan genotipe Amerika di Pacet tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 8.).

4.3. Jarak waktu antara partus sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (P - IBK)

Pengumpulan data dari 20 ekor sapi FH masing-masing genotipe diperoleh rata-rata jarak waktu P - IBK terpanjang di Rejotangan adalah genotipe lokal, sedangkan di Pacet adalah genotipe New Zealand.

Tabel 4. Data rata-rata jarak waktu P - IBK

Genotipe	Rejotangan		Genotipe	Pacet	
	Rata-rata	SD		Rata-rata	SD
N. Zealand	98	b 17,16	Lokal	180,7	a 91,41
Amerika	101,5	b 25,81	Amerika	185,45	a 46,44
Lokal	218,15	a 91,45	N. Zealand	203,75	a 61,87

Catatan: SD = simpangan baku
Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$)

Daerah Rejotangan

Hasil analisis data P - IBK pada ketiga genotipe sapi FH terdapat perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) (Lampiran 10).

Uji BNT 1% menunjukkan genotipe New Zealand mempunyai jarak waktu P - IBK terpendek dan berbeda sangat nyata

($p < 0,01$) dengan genotipe lokal. Diantara genotipe impor tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 10.).

Daerah Pacet

Hasil analisis data P - IBK pada ketiga genotipe sapi FH tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 11.).

Daerah Rejotangan dan Pacet

Tabel 4. dan hasil analisis pengaruh genotipe sapi dan lingkungan di Rejotangan - Pacet (Lampiran 12.) menunjukkan adanya interaksi yang bermakna ($p < 0,01$).

Uji BNJ 1% menunjukkan genotipe New Zealand di Rejotangan mempunyai jarak waktu terkecil dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan genotipe Amerika, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan genotipe impor dan lokal di Pacet serta genotipe lokal di Rejotangan. Antara genotipe impor dan lokal di Pacet dan genotipe lokal di Rejotangan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 12.).

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Daerah Rejotangan

Rejotangan merupakan dataran rendah dengan kondisi lingkungan panas yang memungkinkan stres pada sapi impor, tetapi ternyata sapi lokal mempunyai efisiensi reproduksi lebih rendah dibandingkan sapi impor. Jarak waktu P - IB1, IB1 - IBK dan P - IBK pada sapi impor lebih pendek ($p < 0,01$) dari sapi lokal sehingga sapi impor mempunyai efisiensi reproduksi lebih baik.

Hal ini disebabkan sapi FH genotipe Amerika yang diterima tahun 1988 dan genotipe New Zealand tahun 1989 telah mengalami adaptasi pada lingkungan di Rejotangan. Usaha adaptasi sapi impor juga didukung cara pemeliharaan oleh peternak dalam mengatasi stres lingkungan panas. Cara pemeliharaan yang dimaksud adalah pemberian pakan yang baik terutama konsentrat, pemberian naungan, ventilasi kandang yang baik, kandang yang bersih, memandikan sapi dan pemberian air minum ad libitum. Selain itu dalam pemeliharaan adanya kecenderungan peternak lebih memperhatikan sapi impor dibandingkan sapi lokal, karena beban kredit yang ditanggung, kemampuan produksi yang lebih baik daripada sapi lokal. Dengan demikian sapi impor dapat menampilkan potensi genetiknya yang lebih baik dari sapi lokal, sehingga sapi impor mempunyai efisiensi reproduksi yang lebih baik dari sapi lokal. Ini sesuai dengan

pendapat Moberg (1975) bahwa permasalahan reproduksi dan produksi sapi perah di daerah tropis dapat diatasi dengan menghilangkan stres panas melalui manajemen yang baik dan pemilihan genotipe yang baik.

Aktivitas reproduksi sapi impor maupun lokal di Rejotangan tidak efisien karena melebihi batas waktu normal. Bearden dan Fuguay (1980) menyatakan bahwa sapi perah dalam keadaan normal dapat dikawinkan kembali 40 - 60 hari setelah beranak dengan harapan kembali bunting pada hari ke 85 - 90 . Penurunan efisiensi reproduksi sapi FH dapat disebabkan oleh faktor genetik, lingkungan panas, hormonal, laktasi, penyakit, patologi alat kelamin, ada tidaknya distokia, makanan dan manajemen. Di Rejotangan penurunan efisiensi reproduksi sapi lokal dan impor terutama disebabkan oleh distokia, pneumonia dan rendahnya produksi.

Distokia menyebabkan perpanjangan waktu involusi uterus sehingga terjadi penundaan waktu sapi dikawinkan kembali. Pada umumnya usaha pertolongan distokia selalu terjadi kontaminasi jasad renik sehingga menyebabkan gangguan pada alat reproduksi betina, sel telur maupun spermatozoa juga gangguan kesehatan secara umum, sesuai dengan pendapat Partodihardjo (1987).

Pneumonia adalah peradangan pada parenkim paru-paru yang disebabkan oleh jasad renik. Pneumonia dapat

menyebabkan depresi, hewan tidak mau berbaring dan anok-sia, sehingga terjadi gangguan kesehatan secara umum yang dapat menyebabkan gangguan pada reproduksi (Asali, 1991).

Umiyasih dan Tasrif (1989) menyatakan bahwa produksi susu yang rendah dibandingkan kemampuan genetiknya merupakan masalah yang berat bagi peternak karena biaya pakan dan pemeliharaan yang tinggi serta kewajiban membayar kredit sapi. Sehingga peternak cenderung memberi pakan yang cukup untuk membuat sapi kenyang tanpa memperhatikan kualitas dan kebutuhan konsentratnya. Hal ini dapat memperburuk keadaan reproduksi pada sapi tersebut.

5.2. Daerah Pacet

Pacet merupakan dataran sedang dengan kondisi lingkungan yang sesuai bagi sapi impor dan lokal. Jarak waktu P - IB1, IB1 - IBK dan P - IBK pada sapi impor tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dari sapi lokal, sehingga sapi impor dan lokal mempunyai efisiensi reproduksi yang sama.

