

53

SELESAI

PAMERAN

01 AUG 1993

Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Universitas Airlangga

**INTERAKSI LINGKUNGAN DENGAN GENOTIPE  
UNTUK SIFAT SIFAT REPRODUKSI PADA SAPI PERAH  
DI JAWA TIMUR**

Ketua Peneliti :  
Drh. Parijata Westra, M.Agric. Sc.



**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Dibiayai Oleh : SPP/DPP Unair 1990/1991

SK. Rektor Nomor : 9169/PT.03.H/N/1990

Nomor Urut : 02

Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Universitas Airlangga

**INTERAKSI LINGKUNGAN DENGAN GENOTIPE  
UNTUK SIFAT SIFAT REPRODUKSI PADA SAPI PERAH  
DI JAWA TIMUR**

Ketua Peneliti :

Drh. Parijata Westra, M.Agric. Sc.



**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Dibiayai Oleh : SPP/DPP Unair 1990/1991

SK. Rektor Nomor : 9169/PT.03.H/N/1990

Nomor Urut : 02

1. TERNAK SAPI
2. SAPI PERAH

**INTERAKSI LINGKUNGAN DENGAN GENOTIPE  
UNTUK SIFAT SIFAT REPRODUKSI PADA SAPI PERAH  
DI JAWA TIMUR**

KKS  
KK  
636.208 21  
Wes  
i-3

Tim Peneliti :

Drh. Parijata Westra, M.Agric.Sc.

Drh. Desianto Budi Utomo

Drh. Pratisto

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN**

**SELESAI**

**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA**  
Jl. Darmawangsa Dalam 2 Telp. (031) 42322 Surabaya

## RINGKASAN PENELITIAN

Judul : Interaksi Lingkungan dengan Genotipe Untuk Sifat-sifat Reproduksi pada Sapi Perah di Jawa Timur

Peneliti : drh IGK Paridjata Westra M.Agr (Ketua)  
drh Desianto Budi Utomo (Anggota)  
drh Pratisto (Anggota)

Fakultas : Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya

Sumber biaya : SPP/DPP Universitas Airlangga 1990/1991  
SK Rektor Nomor : 9163/PT.03.H8/N/1990  
Tanggal 1 November 1990.

---

Importasi sapi perah dari berbagai negara beriklim sedang/dingin, menimbulkan berbagai pertanyaan tentang kesesuaian sapi-sapi tersebut (terutama sapi perah Friesian/Holstein) dengan lingkungan fisiknya yang baru di Indonesia, khususnya di Jawa-Timur.

Sifat-sifat reproduksi sangat peka terhadap perubahan lingkungan, khususnya perubahan lingkungan iklim sedang (sub-tropis) ke iklim tropis. Perubahan tsb kemungkinan menyebabkan terjadinya interaksi antara bangsa-bangsa sapi yang dimpor dengan lingkungannya yang baru. Upaya perlu dicari untuk mencari/menentukan besarnya interaksi genotipe (G) untuk sifat-sifat reproduksi dengan lingkungannya (E) yang dapat mendukung produktivitas yang maksimal sesuai dengan kapasitas genetiknya. Dalam pengalokasian sapi perah maka bangsa (genotipe) dan lokasi penempatannya harus diperhatikan secara bersama (jointly).

Rumusan masalah : apakah sapi-sapi impor tsb (dengan kapasitas genetik yang tinggi) sudah dialokasikan pada lingkungan yang tepat sesuai dengan iklim mikro yang ada di berbagai daerah di Jawa Timur. Hal tsb dapat dilihat dari, bagaimanakah penampilan sifat reproduksi sapi-sapi perah tersebut. Parameter yang diamati adalah : Jarak antar bernak dan jarak antara partus dengan kelahiran.

Tujuan Penelitian : Untuk mengetahui besarnya interaksi genotipe bangsa sapi perah yang ada (sapi perah lokal, New Zealand, dan Amerika) untuk parameter yang diamati dengan lingkungan di tempat sapi tsb dialokasikan (GXE).

Hipotesis : Dugaan sementara sapi impor akan menunjukkan keunggulan genetiknya pada daerah beriklim sedang dan akan tertekan pada daerah yang beriklim panas.

Dua daerah lokasi sapi perah ditentukan, yang memiliki tiga bangsa sapi perah Friesian/Holstein yang berbeda yaitu : Friesian lokal, asal New Zealand, dan Amerika. Daerah tsb adalah Kecamatan Rejotangan (Tulungagung) yang beriklim panas dan Kecamatan Pacet (Mojokerto) yang beriklim sedang. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan dan melibatkan 120 ekor sapi perah di kedua lokasi penelitian. Data tsb meliputi jarak antar beranak (CI) dan jarak partus dengan birahi/inseminasi pertama (FI). Dengan demikian ada 240 data untuk ke dua parameter.

Hasil analisis statistik yang diperoleh menunjukkan bahwa, sapi impor memiliki kapasitas genotipe yang lebih baik dibandingkan sapi lokal, sedangkan diantara sapi impor (Amerika dan New Zealand) tidak terdapat perbedaan yang nyata. ( $P > 0.05$ ). Keunggulan tsb berupa CI dan FI yang lebih singkat ( $P < 0.01$ ) dibandingkan dengan sapi lokal, hanya terjadi pada daerah panas (Tulungagung). Nilai yang ditampilkan untuk kedua parameter menunjukkan kesamaan dengan nilai yang diperoleh di berbagai negara asal sapi perah tsb. Pada daerah beriklim sedang (Pacet) sapi impor tidak memperlihatkan keunggulannya. Hasil lain memperlihatkan bahwa sapi lokal di kedua daerah penelitian menunjukkan penampilan yang lebih buruk dibandingkan hasil penelitian lain untuk sapi lokal di Indonesia.

Interaksi antara genotipe sapi perah dengan lingkungannya (GXE) juga dapat diamati dan bersifat signifikan ( $P < 0.01$ ) baik untuk CI maupun FI, bahkan jumlah komponen variannya melebihi nilai yang diperoleh diberbagai tempat di daerah tropis lainnya. Besarnya nilai interaksi disebabkan karena perbedaan daerah penelitian yang disebabkan tidak saja oleh perbedaan temperatur, tetapi juga adanya stressor lainnya (pakan dan manajemen). Hal ini memberikan indikasi bahwa rangking (urutan superioritas) tiga genotipe atau bangsa sapi yang ada di Tulungagung berbeda dengan di Pacet.

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini antara lain :

1. Sapi impor tetap mempertahankan kunggulan genotipenya dibandingkan dengan sapi lokal meskipun dialokasikan di lingkungan panas. Bertahannya sifat reproduksi yang baik dimungkinkan karena tersedia pakan dan manajemen yang baik.
2. Pada lingkungan sedang yang disertai dengan terbatasnya pakan dan buruknya manajemen, sapi impor tidak berbeda dengan sapi lokal. Penampilan sapi lokal sangat tidak efisien di kedua lokasi.
3. Interaksi genotipe/bangsa dengan lingkungan (GXE) sangat nyata, untuk kedua sifat yang diamati, namun bersifat negatif.

## KATA PENGANTAR

Penelitian sub-sektor peternakan, atau khususnya dalam pembangunan peternakan sapi perah, sangat diharapkan oleh pemerintah. Hal itu terutama disebabkan, karena pembangunan peternakan tsb tidak saja menyangkut upaya untuk meningkatkan kesejahteraan petani/peternak di pedesaan, tetapi juga menyangkut upaya untuk meningkatkan kualitas gizi masyarakat secara nasional. Dalam hal ini ribuan ternak sapi perah telah didatangkan oleh pemerintah dalam upaya menjembatani kesenjangan akan konsumsi susu di dalam negeri dan perlu diteliti segala aspek yang mungkin timbul akibat importasi tsb.