Sapi impor yang diterima tahun 1988 belum dapat menampilkan potensi genetiknya yang lebih baik dari sapi lokal. Hal ini disebabkan cara pemeliharaan oleh peternak yang tidak mendukung penampilan potensi genetiknya, misalnya kandang tanpa dinding, kandang kotor, sapi kotor. Beberapa keluhan seperti daya tahan tubuh yang kurang serta gejala birahi yang kurang jelas terutama pada sapi impor

menunjukkan adanya faktor yang menghambat penampilan potensi genetiknya.

Aktivitas reproduksi sapi impor maupun lokal di Pacet tidak efisien karena melebihi jarak waktu yang normal. Dalam keadaan normal sapi perah dapat dikawinkan kembali 40 - 60 hari setelah beranak dengan harapan kembali bunting pada hari ke 85 - 90 (Bearden dan Fuguay, 1980). Penurunan efisiensi reproduksi terutama disebabkan oleh defisiensi mineral, gejala birahi kurang jelas, kurangnya daya tahan tubuh dan rendahnya produksi.

Infertilitas sapi perah karena defisiensi mineral, terutama disebabkan oleh kalsium, fosfor, tembaga, selenium dan mangan. Defisiensi kalsium menyebabkan anestrus karena tak berfungsinya ovarium, terhambatnya involusi uterus dan retensio sekundinarum. Defisiensi fosfor menyebabkan defisiensi energi dan protein, sistik ovarium dan gangguan sistem kerja hormon. Defisiensi tembaga menyebabkan kematian embrio dini. Defisiensi selenium menyebabkan retensio sekundinarum, sistik ovarium, penurunan angka kebuntingan dan sapi peka terhadap penyakit infeksi bakteri atau virus sehingga meningkatkan kejadian metritis. Defisiensi mangan menyebabkan birahi tidak teratur, birahi tenang dan angka kebuntingan yang rendah (Burham, 1988).

Gejala birahi yang kurang jelas dapat disebabkan faktor-faktor hormonal, makanan, penyakit, patologi pada alat kelamin. Gejala birahi yang kurang jelas menyebabkan terlewatnya waktu kawin bagi sapi sehingga mempengaruhi efisiensi reproduksi (Djanuar, 1985).

Days tahan tubuh yang kurang memudahkan sapi terse-
rang penyakit yang dapat mengganggu aktifitas reproduksi
sehingga mempengaruhi efisiensi reproduksi.

Rendahnya produksi susu merupakan masalah yang berat bagi peternak karena biaya pakan dan pemeliharaan yang tinggi serta kewajiban membayar kredit sapi. Sehingga peternak cenderung memberi pakan yang cukup untuk membuat sapi kenyang tanpa memperhatikan kualitas dan kebutuhan konsentrasinya. Hal ini dapat memperburuk keadaan repro-
duksi pada sapi tersebut (Umiyasih dan Tasrif, 1989).

5.3. Daerah Rejotangan dan Pacet

Interaksi genotipe dan lingkungan terhadap jarak waktu P - IB1 dan P - IBK adalah sangat nyata ($p < 0,01$) (Lampiran 4. dan 12.) serta jarak waktu IB1 - IBK adalah nyata ($p < 0,05$) (Lampiran 8.). Berarti lingkungan peternakan di Rejotangan dan Pacet mempengaruhi efisiensi reproduksi sapi FH.

Jarak waktu P - IB1 dan P - IBK sapi impor di Rejo-
tangan lebih pendek sehingga efisiensi reproduksinya lebih

baik ($p < 0,01$) dibandingkan sapi lokal di Rejotangan dan sapi lokal maupun impor di Pacet. Jarak waktu IB1 - IBK sapi impor di Rejotangan dan sapi genotipe Amerika di Pacet lebih pendek dan sama efisiensinya ($p > 0,05$) dengan sapi genotipe New Zealand maupun lokal di Pacet, tetapi lebih efisien ($p < 0,05$) dibandingkan sapi lokal di Rejotangan.

Perbedaan efisiensi reproduksi antara sapi impor dan lokal pada kedua daerah penelitian, dimana sapi impor di Rejotangan umumnya mempunyai efisiensi lebih baik dibandingkan sapi impor dan lokal di Pacet karena manajemen peternak yang lebih mendukung bagi penampilan potensi genetiknya. Peternakan sapi perah di Rejotangan relatif baru dibandingkan di Pacet sehingga peternak lebih memperhatikan sapi perahnya, cara pemeliharaan dan motivasi yang kuat untuk memperoleh hasil usahanya.

Pengaruh stres lingkungan panas terhadap efisiensi reproduksi sapi impor dapat diatasi, melihat Rejotangan merupakan daerah dataran rendah dengan stres lingkungan panas yang lebih besar dibandingkan Pacet yang merupakan daerah dataran sedang.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Sapi FH impor di Rejotangan mempunyai efisiensi reproduksi paling baik dibandingkan dengan sapi FH lokal di Rejotangan dan sapi FH lokal maupun impor di Pacet.

Sapi impor tidak menghadapi masalah reproduksi pada daerah beriklim panas asalkan faktor lingkungan, pakan dan manajemen memadai untuk mendukung penampilan kapasitas genetiknya.

Saran-saran:

1. Perlunya penelitian yang lebih lanjut terhadap pengaruh iklim panas pada sapi impor dengan memperhatikan musim kawin dan musim kelahiran.
2. Perlunya dilakukan perbaikan manajemen pemeliharaan sapi impor di Pacet.