Dalam penelitian ini, masalah kesenjangan produksi susu, dikaji lebih lanjut, terutama dilihat dari kesesuaian bangsa sapi impor tsb dengan lingkungannya yang berbeda di Indonesia, khususnya di Jawa Timur. Modeling dengan memakai dua daerah yang berbeda iklimnya (panas dan sedang) diharapkan akan dapat memberikan jawaban permasalahan penempatan sapi impor pada lokasi yang tepat sehingga dapat berproduksi maksimal.

Hasil penelitian disawalkan dengan lebih rinci dengan memakai berbagai contoh hasil sigian importasi sapi perah Friesian, Holstein atau Friesian Holstein (FH) di berbagai negara beriklim tropis. Contoh kemampuan produksi dan

reproduksi di dalam negeri juga dikemukakan sebagai perbandingan. Hasil utama dari penelitian ini yang mengetengahkan adanya interaksi yang nyata antara lingkungan dan faktor bangsa/genotipe ternak perah disuatu daerah dibahas lebih lanjut, dan dibuat kesimpulan umum.

Akhirnya perlu disampaikan disini, bahwa keberhasilan penulis menyelesaikan penelitian ini, tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak seperti : pejabat pemerintah, kepala koperasi, staf kecamatan, pamong desa dan lain-lain yang ada di kedua lokasi penelitian. Selanjutnya dukungan dana dari Lembaga Penelitian dan Universitas Airlangga, sangat menentukan keberhasilan penelitian ini. Kepada semua pihak yang telah membantu keberhasilan tsb, penulis menyampaikan banyak terimakasih. Penulis menyadari, bahwa karena keterbatasan waktu, fasilitas, dan berbagai kendala, penelitian ini tidak dapat disampaikan dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu segala kritik, saran dan pendapat yang dapat memperbaiki hasil studi ini sangat diharapkan.

Surabaya, 31 Mei 1991

Ketua Peneliti

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Sapi Perah di Indonesia.....	5
2.2. Penampilan Sifat Reproduksi .....	5
2.2.1. Fertilitas .....	6
2.2.2. <u>Longevity</u> .....	10
2.3. Iklim Tropis.....	10
2.4. Pengaruh Lingkungan Panas.....	13
2.5. Interaksi Genotipe dan Lingkungan.....	15
BAB III   MATERI DAN METODE .....	19
3.1. Materi .....	19
3.2. Metode .....	19
3.2.1. Rancangan .....	18
3.2.2. Lingkungan .....	20
3.2.3. Parameter.....	21
3.2.4. Analisis.....	21
BAB IV    HASIL DAN SAWALA .....	23
4.1. Genotipe.....	23
4.1.1. Sapi impor .....	23
4.1.2. Sapi perah lokal .....	28



4.2. Interaksi Genotipe dan Lingkungan.....	30
BAB V KESIMPULAN.....	34
DAFTAR ACUAN.....	36
LAMPIRAN .....	40

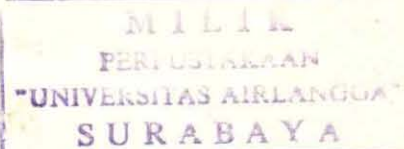
## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Nilai Kerataan Jarak antar beranak (CI) dan Jarak antara Partus dan Birahi /Inseminasi Pertama (FI) untuk ke tiga Bangsa sapi .....	23
Tabel 4.2.	Kerataan (mean) Penampilan Sifat Produksi dan Reproduksi Sapi Holstein lokal (home-bred) dan Sapi Impor asal Amerika dan Kanada di Peru .....	29
Tabel 4.3.	Urutan/rangking Tingkat Efisiensi reproduksi untuk ke tiga Bangsa sapi di kedua Daerah Penelitian .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengukuran Parameter .....	41
Lampiran 2. Hasil Analisis <u>Aovoneway Analysis of Variance</u> (Tulungagung) .....	44
Lampiran 3. Hasil Analisis <u>Aovoneway Analysis of Variance</u> (Mojokerto) .....	45
Lampiran 4. Hasil <u>Least Significant Difference</u> (LSD) .....	46
Lampiran 5. Hasil <u>Twoway Analysis of Variance</u> untuk Parameter yang diteliti .....	47
Lampiran 6. Foto Sapi Impor .....	48
Lampiran 7. Foto Sertifikat Sapi Impor Amerika dan New Zealand .....	49
Lampiran 8. Foto copy Sertifikat sapi Impor New Zealand .....	50
Lampiran 9. Foto copy Sertifikat sapi Impor Amerika .....	51

BAB I  
PENDAHULUAN



Kita umumnya mengetahui bahwa produksi susu di dalam negeri sejak Pelita I sampai saat ini, belum dapat memenuhi kebutuhan tingkat konsumsi di dalam negeri, sehingga masih diperlukan jumlah devisa yang besar untuk mengimpor susu bahan dari susu ataupun ternak dari berbagai negara. Kondisi yang demikian masih tetap akan bertahan sampai dengan Pelita V, meskipun telah diproyeksikan tingkat produksi susu di dalam negeri yang meningkat dari 521,4 ribu ton pada tahun 1989 menjadi 1014,3 ribu ton pada tahun 1993 (Dirjen. Peternakan 1988).

Ada beberapa sebab yang dapat diketengahkan, mengapa terdapat kesenjangan antara konsumsi dan produksi tsb diatas. Secara umum dapat diungkapkan karena adanya demand yang meningkat, karena penambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi, dll. Di dalam buku Kebijakan Operasional Pembangunan Peternakan (Dirjen. Peternakan, 1985) disebutkan bahwa, belum dapatnya dipenuhi permintaan susu dari produksi dalam negeri, disebabkan karena masih rendahnya produktivitas sapi perah, dan masih kurangnya populasi ternak. Sedangkan rendahnya produktivitas tersebut, karena faktor-faktor genetik dan keadaan lingkungan yang tidak memadai. Barker (1980) dan Franklin (1984) menambahkan, bahwa sebagian dari sapi-sapi tersebut tidak memiliki potensi produksi, meskipun memiliki kapasitas

adaptasi terhadap lingkungan tropis.

Usaha untuk meningkatkan mutu genetik, baik yang menyangkut sifat-sifat reproduksi, maupun produksi dengan jalan seleksi sapi-sapi perah lokal di daerah tropis, umumnya tidak memberikan hasil yang cepat, karena adanya berbagai kendala. Sementara sapi perah impor---umumnya Friesian Holstein (FH) Holstein, atau Friesian---yang telah mengalami seleksi dinegerinya (Amerika, Kanada, Australia, New Zealand dll) yang beriklim dingin atau sub-tropis tidak menunjukkan produktivitas seperti dinegerinya, setelah dipindahkan ke daerah tropis.

Namun demikian, banyak negara berkembang di daerah tropis termasuk Indonesia tetap mendambakan sapi impor untuk memenuhi kebutuhan air susu untuk masyarakatnya. Kita ketahui, walaupun negeri kita termasuk iklim tropis basah, namun karena perbedaan geografis (misalnya altitude dan latitude yang berbeda), maka terdapat iklim lokal yang berbeda-beda. Pada lokasi tersebut stres yang ditimbulkan berbeda, karena adanya perbedaan temperatur dan kekeringan serta langka atau tidaknya pakan/hijauan makanan ternak yang bermutu.