RINGKASAN

TOMMY ONG. Pertumbuhan industri susu di Indonesia yang menonjol adalah didatangkannya sapi FH dari Amerika dan New Zealand. Namun sapi perah bibit unggul ini belum mampu memberikan hasil yang memadai, karena sapi-sapi tersebut bekerja keras menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang baru.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh stres lingkungan panas terhadap efisiensi reproduksi sapi FH lokal, Amerika dan New Zealand dengan parameter jarak waktu P - IB1, IB1 - IBK dan P - IBK.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data pencatatan reproduksi sapi FH masing-masing genotipe sebanyak 20 ekor di kecamatan Pacet dan Rejotangan.

Hasil analisis data untuk ketiga parameter yang diukur adalah di Rejotangan sapi FH impor mempunyai efisiensi reproduksi terbaik ($p < 0,01$) dibandingkan FH lokal, sedangkan di Pacet efisiensi reproduksi antara sapi FH lokal dan impor tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Analisis banding pada kedua daerah menunjukkan sapi FH impor di Rejotangan umumnya mempunyai efisiensi reproduksi lebih baik ($p < 0,01$) dari sapi FH lokal dan impor di Pacet.

Sapi FH impor mempunyai potensi genetik yang lebih tinggi dibandingkan sapi FH lokal dan manajemen pemeliharaan di Rejotangan lebih mendukung penampilan potensi genetik sapi FH impor daripada di Pacet, sehingga sapi impor

di Rejotangan mempunyai efisiensi reproduksi yang lebih baik daripada di Pacet. Penurunan efisiensi reproduksi pada kedua kecamatan disebabkan faktor lingkungan terutama manajemen pemeliharaan.

Kesimpulannya adalah sapi FH impor di Rejotangan mempunyai efisiensi reproduksi paling baik dibandingkan sapi FH lokal di Rejotangan dan sapi FH lokal maupun impor di Pacet.

DAFTAR PUSTAKA

- ① Anonimus. 1987. Pengaruh Stres Lingkungan Terhadap Produksi Ternak. Swadaya Peternakan Indonesia, Agustus/September. 27 - 28. ✓
- Asali, A. 1991. Ilmu Penyakit Dalam Hewan Besar Sistem Respirasi. Fakultas Kedokteran Hewan UNAIR.
- Bearden, H. J. and J. W. Fuquay. 1980. Applied Animal Reproduction. Reston Publishing Company, Inc., Virginia. ✓
- ② Burham, K. 1988. Sekilas Pandang Peranan Unsur Mineral pada Sapi. Swadaya Peternakan Indonesia, Desember. 39 - 40. ✓
- Campbell, R. S. F., D. B. Copemen, M. E. Goddard, S. J. Johnson and W. P. Tranter. 1983. A Course Manual in Veterinary Epidemiology. Australian Vice Chancellors Committee. ✓
- Djanuar, R. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. ✓
- Djalil, M. 1988. Produksi dan Pemasaran Susu Sapi KUD. in: N. Jamarun ed. Ternak dan Lingkungan. Pusat Penelitian Universitas Andalas, Padang. ✓
- Hafez, E. S. E. 1968. Behaviour Adaptation. In: E. S. E. Hafez ed. Adaptation of Domestic Animals. Lea and Febiger, Philadelphia. ✓
- Hafez, E. S. E. 1980. Reproduction in Farm Animals. 4th ed. Lea and Febiger, Philadelphia. ✓
- ② Hardjopranjoto, S. 1988. Fisiologi Reproduksi. Ed II. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. ✓
- Ireland, J. J., P. B. Coulson and R. L. Murphree. 1979. Follicular Development During Four Stages of The Estrus Cycle of Beef Cattle. In: J. Anim. Sci. 49: 1261 - 1268. ✓
- Leake, C. G. 1964. Perspectives of Adaptation Historical Background. Handbook of Physiology, Washington D. C. ✓
- Mahaputra, L. 1983. Ovarian Function in Dairy Cattle. (Thesis Master of Science of University Pertanian Malaysia). ✓

Moberg, G. P. 1975. Effects of Environment and Management Stress on Reproduction in the Dairy Cow. J. Dair. Sci. 9: 1618 - 1624.

Muljana, W. 1985. Pemeliharaan dan Kegunaan Ternak Sapi Perah. Aneka Ilmu, Semarang. ✓

④ Partodihardjo, S. 1987. Ilmu Reproduksi Hewan. Ed II. Mutiara Sumber Widya, Jakarta. ✓

Prasetyo, S. 1986. Livestock Adaptation to a New Environmental Temperature. Swadaya Peternakan Indonesia, Oktober/November. 50. ✓

Robert, S. J. 1971. Veterinary Obstetrics and Genital Disease. Published by The Author. Ithaca. New York. ✓

⑥ Kusriningrum. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga, Surabaya.

⑦ Kusriningrum. 1990. Rancangan Acak Kelompok, Rancangan Bujursangkar Latin, Percobaan Faktorial. Universitas Airlangga, Surabaya. ✓

Salisbury, G. W., N. L. VanDemark and J. R. Lodge. 1978. Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle. Second Ed. W. H. Freeman and Company, San Fransisco. ✓

⑦ Siregar, S. 1990. Sapi Perah Jenis, Teknik Pemeliharaan, dan Analisa Usaha. Penebar Swadaya, Jakarta. ✓

Smidt, D. and E. Farries. 1981. The Impact of Lactational Performance on Post Partum Fertility in Dairy Cattle. Current Topics in Vet. Anim. Sci. 4: 358 - 376. ✓

Sorrensen, A. M. 1979. Animal Reproduction Principles and Practices. Mc. Graw Hill. U. S. A. ✓

Sudono, A. 1975. Pedoman Beternak Sapi Perah. Dirjen. Peternakan Deptan., Jakarta. ✓

⑧ Toelihere, R. M. 1981. Ilmu Kemajiran pada Ternak. Ed. I. Fakultas Kedokteran Veteriner. Institut Pertanian Bogor. ✓

Umiyasih, U. dan Tasrif, I. G. 1989. Tinjauan Tentang Kredit Swadaya Sapi Perah Impor. Swadaya Peternakan Indonesia, Mei. 30 - 32.

laing, J. A. 1979. Fertility and Infertility in Domestic Animals. 3rd Ed. The English Book Society and Bailliere Tindall. London

laing, J. A. 1988

Parto dihardjo, S. 1982. Ilmu Reproduksi Hewan. Ed. III. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Penerbit Mutiara, Jakarta.