#### Rumusan Masalah

Dengan adanya importasi berbagai bangsa (genotipe) sapi perah, khususnya Friesian atau FH, tsb diatas dan

dialokasikan diberbagai daerah di Indonesia, maka timbul pertanyaan, genotipe sapi manakah yang paling sesuai dengan iklim yang ada. (khususnya yang menyangkut sifat reproduksi) Apakah sapi Friesian impor akan selalu unggul di tiap-tiap daerah tersebut, ataukah hanya pada daerah yang memiliki kemiripan temperatur dengan negara asalnya. Apakah sapi-sapi lokal yang telah memiliki daya adaptasi dengan kondisi lingkungan yang ada dapat berproduksi lebih baik? Apakah ada interaksi positif, antara genotipe sapi perah tsb dengan lingkungannya, yang berarti dapat memperbaiki sifat reproduksinya dan meningkatkan produktivitasnya.

#### Tujuan Penelitian

Penelitian ini, dirancang untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut diatas, sekaligus untuk mengukur besarnya pengaruh lingkungan yang berbeda temperaturnya terhadap sifat jarak antar beranak (calving interval= CI) dan jarak antara partus dan birahi/inseminasi pertama (first insemination=FI). Selanjutnya ditentukan kemungkinan terjadinya interaksi antara genotipe (G) sapi perah lokal dan impor untuk kedua sifat tersebut dengan lingkungan fisiknya (E) khususnya temperatur.

#### Manfaat Penelitian

Pengetahuan tentang interaksi genotipe dengan lingkungan, sangat penting untuk memberikan kesempatan ternak dengan susunan genotipe (genetic make-up) tertentu dapat

mengekspresikan potensinya atau kapasitas produksinya secara optimal, terutama yang menyangkut sifat-sifat reproduksi tersebut diatas. Pengetahuan tersebut juga sangat penting dalam menentukan bangsa atau genotipe sapi perah mana yang paling sesuai dengan kondisi lingkungan temperatur pada suatu daerah.

#### Hipotesis

Ada dugaan sementara bahwa, sapi perah impor, terutama yang telah diseleksi pada lingkungan dan kondisi pemeliharaan yang optimal, akan mengalami tekanan di daerah tropis sehingga produktivitasnya dapat lebih rendah dibandingkan sapi perah lokal. Alternatif lain adalah, sapi-sapi impor pada lingkungan sedang akan menampilkan sifat reproduksi yang lebih baik dibandingkan sapi perah lokal. Adanya perbedaan tersebut akan menimbulkan interaksi antara genotipe sifat reproduksi dengan lingkungan (GXE).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Sapi Perah di Indonesia

Jumlah sapi perah di Indonesia, sejak awal tahun 80-an, mengalami peningkatan populasi yang sangat cepat. Kalau pada tahun 1981 hanya berjumlah 113.000 ekor, maka pada tahun 1989 telah mencapai 260.000 ekor (Dirjen. Peternakan, 1988; Prayitno, dkk. 1990). Tiga daerah yang paling padat sapi perah di Indonesia, adalah Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Kenaikan populasi yang cepat tersebut, terutama disebabkan adanya importasi yang besar dari berbagai negara maju yang umumnya beriklim sedang (temperate), seperti Amerika, Australia, New Zealand.

Di Jawa Timur, terdapat kurang lebih 76.660 ekor sapi perah, merupakan populasi tertinggi di Indonesia (Dispet. Jatim, 1988). Sapi-sapi tersebut terdiri dari sapi perah lokal dan impor umumnya dijumpai hanya pada beberapa daerah tingkat dua, seperti Pasuruan, Mojokerto, Malang, Tulungagung, dll. Di daerah-daerah tsb, peternak sebelumnya telah banyak memelihara sapi perah lokal. Sebagai contoh, di daerah Pasuruan dan sekitarnya dikenal adanya sapi Friesian Holstein (FH) Grati, yang keberadaannya sudah sejak jaman penjajahan Belanda. Bangsa sapi ini, begitu juga sapi perah lain yang telah beberapa generasi ada di disuatu daerah di Indonesia, dianggap sapi perah lokal.

#### 2.2. Penampilan Sifat Reproduksi



Sifat reproduksi pada sapi perah, merupakan suatu sifat gabungan (compound trait), efisiensinya biasanya dinyatakan sebagai efisiensi breeding (efisiensi pemuliaan). Hal ini sangat ditentukan oleh pengaruh gabungan antara faktor genetik dan lingkungan. Ada beberapa ukuran atau parameter yang dipakai mengukur efisiensi seekor induk, antara lain fertilitas (Johanson, 1962; Folley *et al.*, 1972; Jansen, 1986), beberapa peneliti yang lain memakai parameter *longevity* atau *stayability* (Jansen, *etal.*, 1987).

#### 2.2.1. Fertilitas

Fertilitas seekor induk yang normal sangat penting, karena produksi susu yang tinggi per satuan (unit) waktu, hanya dapat diperoleh dengan fertilitas yang normal dan teratur. Tingkat fertilitas (fertility rate) seekor induk ditentukan oleh beberapa ukuran, antara lain :

a. Umur pada saat beranak pertama ; Sifat ini dapat dipakai sebagai metode untuk meningkatkan reproduksi pada sapi perah. Idenya adalah, mengawinkan induk lebih awal yang berarti memberikan partus (calving) lebih dini (Mahadevan, 1966).

Untuk dapat mengawinkan seekor sapi perah dan mengharapkan terjadi kelahiran lebih awal, maka sapi tersebut haruslah segera atau lebih awal menjadi dewasa dan birahi pertama (first oestrus). Ada banyak faktor yang mempengaruhi cepat lambatnya seekor ternak menjadi dewasa (puberty) dan

birahi. Joubert (1963) yang mengutip hasil penelitian Eckles (1956) di Universitas Missouri (Amerika) menyatakan bahwa, sapi Holstein dara yang diberikan pakan berlebihan akan menjadi birahi pada umur 261 hari, sedangkan yang pakannya sedang-sedang saja 373 bahkan sampai sekitar 450 hari untuk yang sering mengalami kekurangan pakan.

Selanjutnya Puri dan Sharma (1965), menyatakan bahwa ada hubungan yang bersifat linier antara umur pertama melahirkan dengan produksi susu laktasi pertama, pada beberapa sapi lokal. Hal ini berarti, peningkatan produksi laktasi diikuti dengan peningkatan umur induk pada partus pertama. Pada bagian lain Cianci (1963) mengemukakan, bahwa persistensi produksi susu paling tinggi pada laktasi pertama dan hal itu terjadi bila seekor induk partus pada umur 22-23 bulan.

b. Periode pengawinan (service period) dan jarak antar beranak (calving interval); Jarak antar beranak dapat dibagi atas dua bagian yaitu : (1) periode setelah partus dan terjadinya konsepsi yang disebut dengan periode days open (DO) dan (2) periode kebuntingan, yang umumnya dinyatakan sebagai bersifat konstan yaitu sekitar 280 hari (Mahadevan, 1966). Pendapat lain membagi jarak antar beranak tsb atas : (1) periode yaitu jumlah hari setelah partus sampai dengan pengawinan/inseminasi pertama (first service =FI) (2) periode antara inseminasi pertama dengan terakhir disebut sebagai periode pengawinan dan (3) periode kebuntingan

(Berger *et al.*, 1981). Variasi yang besar pada jarak antar beranak ditentukan oleh, periode antara partus dan terjadinya birahi/pengawinan pertama dan periode pengawinan sebelum terjadinya konsepsi. Folley *et al.* (1972) menyatakan bahwa jumlah pengawinan yang dilakukan untuk terjadinya kebuntingan di banyak negara maju adalah sekitar 70%, artinya dibutuhkan lebih dari satu kali pengawinan (umumnya dengan metode inseminasi =AI) sebelum terjadi kebuntingan.

Salama *et al.*, (1976) menyatakan bahwa cepat lambatnya seekor induk sapi menjadi birahi setelah partus merupakan faktor penentu panjang pendeknya periode pengawinan yang biasanya berulang setiap 21-22 hari (sesuai siklus birahi) bila tidak terjadi kebuntingan. Banyak faktor yang menentukan panjangnya periode ini, antara lain variasi karena persediaan pakan/hijauan dan yang terakhir ini ditentukan oleh musim.

Lebih lanjut Berger *et al.* (1981) mengatakan bahwa setiap satu hari kelambatan terjadinya birahi atau pengawinan akan berakibat menurunnya nilai efisiensi reproduksi dan akan memperpanjang jarak antar beranak. Akibat lain adalah terjadinya penurunan produksi susu.

Louca dan Legate (1968), menyatakan bahwa, jarak antar beranak kurang dari 13 bulan, akan disertai dengan produksi

susu yang optimal pada laktasi selanjutnya. Namun untuk sapi yang produksi susunya tinggi dan lebih persisten, tidak mengalami penurunan produksi walaupun jarak antar beranak mencapai 13-14 bulan. Laben *et al.* (1987) menunjukkan adanya hubungan antara jarak antar beranak dengan produksi susu. Selanjutnya dijelaskan bahwa, sapi dengan produksi susu tinggi, memiliki jarak waktu setelah inseminasi pertama dengan konsepsi yang lebih panjang dibandingkan dengan sapi yang produksi susunya lebih rendah, namun beberapa sapi menunjukkan hal yang beragam, seperti dinyatakan oleh Folley *et al.*, (1972) bahwa banyak induk sapi dengan produksi tinggi yang tidak kembali estrus setelah partus. Untuk hal itu Sarman *et al.*, (1976) menjelaskan lebih lanjut, bahwa banyak faktor yang dapat mempengaruhi jarak antar beranak, seperti : tingkat konsepsi (conception rate), kematian embrio, produksi susu yang tinggi, faktor musim (lingkungan), umur induk dan pengawinan dengan pejantan. Eatra *et al.*, (1986) menambahkan bahwa faktor kesukaran partus, juga dapat menyebabkan panjangnya jarak antar beranak.

c. Tingkat kelahiran (calving rate); Folley *et al.* (1972) menjelaskan, bahwa jumlah inseminasi yang diperlukan untuk menghasilkan seekor anak sapi (pedet) hidup, merupakan parameter yang paling efektif untuk efisiensi reproduksi. Nilainya, untuk peternakan (herd) dengan manajemen yang baik adalah 1,6 inseminasi per ekor pedet yang lahir hidup (rata-

### 2.3. Iklim Tropis

Iklim merupakan kombinasi pengaruh berbagai elemen, seperti: temperatur, kelembaban udara, curah hujan, angin, tekanan udara, radiasi dan ionisasi. Namun dari elemen tersebut temperatur dan curah hujan efektif lebih penting dibandingkan elemen lainnya (Michael, 1984). Kemudian istilah yang 'tropis' dipergunakan untuk membuat batasan daerah antara Tropic of Cancer dan Capricorn, namun iklim pada daerah ini tidak sama, bervariasi dengan faktor-faktor yang tidak berubah, seperti: latitude, altituda, distribusi daratan dan air, tofografi tanah dan faktor lainnya seperti angin, curah hujan dan vegetasi. Interaksi semua faktor tersebut diatas, menghasilkan suatu iklim mikro yang terbatas (micro climate) pada daerah yang spesifik. Kondisi iklim mikro ini biasanya lebih stabil dibandingkan dengan iklim pada daerah yang luas. Meskipun terdapat diversifikasi iklim mikro didaerah tropis, namun ada karakteristik tertentu yang sama. Karakteristik iklim yang sama pada suatu daerah (region) yang luas disebut iklim makro (macro climate).

Iklim tropis (temperatur umumnya diatas  $27^{\circ}\text{C}$ ) di Indonesia, dapat dibedakan menjadi empat katagori, yaitu : (1) Iklim equator (super humiditas), (2) tropis lembab dan setengah lembab (3) Setengah kering dan kering (arid/semi arid).

Di Indonesia bagian barat khususnya di Jawa, hanya terdapat

rata adalah 2,0). Nilai tersebut sangat tergantung pada kualitas semen yang dipakai.

d. Estrus atau birahi tidak kembali (non return rate); Parameter ini lebih banyak memberikan tekanan kepada kualitas semen (termasuk fertilitas pejantan) yang dipakai dibandingkan dengan kemampuan induk (Jansen, 1986). Periode yang dipakai pada parameter ini adalah 60-90 hari sesudah inseminasi dan nilai kerataannya 70%

### 2.2.2. Longevity

Robetson dan Baker (1966) mendefinisikan, bahwa longevity, sebagai masa hidup seekor induk sapi di dalam suatu peternakan (herd). Parameter ini, tidak saja melibatkan produksi susu saja, melainkan semua sifat yang bernilai komersial. Dijelaskan lebih lanjut bahwa, rata-rata masa hidup seekor induk (anak seekor pejantan), termasuk yang dinilai dalam menentukan nilai pemuliaannya (breeding value). Blake (1984) melukiskan longevity sebagai parameter yang menunjukkan kualitas seekor induk yang diinginkan mendukung produksi yang menguntungkan (profitable); sapi yang hidupnya paling lama akan memberikan pendapatan tertinggi. Sebuah contoh diketengahkan oleh Robetson dan Barker (1966), bila seekor sapi memberikan tambahan satu masa laktasi dalam hidupnya (diatas rata-rata sapi lainnya), maka akan ada tambahan sekitar 35 galon susu dan mempunyai arti komersial.

katagori iklim equator yang ditandai dengan vegetasi hutan basah dan kelembaban yang tinggi, temperatur udara yang selalu panas ( $>30^{\circ}\text{C}$  pada musim panas) dan curah hujan yang tinggi (diatas 2.000 mm/tahun). Katagori iklim yang lain adalah, iklim lembab dan setengah lembab yang ditandai dengan vegetasi hutan dan padang rumput, temperatur tinggi musiman, kelembaban dan curah hujan yang tinggi. Rentang temperatur (antara kedua extrem) lebih lebar dibandingkan temperatur pada daerah equator. Karakteristik iklim pada daerah setengah lembab lain adalah, perbedaan musim hujan dan kering yang sangat nyata, terutama terdapat perbedaan temperatur yang nyata. Pada daerah ini temperatur pada musim panas---musim panas/kering yang lebih panjang daripada musim hujan---lebih tinggi dibandingkan musim yang sama di daerah tropis lembab. Hal ini disebabkan karena radiasi yang lebih intensif dan siang hari yang lebih panjang. (Payne, 1965).

Pengaruh iklim tropis pada ternak khususnya sapi perah, dapat lewat dua cara, yaitu : (1) pengaruh langsung pada aktivitas biologis (2) pengaruh tidak langsung lewat lingkungan ternak tersebut. Dalam hal pengaruh langsung, ternak berusaha mempertahankan temperatur tubuhnya dalam batas normal atau mempertahankan keseimbangan panas tubuh (thermal balance) yang hilang (ke lingkungannya) dan panas yang timbul akibat lingkungan. Keseimbangan ini ditentukan oleh metabolisme dalam tubuh yang menghasilkan panas (metabolic heat production) dan proses evaporasi. Hilangnya

panas karena evaporasi sangat ditentukan oleh temperatur lingkungan. (Payne, 1965).