Sahibury, B. V. and H. L. Van Demark 1985. Fisiologi Reproduksi dan Insulinasi Postpartum pada Sapi. Terjemahan R. Apriyanto. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Westra (

Lindo, V. V.; Monty, D. E.; Warren, C. 1977. Effect of Summer Heat Stress on Serum Luteinizing Hormon and progesteron values in Holstein Friesian cows in Arizona. Am. J. Vet. Res. 38: 1027-1030

Suryatmoko, M. 1953. Ilmu Ternak Ruminantia. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Syarif

L A M P I R A N

Lampiran 1. Data jarak waktu antara partus sampai IB pertama (P - IB1)

No	Rejotangan			Pacet		
	Lokal Amerika N. Zealand	Genotipe sapi Friesian Holstein	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand	Genotipe sapi Friesian Holstein	Lokal Amerika N. Zealand
..... (hari)						
1	76	59	57	156	193	207
2	154	58	47	125	182	161
3	130	72	79	238	81	72
4	135	69	99	93	167	199
5	156	65	73	91	151	183
6	167	67	87	84	195	132
7	133	92	72	98	111	138
8	65	62	81	165	110	89
9	110	73	65	106	154	113
10	166	73	84	154	153	128
11	85	57	83	154	157	136
12	130	72	63	122	141	83
13	69	85	86	74	63	161
14	56	61	78	110	181	165
15	92	60	57	76	234	90
16	146	72	67	130	118	167
17	111	69	57	195	206	88
18	189	76	68	67	157	100
19	155	92	69	103	165	205
20	123	83	100	89	99	132
Σ	: 2448	1417	1472	2430	3018	2749
Total:		5337			8197	
\bar{x}	: 122,4	70,85	73,6	121,5	150,9	137,45

Catatan : Σ = jumlah

\bar{x} = rata-rata

Lampiran 2. Analisis data P - IB1 di daerah Rejotangan
Menghitung Jumlah Kuadrat (JK):

$$JKT = (76)^2 + (154)^2 + \dots + (100)^2 - \frac{(5337)^2}{20 \times 3} = 67340,85$$

$$JKP = \frac{(2448)^2 + (1417)^2 + (1472)^2}{20} - \frac{(5337)^2}{20 \times 3} = 33642,7$$

$$JKS = 67340,85 - 33642,7 = 33698,15$$

Menghitung Kuadrat Tengah (KT):

$$KTP = \frac{33642,7}{3 - 1} = 16821,35$$

$$KTS = \frac{33698,15}{3 (20-1)} = 591,20$$

$$F_{hitung} = \frac{16821,35}{591,20} = 28,45$$

Sidik ragam pengaruh genotipe terhadap jarak Waktu P - IB1

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F _{hitung}	F _{tabel} 0,05 0,01
Genotipe	2	33642,7	16821,35	28,45**	3,159 5,004
Sisa	57	33698,15	591,2	$n(t-1)$	
Total	59	67340,85			

Catatan : * = p < 0,05 ** = p < 0,01 -

F_{hitung} > F_{tabel} 0,01, terdapat perbedaan sangat nyata antara ke-3 genotipe sapi FH terhadap jarak waktu P - IB1.

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 1%

$$BNT \ 1\% = 2,665 \times \sqrt{\frac{2 \times 591,2}{20}} = 20,49$$

Lanjutan lampiran 2.

Perbedaan rata-rata jumlah jarak waktu P - IB1 terhadap pengaruh genotipe

No	Genotipe	Rata-rata (x)		Beda (x - 3) (x - 2)	BNT 1%
1	Lokal	122,4	a	51,55* 48,8*	
2	N. Zealand	73,6	b	2,75	20,49
3	Amerika	70,85	b		

Catatan: * = Beda > BNT 1%
a dan b yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$)

Jarak waktu P - IB1 pada genotipe lokal terbesar dan berbeda sangat nyata dengan genotipe impor, dimana antara genotipe impor tidak berbeda nyata.

Lampiran 3. Analisis data P - IB1 di daerah Pacet

Menghitung Jumlah Kuadrat (JK):

$$JKT = (156)^2 + (125)^2 + \dots + (132)^2 - \frac{(8197)^2}{20 \times 3} = 115966,19$$

$$JKP = \frac{(2430)^2 + (3018)^2 + (2749)^2}{20} - \frac{(8197)^2}{20 \times 3} = 8664,44$$

$$JKS = 115966,19 - 8664,44 = 107301,75$$

Menghitung Kuadrat Tengah (KT):

$$KTP = \frac{8664,44}{3 - 1} = 4332,22$$

$$KTS = \frac{107301,75}{3(20-1)} = 1882,49$$

$$F_{hitung} = \frac{4332,22}{1882,49} = 2,30$$

Sidik ragam pengaruh genotipe terhadap jarak waktu P - IB1

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F_{hitung}	F_{tabel} 0,05 0,01
Genotipe	2	8664,44	4332,22	2,301	3,159 5,004
Sisa	57	107301,75	1882,49	$P > 0,05$ $P > 0,01$	
Total	59	115966,19			

$F_{hitung} < F_{tabel} 0,05$, tidak terdapat perbedaan nyata antara ke-3 genotipe sapi FH terhadap jarak waktu P - IB1

Lampiran 4. Analisis data P - IB1 di Rejotangan dan Pacet
Total jarak waktu P - IB1 terhadap pengaruh genotipe dan lingkungan

Faktor Lingkungan	Faktor genotipe			Total
	Lokal	Amerika	N. Zealand	
Rejotangan	2448	1417	1472	5337
Pacet	2430	3018	2749	8197
Total	4878	4435	4221	13534

Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK):

$$FK = \frac{(13534)^2}{20 (2 \times 3)} = 1526409,6$$

$$JKT = (76)^2 + (154)^2 + \dots + (132)^2 - FK = 251470,37$$

$$JKP = \frac{(2448)^2 + (1417)^2 + \dots + (2749)^2}{20} - FK = 110470,47$$

$$JK \text{ Lingkungan} = \frac{(5337)^2 + (8197)^2}{20 \times 3} - FK = 68163,33$$

$$JK \text{ Genotipe} = \frac{(4878)^2 + (4435)^2 + (4221)^2}{20 \times 2} - FK = 5614,12$$

$$JK \text{ Interaksi} = 110470,47 - 68163,33 - 5614,12 = 36693,02$$

$$JK \text{ Sisa} = 251470,37 - 110470,47 = 140999,9$$

Terlihat pengaruh utama lingkungan maupun interaksi berbeda sangat nyata, maka yang memberi arti lebih penting adalah interaksinya (lihat sidik ragam halaman 54). Dari interaksi dapat dilihat kombinasi yang memberikan hasil yang paling baik.

Lanjutan lampiran 4

54

Sidik ragam pengaruh genotipe dan lingkungan terhadap jarak waktu P - IB1

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat tengah	F _{hitung}	F _{tabel} 0,05	F _{tabel} 0,01
Perlakuan	5	110470,47				
Lingkungan	1	68163,33	68163,33	55,11**	3,933	6,8804
Genotipe	2	5614,12	2807,06	2,27	3,083	4,8046
Interaksi	2	36693,02	18346,51	14,83**	3,083	4,8046
Sisa	114	140999,9	1236,84			
Total	119	251470,37				

Catatan : ** = p < 0,01

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 1%

$$\text{BNJ } 1\% = 4,882 \sqrt{\frac{1236,84}{20}} = 38,39$$

Uji perbandingan BNJ jarak waktu P - IB1 hasil pengaruh perlakuan kombinasi

No	Perlakuan	Rata-rata (x)	Beda	Beda					BNJ 1%
				(x-6)	(x-5)	(x-4)	(x-3)	(x-2)	
1.	Pc AS	150,9	a	80,05*	77,3*	29,4	28,5	13,45	
2.	Pc NZ	137,45	a	66,6*	63,85*	15,95	15,05		
3.	Rt Lk	122,4	a	51,55*	48,8*	0,9			38,39
4.	Pc Lk	121,5	a	50,65*	47,9*				
5.	Rt NZ	73,6	b	2,75					
6.	Rt AS	70,85	b						

Catatan : Lk = Sapi FH Lokal Pc = Pacet
AS = Sapi FH Amerika Rt = Rejotangan
NZ = Sapi FH New Zealand * = beda > BNJ 1%
a dan b yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata (p < 0,01)

Perlakuan kombinasi nomor 1, 2, 3, 4 berbeda sangat nyata dengan 5 dan 6. Perlakuan kombinasi nomor 5 dan 6 mempunyai jarak waktu yang terpendek antara P - IB1.

Lampiran 5. Data jarak waktu antara IB pertama sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (IB1 -IBK)

No	Rejotangan			Pacet		
	Genotipe sapi Friesian Holstein					
	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand
..... (hari)						
1	0	23	24	23	0	19
2	42	20	87	41	19	41
3	129	25	41	103	59	65
4	20	83	0	320	18	0
5	124	21	20	0	0	0
6	0	22	0	170	23	45
7	252	45	22	0	46	0
8	193	0	0	25	62	150
9	192	21	43	21	0	21
10	85	39	0	22	82	104
11	21	40	0	44	40	0
12	62	45	61	0	0	0
13	20	0	0	0	0	83
14	24	21	40	0	45	123
15	87	82	43	0	0	64
16	60	0	0	169	171	22
17	63	0	64	40	20	209
18	145	40	22	19	21	231
19	146	44	21	145	22	20
20	250	42	0	42	63	129
Σ	: 1915	613	488	1184	691	1326
Total:		3016			3201	
\bar{x}	: 95,75	30,65	24,4	59,2	34,55	66,3

Catatan: Σ = jumlah \bar{x} = rata-rata

Lampiran 6. Analisis data IB1 - IBK di Rejotangan

Menghitung Jumlah Kuadrat (JK):

$$JKT = (0)^2 + (42)^2 + \dots + (0)^2 - \frac{(3016)^2}{20 \times 3} = 206853,73$$

$$JKP = \frac{(1915)^2 + (613)^2 + (488)^2}{20} - \frac{(3016)^2}{20 \times 3} = 62452,63$$

$$JKS = 206853,73 - 62452,63 = 144401,1$$

Menghitung Kuadrat Tengah (KT):

$$KTP = \frac{62452,63}{3 - 1} = 31226,32$$

$$KTS = \frac{144401,1}{3(20-1)} = 2533,35$$

$$F_{hitung} = \frac{31226,32}{2533,35} = 12,33$$

Sidik ragam pengaruh genotipe terhadap jarak waktu IB1-IBK

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F _{hitung}	F _{tabel} 0,05 0,01
Genotipe	2	62452,63	31226,32	12,33**	3,159 5,004
Sisa	57	144401,1	2533,35		
Total	59	206853,73			

Catatan : ** = p < 0,01

F_{hitung} > F_{tabel} 0,01, terdapat perbedaan sangat nyata antara ke-3 genotipe sapi FH terhadap jarak waktu IB1 - IBK.

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 1%

$$BNT \ 1\% = 2,665 \times \sqrt{\frac{2 \times 2533,35}{20}} = 42,42$$

Lanjutan lampiran 6.