Folley *et al.*, (1972), menganalisa mekanisme lain pengaruh temperatur luar yang tinggi pada sapi perah. Mereka menyatakan bahwa temperatur luar  $27^{\circ}\text{C}$  adalah batas yang dapat ditolerir untuk aktivitas biologis, temperatur yang lebih tinggi akan menekan nafsu makan sapi, sehingga menurunkan penampilan sifat produksi dan reproduksi.

#### 2.4. Pengaruh Lingkungan Panas

Sudah umum diketahui, bahwa baik sifat reproduksi maupun produksi sapi yang telah beradaptasi di daerah tropis lebih rendah dibandingkan dengan sapi di daerah beriklim sedang atau dingin. Para peternak di daerah tropis yang membandingkan produksi yang tinggi di Amerika, Eropa, Australia akan melecehkan produksi sapi perah di daerah tropis. Oleh karena itu importasi sapi exotik ke daerah tropis atau sub-tropis terus dilaksanakan untuk mengatasi kesenjangan produksi susu tersebut. Kenyataan menunjukkan bahwa banyak sapi impor tersebut mengalami stres pada temperatur yang tinggi.

Temperatur musiman yang tinggi diungkapkan oleh Capastany *et al.* (1985) disertai dengan efisiensi breeding yang rendah dan rendahnya efisiensi ini, dimungkinkan karena perubahan respon fertilitas terhadap perubahan iklim. Mereka menunjuk



peningkatan temperatur luar dari  $29.7^{\circ}$  sampai  $33.9^{\circ}\text{C}$ , akan disertai dengan penurunan angka konsepsi pada pengawinan pertama dari 25 sampai 7%. Selain hal itu juga menurunnya konsepsi dan meningkatnya kematian embrio (Ingraham et al., 1974; Gwazdauskas et al., 1986). Studi di Meksiko, memberikan indikasi jelas bahwa lingkungan panas, menghasilkan jarak antar beranak dan *days open* sapi Holstein masing-masing selama 433 dan 158 hari atau lebih panjang, masing-masing 37 dan 46 hari, dibandingkan dengan bangsa sapi yang sama di New York. Di Kolombia sifat reproduksi tersebut bahkan lebih buruk dari pada di Meksiko, yaitu masing-masing 456 dan 179 hari (Abubakar et al., 1985). Sigian lain di Yaman (Yemen) bahwa sapi Friesian yang dipelihara di lingkungan (*herd*) panas, memperlihatkan jarak antar beranak yang lebih panjang (674 hari) dibandingkan dengan sapi yang dipelihara di daerah sedang (332 hari).

Di Jawa sifat reproduksi sapi Friesian lokal disigi oleh Hardjosubroto dan Astuti (1979). Mereka menemukan umur beranak pertama 37,8 bulan, dan jarak antar beranak 13,7 bulan, tanpa menyebutkan lamanya *days open* atau masa pengawinan (*service period*). Nilai ini jauh lebih tinggi dibandingkan nilai yang diutarakan oleh Folley et al., (1972) selama 13 bulan atau 365-385 hari untuk bangsa sapi yang sama di Inggris, Wales, dan Amerika (Eourchier et al., 1987). Di Australia, khususnya di bagian utara negara bagian Queensland (Northern Territory) yang memiliki iklim menyerupai Indonesia sapi Friesian atau Holstein mempunyai

jarak antar beranak selama 448 hari, dan ternyata waktu ini lebih panjang dibandingkan dengan Australian Friesian Sahiwal (AFS)---sapi perah yang khusus dikembangkan untuk daerah tropis--- selama 389 hari. Untuk sapi perah bangsa Bos Taurus lainnya adalah 438 hari (Tierney, 1985). Di negara tetangga kita Malaisia, Sivasupramaniam et al.(1983) yang dikutip oleh Alexander (1985) melaporkan sapi Friesian memiliki jarak antar beranak selama 398 hari yang hampir sama dengan nilai yang dilaporkan oleh Hardjosubroto dan Astuti (1979).

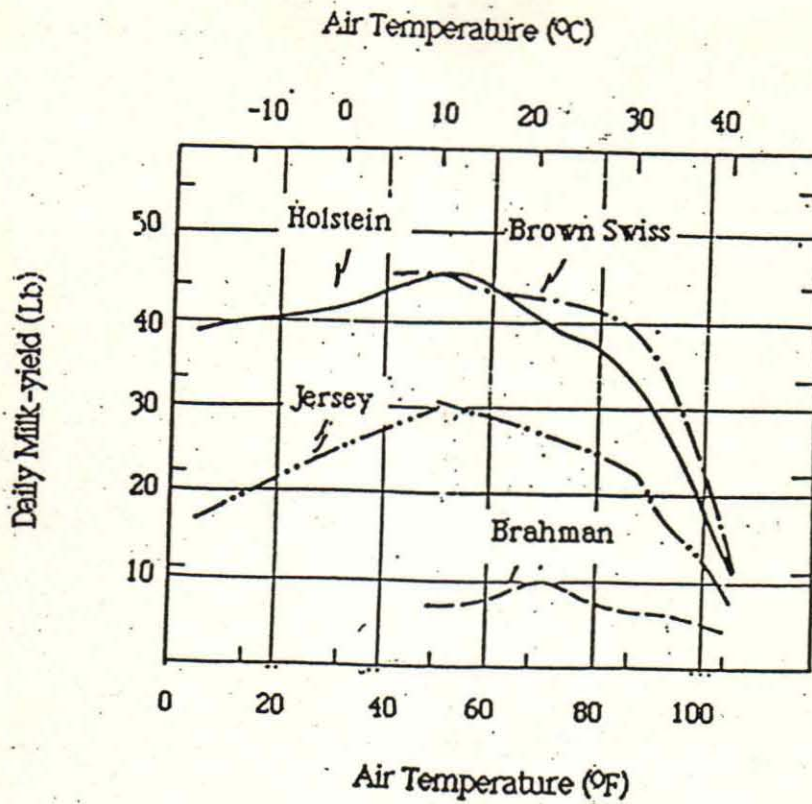
#### 2.5. Interaksi Genotipe dengan Lingkungan (GXE)

Penampilan atau fenotipe seekor sapi perah tergantung dari gen-gen yang diwarisinya dan lingkungan dimana sapi tersebut dilahirkan dan dibesarkan. Namun pada gilirannya, sapi tersebut menurunkan/mewariskan gen-gennya saja kepada progeninya, sedangkan pengaruh lingkungan baik yang bersifat sementara atau selama hidupnya tidak diwariskan. Makna yang dapat kita simak disini adalah, bahwa penampilan dan keunggulan seekor sapi akan berbeda dari satu lingkungan ke lingkungan lainnya (relatif) dan baik penampilan sifat produksi maupun reproduksi bukan merupakan petunjuk yang akurat terhadap nilai pemuliaannya.

Interaksi genotipe (G) dan lingkungan (E), yang biasanya dirumuskan sebagai GXE, dilaporkan oleh Goddard (1985) sebagai perbedaan superioritas dalam hal nilai pemuliaan

(breeding value=EV) seekor ternak bila berada pada lingkungan (environment) yang berbeda. Interaksi ini akan bertambah besar, bila keragaman (diversity) diantara genotipe dan diantara lingkungan menjadi lebih besar. Bila mengacu kepada perbedaan temperatur saja, belum tentu ada interaksi yang bermakna, namun bila perbedaan temperatur disertai dengan adanya perbedaan kondisi pakan, maka interaksi akan lebih nyata.