Perbedaan rata-rata jumlah jarak waktu IB1 - IBK terhadap pengaruh genotipe

No	Genotipe	Rata-rata (x)	Beda (x - 3) (x - 2)	BNT 1%
1	Lokal	95,75 a	71,35* 65,1*	
2	Amerika	30,65 b	6,25	42,42
3	New Zealand	24,4 b		

Catatan : * = Beda > BNT 1%
a dan b yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$)

Jarak waktu IB1 - IBK pada genotipe lokal terbesar dan berbeda sangat nyata dengan genotipe impor, dimana antara genotipe impor tidak berbeda nyata.

Lampiran 7. Analisis data IB1 - IBK di Pacet

Menghitung Jumlah Kuadrat (JK):

$$JKT = (23)^2 + (41)^2 + \dots + (129)^2 - \frac{(3201)^2}{20 \times 3} = 268411,65$$

$$JKP = \frac{(1184)^2 + (691)^2 + (1326)^2}{20} - \frac{(3201)^2}{20 \times 3} = 11107,3$$

$$JKS = 268411,65 - 11107,3 = 257304,35$$

Menghitung Kuadrat Tengah (KT):

$$KTP = \frac{11107,3}{3 - 1} = 5553,65 \quad KTS = \frac{257304,35}{3(20-1)} = 4514,11$$

$$F_{hitung} = \frac{5553,65}{4514,11} = 1,23$$

Sidik ragam pengaruh genotipe terhadap jarak waktu IB1-IBK

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F _{hitung}	F _{tabel} 0,05	F _{tabel} 0,01
Genotipe	2	11107,3	5553,65	1,23	3,159	5,004
Sisa	57	257304,35	4514,11			
Total	59	268411,65				

$F_{hitung} < F_{tabel} 0,05$, tidak terdapat perbedaan nyata antara ke-3 genotipe sapi FH terhadap jarak waktu IB1 - IBK.

Lampiran 8. Analisis data IB1 - IBK di Rejotangan - Pacet
Total jarak waktu IB1 - IBK terhadap pengaruh genotipe dan lingkungan

Faktor Lingkungan	Faktor genotipe			Total
	Lokal	Amerika	N. Zealand	
Rejotangan	1915	613	488	3016
Pacet	1184	691	1326	3201
Total	3099	1304	1814	6217

Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK):

$$FK = \frac{(6217)^2}{20 (2 \times 3)} = 322092,41$$

$$JKT = (0)^2 + (42)^2 + \dots + (129)^2 - FK = 475550,59$$

$$JKP = \frac{(1915)^2 + (613)^2 + \dots + (1326)^2}{20} - FK = 73845,14$$

$$JK \text{ Lingkungan} = \frac{(3016)^2 + (3201)^2}{20 \times 3} - FK = 285,21$$

$$JK \text{ Genotipe} = \frac{(3099)^2 + (1304)^2 + (1814)^2}{20 \times 2} - FK = 42777,92$$

$$JK \text{ Interaksi} = 73845,14 - 285,21 - 42777,92 = 30782,01$$

$$JK \text{ Sisa} = 475550,59 - 73845,14 = 401705,45$$

Terlihat interaksi yang nyata, maka dari interaksi dapat dilihat kombinasi yang memberikan hasil yang paling baik (lihat halaman 60).

Sidik ragam pengaruh genotipe dan lingkungan terhadap jarak waktu IB1 - IBK

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat tengah	F _{hitung}	F _{tabel} 0,05	F _{tabel} 0,01
Perlakuan	5	73845,14				
Lingkungan	1	285,21	285,21	0,08	3,933	6,8804
Genotipe	2	42777,92	21388,96	6,07**	3,083	4,8046
Interaksi	2	30782,01	15391,01	4,37*	3,083	4,8046
Sisa	114	401705,45	3523,73			
Total	119	475550,58				

Catatan : * = p<0,05

** = p<0,01

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%

$$\text{BNJ } 5\% = 4,106 \sqrt{\frac{3523,73}{20}} = 54,50$$

Uji perbandingan BNJ jarak waktu IB1 - IBK hasil pengaruh perlakuan kombinasi

No	Perlakuan	Rata-rata (x)	Beda					BNJ 5%
			(x-6)	(x-5)	(x-4)	(x-3)	(x-2)	
1.	Rt Lk	95,75 a	71,55*	65,1*	61,2*	36,55	29,45	
2.	Pc NZ	66,3 ab	41,9	35,65	31,75	7,1		
3.	Pc Lk	59,2 ab	34,8	28,55	24,65			54,5
4.	Pc AS	34,55 b	10,15	3,9				
5.	Rt AS	30,65 b	6,25					
6.	Rt NZ	24,4 b						

Catatan : Lk = Sapi FH Lokal, Pc = Pacet
 AS = Sapi FH Amerika, Rt = Rejotangan
 NZ = Sapi FH New Zealand, * = Beda > BNJ 5%
 a dan b yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05)

Nomor 1 mempunyai jarak waktu terbesar dan tidak berbeda nyata dengan 2 dan 3, tetapi berbeda nyata dengan 4, 5 dan 6. Nomor 2 dan 3 tidak berbeda nyata dengan 4, 5, 6

Lampiran 9. Data jarak waktu antara partus sampai IB yang menghasilkan kebuntingan (P - IBK)

No	Rejotangan			Pacet		
	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand	Lokal Amerika N. Zealand
	Genotipe sapi Friesian Holstein					
 (hari)					
1	76	82	81	179	193	226
2	196	78	134	166	201	202
3	259	97	120	341	140	137
4	155	152	99	413	185	199
5	280	86	93	91	151	183
6	167	89	87	254	218	177
7	385	137	94	98	157	138
8	258	62	81	190	172	239
9	302	94	108	127	154	134
10	251	112	84	176	235	232
11	106	97	83	198	197	136
12	192	117	124	122	141	83
13	89	85	86	74	63	244
14	80	82	118	110	226	288
15	179	142	100	76	234	154
16	206	72	67	299	289	189
17	174	69	121	235	226	297
18	334	116	90	86	178	331
19	301	136	90	248	187	225
20	373	125	100	131	162	261
Σ	4363	2030	1960	3614	3709	4075
Total:		8353			11398	
\bar{x}	218,15	101,5	98	180,7	185,45	203,75