Adanya interaksi ini menyebabkan penampilan (fenotipe) seekor sapi perah tidak saja ditentukan oleh susunan genotipenya dan pengaruh lingkungan, tetapi juga ditentukan oleh besar kecilnya interaksi (GXE), dan bagaimana interaksi tsb terjadi (Barlow, 1985). Rendel (1974), memperlihatkan bukti adanya interaksi dan bagaimana interaksi tersebut terjadi secara kualitatif untuk beberapa bangsa sapi Bos Indicus dan Bos Taurus pada dua iklim yang berbeda dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1. Pengaruh temperatur udara terhadap produksi susu berbagai bangsa sapi perah pada kelembaban udara relatif 50%. Rendel (1974).

Lebih lanjut Rendel (1974) menjelaskan, bahwa sapi Zebu dan silangan Zebu dengan sapi Eropa, menunjukkan nilai toleransi terhadap panas yang lebih baik dibandingkan dengan bangsa sapi perah murni Eropa. Sapi ini akan menunjukkan gejala stres apabila di paparkan (expose) pada lingkungan dengan temperatur tinggi.

Makna adanya GXE, dengan demikian adalah, untuk memperoleh penampilan produksi atau reproduksi yang diinginkan (menguntungkan), maka dalam mengalokasikan ternak khususnya sapi perah, maka genotipe dan lingkungan haruslah,

dipertimbangkan bersama, termasuk pada lingkungan yang spesifik atau dengan iklim mikro (George and Benjamin, 1981).

Freeman (1973), memperkenalkan metode untuk mengukur adanya GXE, antara lain dengan : (1) metode kuantitatif, yaitu dengan mengukur besarnya varian dari total kuadrat tengah (total mean square) dalam analisis varian. Metode ini juga diterapkan oleh Westra (1989) dengan hewan percobaan sebagai model untuk menduga besarnya GXE pada sapi perah (2) mempergunakan regresi untuk nilai kerataan genotipe tertentu terhadap nilai kerataan umum, (3) metode kualitatif berdasarkan komparasi urutan peringkat genotipe pada suatu lingkungan dan pada lingkungan lainnya. Hal ini juga diterapkan oleh Warwick ~~dkk.~~, (1983).

## BAB III

### MATERI DAN METODE

#### 3.1. Materi

Seratus dua puluh ekor sapi perah Friesian dari berbagai bangsa, yang telah partus dua kali (partus antara tahun 1987 dan 1989) disigi datanya baik melalui koperasi maupun dilapangan (langsung kepada peternak). Sapi tersebut terdiri dari bangsa sapi Friesian-Holstein (bangsa murni) di impor dari Amerika, Australia/New Zealand dan sapi lokal. Sapi impor tsb datang di Indonesia sekitar tahun 1987-1988, yang selanjutnya dialokasikan di berbagai daerah tingkat II termasuk Pacet (Mojokerto) dan Tanganrejo (Tulungagung) yang memiliki tipe iklim mikro yang berbeda.

Sapi impor (Australia/New Zealand dan Amerika), telah mengalami seleksi di negerinya bertahun-tahun dan memiliki kapasitas genetik yang tinggi. Sesuai dengan sertifikat sapi tsb memiliki kapasitas produksi susu lebih dari 16.000 liter/total laktasi (Amerika) dan 4250-4500 liter/laktasi (Mature equivalent 305) untuk sapi New Zealand. Nomor registrasi pejantan sapi tsb juga dicantumkan yang memberikan indikasi, improvement telah dilaksanakan dengan pejantan unggul (selected bull).

#### 3.2. Metode

##### 3.2.1. Rancangan

Data yang telah terpilih (data koperasi dan lapangan)

selama penelitian (Januari - April 1991) berdasarkan kualifikasi partus dua kali, manajemen yang serupa, (untuk tiap daerah) dikelompokkan sesuai dengan bangsa (genotipe) sapi yaitu : bangsa sapi FH lokal, New Zealand, Amerika. Data tersebut selanjutnya dipilih secara acak sebanyak 20 ekor perbangsa (genotipe), atau 60 ekor sapi untuk setiap daerah dan berjumlah 120 ekor untuk dua daerah penelitian. Dengan demikian terdapat 240 data untuk dua parameter reproduksi yang diamati.

### 3.2.2. Lingkungan

Lingkungan penelitian dibagi menjadi dua lokasi, yaitu : (1) daerah wilayah Koperasi Dana Mulya, di Kecamatan Pacet Dati II Mojokerto) yang memiliki karakteristik iklim sbb : ketinggian daerah 400-1150 m, kebanyakan ternak dialokasikan pada ketinggian 650-750 m (diatas permukaan laut), curah hujan 2.540-2958 mm/tahun (hari hujan sekitar 115 hari). Temperatur harian berkisar 18-24°C (2) Koperasi Tanganrejo Kecamatan Semen Dati II Lamongan (berbatasan dengan Dati II Belitar), memiliki karakteristik iklim sbb : ketinggian daerah 40-200 m diatas permukaan laut (dataran rendah) dengan curah hujan terbatas antara 1154-1468 mm/tahun (hari hujan 89 hari antara November-Maret). Temperatur harian berkisar 24-32°C.

Pada umumnya peternak memelihara sapi perah sekitar 4-9 ekor, pada lingkungan kandang terbuka atau setengah terbuka

(ventilasi cukup). Dalam kandang yang berbalaskan, semen dijumpai berbagai kelengkapan, seperti tempat makan dan minum, dan tempat penyimpanan sapronak. Rata-rata peternak memberikan pakan dan minum ternaknya dua kali sehari secara bebas. Hijauan makanan ternak terdiri dari : rumput gajah, rumput lapangan, rambak (daun ubi jalar) jerami jagung, daun kacang tanah, tergantung keberadaannya/musim. Semua peternak telah memberikan tambahan sapronak, yang terdiri dari dedak, gaplek, polar, bungkil, tetes, susu PAB, tergantung dari keberadaan dan tinggi rendahnya harga. Tambahan mineral dan feed suplement, seperti Lacto mineral dan Feed mix (buatan Wonder) juga diberikan, tetapi tidak setiap hari.

### 3.2.3. Parameter

Parameter reproduksi yang diamati adalah : jarak antar beranak (calving interval= CI), jarak waktu (hari) antara partus dan birahi pertama/inseminasi pertama (first service=FI) sebagai variabel terikat yang ditentukan oleh variabel bebas genotipe dan lingkungan penelitian. Variabel lain seperti pengaruh manajemen, inseminator, semen yang dipakai dalam inseminasi dan lain-lain dikendalikan, dengan memilih peternakan dengan jumlah ternak dan cara pemeliharaan yang serupa, asal semen yang sama (pusat breeding di Singosari).

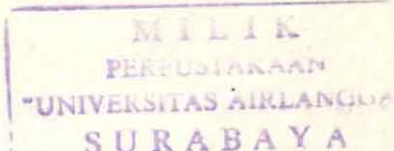
### 3.2.4. Analisis

Data yang dikumpulkan ditabulasi dan disusun sedemikian rupa



sehingga memungkinkan pemakaian analisis statistik yaitu diskripsi data Avoneway Analysis of Variance dan Two-way Analysis of Variance, serta Least Significant Difference (LSD) (Goldman and Weinberg, 1985). Faktor yang diamati adalah pengaruh genotipe (G), lingkungan panas dan sedang (E) dan interaksinya (GXE). Tingkat signifikansi interaksi juga diukur dari besarnya total komponen varian. Untuk mengukur interaksi secara kualitatif, maka disusun peringkat atau urutan superioritas genotipe, untuk masing-masing daerah berdasarkan penampilan parameter jarak antar beranak (CI) dan jarak waktu partus dan birahi/inseminasi pertama (FI).

BAB IV  
HASIL DAN SAWALA



4.1. Genotipe

4.1.1. Sapi Impor

Superioritas atau keunggulan genotipe sapi perah impor ternyata ditunjukkan dengan penampilan jarak antar beranak dan jarak antara partus dan terjadinya birahi/inseminasi pertama lebih singkat ( $P < 0.1$ ) dibandingkan dengan sapi perah lokal didaerah beriklim panas (Tulungagung). Lihat Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Nilai kerataan Jarak antar beranak (CI) dan Jarak antara Partus dan berahi pertama/Inseminasi (FI) untuk ketiga Bangsa Sapi perah

Lingkungan	Lokal CI	Bangsa sapi perah				Amerika	
		FI	N. Zealand CI	FI	CI	FI	
I T. Agung (panas)	488,7 (109,7)	128,7 (94,3)	377,0 <sup>a</sup> (32,9)	73,6 <sup>b</sup> (21,8)	381,1 <sup>a</sup> (45,9)	70,6 <sup>b</sup> (14,4)	
II Mojokerto (sedang)	464,8 <sup>a</sup> (95,2)	127,7 <sup>b</sup> (63,4)	477,1 <sup>a</sup> (91,0)	144,6 <sup>b</sup> (79,6)	469,5 <sup>a</sup> (69,5)	172,3 <sup>b</sup> (102,9)	

Keterangan : ( ) = simpangan baku  
Superskrip yang berbeda pada parameter yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0.1$ ).

Keunggulan tsb memang tidak diduga sebelumnya, karena penelitian terdahulu di banyak negara beriklim tropis, seperti telah diindikasikan dalam tinjauan kepustakaan menunjukkan hal yang sebaliknya (sapi impor tertekan penampilannya dan menjadi kurang efisien). Namun dengan kondisi lingkungan yang telah diperbaiki (improved

environment), seperti di Yaman (Khatab, 1987), Queensland, Australia (Tierney, 1985), maka sapi Friesian/Holstein dapat mempertahankan kapasitas produksi dan reproduksinya. Nilai jarak antar beranak sebesar 377 dan 381 hari (masing-masing untuk sapi New Zealand dan Amerika) menverupai nilai yang diperoleh di berbagai negara berkembang yang beriklim sub-tropis seperti dikemukakan oleh Follev *et al.*, (1972) yaitu sebesar 12-13 bulan dan antara 365-385 hari, di Inggris dan Wales (Bourchier, *et al.*, 1987).

Antara sapi Amerika dan New Zealand tidak ada perbedaan nyata, ( $P > 0.05$ ) meskipun ada kecenderungan bahwa sapi New Zealand/Australia, memiliki sifat reproduksi untuk jarak antar beranak parameter yang diamati lebih singkat dan lebih seragam.

Keunggulan sapi impor ini, dapat dimengerti karena sapi-sapi tsb sebelum dikirim ke Indonesia, telah mengalami proses seleksi selama bertahun-tahun. Perbaikan sifat reproduksi dilakukan dengan jalan seleksi pejantan yang dipakai, lewat tes-progeni, yang melibatkan berbagai sifat (multiple traits) seperti jarak antar beranak, days open, service period di dalam suatu indek seleksi yang diharapkan dapat meningkatkan penampilan sapi perah lebih menguntungkan (Blake, 1984). Seleksi juga dilakukan terhadap induk yang dipakai. Dengan proses seleksi tsb dan dikombinasi dengan aplikasi teknologi reproduksi seperti pemakaian AI

(inseminasi buatan) dan pemindahan embrio maka Van Vleck (1981), menyebutkan adanya perbaikan sifat produksi dan reproduksi sebesar 0,5 - 0,6 %per tahun untuk peternakan dengan populasi sedang dan 2,0 - 2,5% pada peternakan besar. Angka keberhasilan yang nyata diketengahkan oleh Legates (1967) dan Van Vleck (1981), adalah penambahan produksi susu sebesar 50 kg/tahun (di Amerika).Keberhasilan tsb juga didukung oleh peningkatan mutu lingkungan, seperti pakan dan manajemen peternakan. Proses seleksi yang serupa juga dilaksanakan di New Zealand, namun hasil yang dicapai belum sebesar di Amerika (rata-rata kapasitas produksi sapi impor asal New Zealand adalah 4500 kg/laktasi dengan 305 ME) Holmes and Wilson (1987).

Pendeknya jarak antar beranak pada sapi perah impor, dalam penelitian ini (daerah penelitian I) diduga disebabkan karena pendeknya jarak partus dan birahi/inseminasi pertama dan periode pengawinan (service period). Sedangkan periode pengawinan ini sangat dipengaruhi oleh jarak waktu partus dan terjadinya birahi (Salama *et al.*, 1976).Bila terjadi konsepsi setelah perkawinan (breeding) tsb, maka jarak waktu antar beranak ditentukan oleh panjangnya periode kebuntingan saja. Dengan demikian, makin singkat waktu terjadinya birahi pertama atau konsepsi, maka semakin pendek jarak antar beranaknya. Dalam hal ini periode kebuntingan dapat dianggap konstan (Blake *et al.*, 1986).

Keunggulan inipun dapat diduga disebabkan proses seleksi yang telah berjalan lama di negeri asal sapi impor tsb, sehingga memberikan penampilan reproduksi yang lebih efisien dibandingkan dengan sapi perah lokal.

Jarak partus dan terjadinya birahi yang singkat 73,6 dan 70,6 hari, masing-masing untuk sapi New Zealand dan Amerika (Tabel 4.1.) kalau dihitung dengan tingkat efisiensi conception rate (70%) ternyata sesuai dengan yang dicapai oleh bangsa sapi tsb diberbagai negara maju, yaitu kurang dari 85 hari, terutama yang memberikan partus setiap tahun (jarak antar beranak 385 hari). Bila nilai tsb dicapai, maka sapi perah akan memberikan efisiensi maximal, baik reproduksi dan produksi susunya (Folley et al., 1972).

Bertahannya efisiensi reproduksi yang tinggi (untuk dua sifat yang diteliti) pada sapi impor, pada daerah penelitian yang beriklim panas (temperatur antara 24-31°C) dapat diduga disebabkan perhatian masyarakat peternak yang tinggi terhadap sapi ini, terutama karena mereka dituntut untuk dapat melunasi paket kredit sapi tsb. Tambahan lagi karena pemerintah dan koperasi memberikan berbagai kemudahan, seperti penyediaan sapronak, pelayanan kawin suntik (AI), pelayanan kesehatan dll., terutama bagi peternak yang termasuk anggota koperasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Blake et al., (1986) khususnya untuk sapi perah Holstein Amerika, kalau dipindahkan ke lingkungan tropis yang baik

(improved)---temperatur tinggi namun pakan dan manajemen baik--- maka jarak beranak dapat mencapai 420 hari, tetapi pada lingkungan tropis yang buruk (stressful)--- temperatur tinggi disertai kekurangan pakan yang bermutu pada bulan-bulan tertentu--- maka panjang jarak antar beranak mencapai 470 hari.