Catatan : Σ = jumlah \bar{x} = rata-rata

Lampiran 10. Analisis data P - IBK di Rejotangan

Menghitung Jumlah Kuadrat (JK):

$$JKT = (76)^2 + (196)^2 + \dots + (100)^2 - \frac{(8353)^2}{20 \times 3} = 373496,19$$

$$JKP = \frac{(4363)^2 + (2030)^2 + (1960)^2}{20} - \frac{(8353)^2}{20 \times 3} = 187036,64$$

$$JKS = 373496,19 - 187036,64 = 186459,55$$

Menghitung Kuadrat Tengah (KT) :

$$KTP = \frac{187036,64}{3 - 1} = 93518,32$$

$$KTS = \frac{186459,55}{3 (20-1)} = 3271,22$$

$$F_{hitung} = \frac{93518,32}{3271,22} = 28,59$$

Sidik ragam pengaruh genotipe terhadap jarak waktu P - IBK

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F _{hitung}	F _{tabel} 0,05 0,01
Genotipe	2	187036,64	93518,32	28,59**	3,159 5,004
Sisa	57	186459,55	3271,22		
Total	59	373496,19			

Catatan : ** = p < C,01

F_{hitung} > F_{tabel} 0,01, terdapat perbedaan sangat nyata antara ke-3 genotipe sapi FH terhadap jarak waktu P - IBK.

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 1%

$$BNT \ 1\% = 2,665 \times \sqrt{\frac{2 \times 3271,22}{20}} = 48,20$$

Lanjutan lampiran 10.

Perbedaan rata-rata jumlah jarak waktu P - IBK terhadap pengaruh genotipe

No	Genotipe	Rata-rata (x)	Beda (x - 3) (x - 2)	BNT 1%
1	Lokal	218,15 a	120,15* 116,65*	
2	Amerika	101,5 b	3,5	48,20
3	N. Zealand	98 b		

Catatan : * = Beda > BNT 1%
a dan b yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$)

Jarak waktu P - IBK pada genotipe lokal terbesar dan berbeda sangat nyata dengan genotipe impor, dimana antara genotipe impor tidak berbeda nyata.

Lampiran 11. Analisis data P - IBK di Pacet

Menghitung Jumlah Kuadrat (JK):

$$JKT = (179)^2 + (166)^2 + \dots + (261)^2 - \frac{(11398)^2}{20 \times 3} = 292729,94$$

$$JKP = \frac{(3614)^2 + (3709)^2 + (4075)^2}{20} - \frac{(11398)^2}{20 \times 3} = 5925,04$$

$$JKS = 292729,94 - 5925,04 = 286804,9$$

Menghitung Kuadrat Tengah (KT):

$$KTP = \frac{5925,04}{3 - 1} = 2962,52$$

$$KTS = \frac{286804,9}{3(20-1)} = 5031,67$$

$$F_{hitung} = \frac{2962,52}{5031,67} = 0,59$$

Sidik ragam pengaruh genotipe terhadap jarak waktu P - IBK

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F_{hitung}	F_{tabel} 0,05	F_{tabel} 0,01
Genotipe	2	5925,04	2962,52	0,59	3,159	5,004
Sisa	57	286804,9	5031,67			
Total	59	292729,94				

$F_{hitung} < F_{tabel}$ 0,05, tidak terdapat perbedaan nyata antara ke-3 genotipe sapi FH terhadap jarak waktu P - IBK.

Lampiran 12. Analisis data P - IBK di Rejotangan - Pacet
 Total jarak waktu P - IBK terhadap pengaruh genotipe dan lingkungan

Faktor Lingkungan	Faktor genotipe			Total
	Lokal	Amerika	N. Zealand	
Rejotangan	4363	2030	1960	8353
Pacet	3614	3709	4075	11398
Total	7977	5739	6035	19751

Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK):

$$FK = \frac{(19751)^2}{20 (2 \times 3)} = 3250850$$

$$JKT = (76)^2 + (196)^2 + \dots + (261)^2 - FK = 743493$$

$$JKP = \frac{(4363)^2 + (2030)^2 + \dots + (4075)^2}{20} - FK = 270228,55$$

$$JK \text{ Lingkungan} = \frac{(8353)^2 + (11398)^2}{20 \times 3} - FK = 77266,88$$

$$JK \text{ Genotipe} = \frac{(7977)^2 + (5739)^2 + (6035)^2}{20 \times 2} - FK = 73896,87$$

$$JK \text{ Interaksi} = 270228,55 - 77266,88 - 73896,87 = 119064,8$$

$$JK \text{ Sisa} = 743493 - 270228,55 = 473264,45$$

Terlihat pengaruh utama genotipe dan lingkungan maupun interaksinya berbeda sangat nyata, maka yang memberi arti lebih penting adalah interaksinya. Dari interaksi dapat dilihat kombinasi yang memberikan hasil yang baik (lihat halaman 66).

Lanjutan lampiran 12.

Sidik ragam pengaruh genotipe dan lingkungan terhadap jarak waktu P - IBK

Sumber ragam	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat tengah	F _{hitung}	F _{tabel} 0.05 0,01
Perlakuan	5	270228,55			
Lingkungan	1	77266,88	77266,88	18,61**	3,933 6,8804
Genotipe	2	73896,87	36948,44	8,90**	3,083 4,8046
Interaksi	2	119064,8	59532,4	14,34**	3,083 4,8046
Sisa	114	473264,45	4151,44		
Total	119	743493			

p > 0.05

Catatan : ** = p < 0,01

p < 0.05

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 1%

p < 0.01

$$BNJ\ 1\% = 4,882 \sqrt{\frac{4151,44}{20}} = 70,34$$

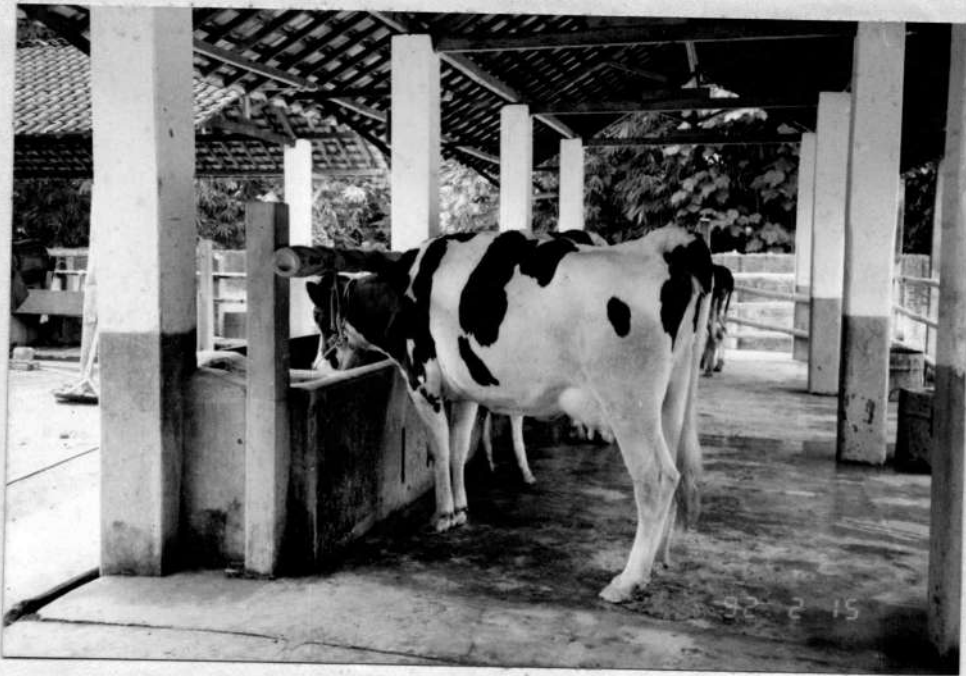
Uji perbandingan BNJ jarak waktu P - IBK hasil pengaruh perlakuan kombinasi

No	Perlakuan	Rata-rata (x)	Beda				BNJ 1%
			(x-6)	(x-5)	(x-4)	(x-3)	
1.	Rt Lk	218,15 a	120,15*	116,65*	37,45	32,7 14,4	
2.	Pc NZ	203,75 a	105,75*	102,25*	23,05	18,3	
3.	Pc AS	185,45 a	87,45*	83,95*	4,75		70,34
4.	Pc Lk	108,7 a	82,7*	79,2*			
5.	Rt AS	101,5 b	3,5				
6.	Rt NZ	98 b					

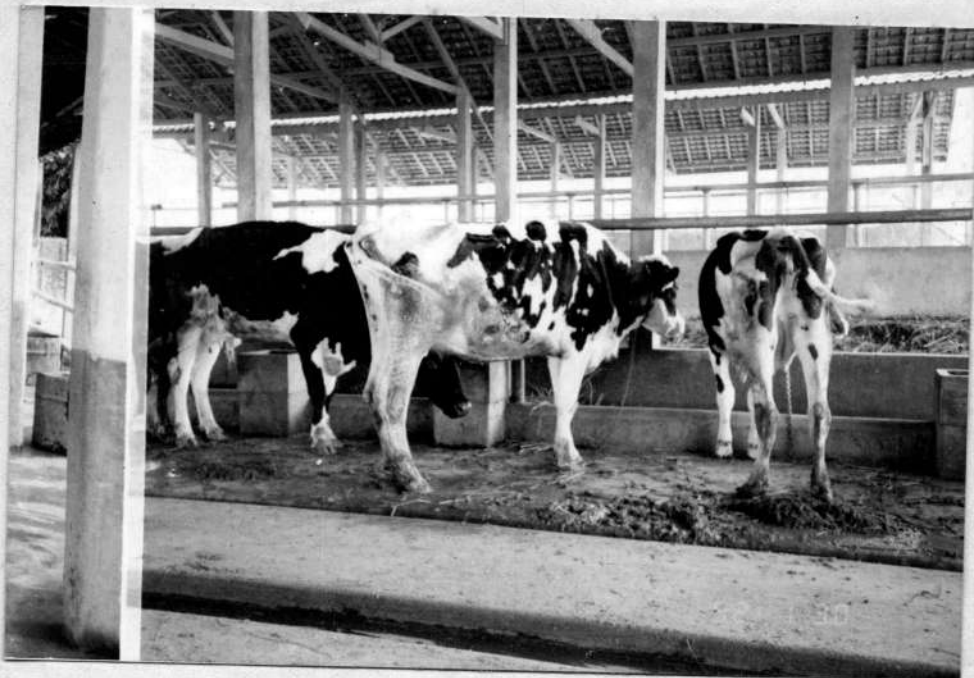
Catatan : Lk = Sapi FH Lokal Pc = Pacet
 AS = Sapi FH Amerika Rt = Rejotangan
 NZ = Sapi FH New Zealand * = Beda > BNJ 1%
 a dan b yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata (p < 0,01)

Perlakuan kombinasi nomor 1, 2, 3, 4 berbeda sangat nyata dengan 5 dan 6. Perlakuan kombinasi nomor 5 dan 6 mempunyai jarak waktu yang terpendek antara P - IBK.

Lampiran 13. Gambar peternakan di Rejotangan dan Pacet



Salah satu peternakan sapi perah FH di Rejotangan



Salah satu peternakan sapi perah FH di Pacet