Khatab (1987) juga membuat komparasi; sapi Friesian pada lingkungan yang lebih menekan (stressful) yaitu kondisi temperatur tinggi dengan kekurangan pakan (underfed), mempunyai jarak antar beranak (CI) yang lebih panjang (674 hari) bila dibandingkan dengan sapi silangan (lokal dengan Friesian) yaitu 339 hari. Tetapi pada kondisi lingkungan yang lebih baik (meskipun temperatur panas), sapi Friesian lebih efisien dibandingkan sapi silangan (332 : 422 hari).

Keadaan yang digambarkan tadi tentunya dapat dianalogikan untuk penampilan sapi impor di daerah penelitian dua (Pacet). Kondisi kekurangan pakan sering terjadi, terutama pada bulan-bulan kering. Banyak sapi impor yang hanya diberikan rumput lapangan, jerami jagung dan rambak. Pada musim tertentu, konsentrat (terutama dedak) susah dicari, dan walaupun ada harganya tidak terjangkau petani kecil (small holder). Alternatif lain peternak beralih pada gapek yang mutunya tidak sebaik dedak halus. Pada beberapa peternakan besar, sapi-sapi Amerika di Pacet, menunjukkan produktivitas yang tinggi, sifat reproduksi yang efisien

karena dukungan pakan dan pemeliharaan yang memadai sepanjang musim. Gambaran seperti ini, juga dikatakan oleh Kohli dan Suri (1960), bahwa variasi persediaan pakan/hijauan makanan ternak yang musiman mempengaruhi kecepatan seekor sapi kembali menjadi birahi setelah partus, terpendek antara bulan September - Maret (musim basah).

#### 4.1.2. Sapi perah Lokal

Panjangnya waktu jarak antar beranak, yaitu 488,7 hari, di Tulungagung dan 464,8 hari di Pacet, jelas erat hubungannya dengan panjangnya waktu terjadinya birahi/pengawinan pertama setelah partus yaitu 128,7 dan 127,7 hari di masing-masing daerah penelitian. Namun demikian jarak tsb masih jauh lebih tinggi daripada yang diutarakan oleh Hardjosubroto dan Astuti (1979), yaitu sebesar 13,7 bulan (415 hari) di Indonesia, Abubakar *et al.*, (1985), 433 hari dengan days open 158 hari di Meksiko, 456 hari dengan days open 179 hari di Kolombia. Begitu juga data yang diketengahkan oleh Vaccaro (1974) di kutip dari Sarmiento (1970) di daerah dataran rendah beriklim panas di Peru (Tabel 4.2), menunjukkan bahwa nilai yang dicapai di Tulungagung, 464,8-488,7 hari (Tabel 4.1.) jauh lebih panjang atau lebih tidak efisien.

Tabel 4.2. Kerataan (mean) Penampilan Sifat Produksi dan Reproduksi Sapi Holstein lokal (home bred) dan Sapi Impor asal Amerika dan Kanada di Peru

Asal sapi	Jumlah (ekor)	Prod.susu (kg) (ME 305)	Jarak antar beranak (bulan)
Impor dari:			
Amerika	617	5125	13,9
Kanada	529	5263	14,4
Lokal (home bred):			
Recorded	1635	4931	13,7
Non recorded	1401	4917	13,5

Sumber : Vaccaro (1974).

Dari berbagai peternakan di Saopaulo (daerah tropis di Brazil) selama tahun 1950-1966 juga diperoleh jarak antar beranak yang lebih pendek yaitu antara 369-373 hari.

Besarnya angka jarak antar beranak dan pengawinan pertama sesudah partus untuk sapi perah lokal di daerah panas Tulungagung menyebabkan perbedaan yang besar dengan nilai yang ditampilkan oleh sapi impor, dan perbedaan tsb pula yang menyebabkan tingginya signifikansi pengaruh genotipe sapi impor ( $P < 0.1$ ).

Ada dugaan bahwa dengan membanjirnya sapi impor di daerah Rejotangan (Tulungagung), menyebabkan berkurangnya perhatian peternak terhadap sapi lokal termasuk upaya meningkatkan mutunya dengan pengawinan yang dianjurkan pemerintah. Soehadji (1990) menyatakan bahwa perkawinan dengan metode



inseminasi buatan (AI) belum memberikan hasil nyata, yaitu berupa perbaikan mutu sapi perah. Hal tsb disebabkan, karena pada daerah pusat bibit diberikan simen yang berputu rendah, sebaliknya pada daerah bukan pembibitan diberikan simen yang baik. Sehingga akibatnya belum ada perbaikan yang diharapkan (Soehadji, 1990). Disamping itu fluktuasi iklim bulan-bulan hujan dan kering yang mempunyai pengaruh langsung atau tidak langsung sangat mempengaruhi penampilan sifat reproduksinya (Kohli and Suri, 1960; Abubakar et al., 1985; Bouchier et al., 1987).

#### 4.2. Interaksi Genotipe dan Lingkungan (GXE)

Yang menarik dalam penelitian ini, adalah sapi-sapi impor menampilkan sifat-sifat reproduksi (jarak antar beranak dan pengawinan pertama sesudah partus) yang berbeda ; penampilan sifat reproduksi sapi impor tetap baik (sesuai dengan kapasitas genotipenya) pada lingkungan panas (Tulungagung) sedangkan pada lingkungan sedang (Pacet) penampilan sifat reproduksi tsb menjadi sangat tidak efisien, seperti apa yang ditampilkan oleh sapi-sapi lokal (penampilan sapi lokal di kedua daerah sama-sama tidak efisien). Fakta ini menunjukkan adanya GXE yang positif, artinya secara kualitatif (grafically) atau komparasi berdasarkan peringkat superioritas di kedua daerah penelitian maka ranking ke tiga genotipe/bangsa sapi tsb berubah. Bagaimana perbedaan peringkat superioritas ketiga bangsa sapi perah tsb untuk kedua parameter di kedua daerah

penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Berdasarkan penghitungan komponen variannya 7,5% untuk jarak partus dan pengawinan pertama dan 9,6% untuk jarak antar beranak (Lihat hasil Twoway analysis of variance pada Lampiran 5.) jauh lebih besar daripada nilai yang diketengahkan oleh Brown (1981) sebesar 2,9% yang diperoleh dari berbagai interaksi genotipe dan lingkungan di berbagai tempat penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap kedua parameter yang diamati. Masing-masing dengan tingkat signifikansi  $P < 0.1$ . Untuk pengaruh genotipe hanya nyata pada sifat jarak beranak ( $P < 0.1$ ) (Lampiran 5). Atas dasar itu rangking genotipe akan berbeda.

Tabel 4.3. Urutan Peringkat tingkat Efisiensi reproduksi untuk ke tiga Bangsa sapi di ke dua Daerah Penelitian.

Daerah- penelitian	Jarak antar beranak (CI)/hari	Days open (DO) /hari
I Tulungagung (panas)	1. N.Zealand (377,0)	1. Amerika (70,0)
	2. Amerika (381,1)	2. N.Zealand (73,6)
	3. Lokal (488,7)	3. Lokal (128,7)
IIPacet (Sedang)	1. Lokal (464,8)	1. Lokal (127,7)
	2. Amerika (469,5)	2. N.Zealand (144,6)
	3. N.Zealand (477,1)	3. Amerika (172,3)

Abubakar et al. (1985), memperbandingkan sifat-sifat reproduksi yang mendukung fitness seperti umur beranak

pertama, jarak antar beranak, dan periode pengawinan di daerah tropis dan sub-tropis pada progeni sapi perah Holstein yang berasal dari penjantan (sire) dengan nilai pemuliaan (Predicted difference atau Breeding value), yang tinggi dengan yang sedang maka diperoleh bahwa sapi yang nilai pemuliaan tinggi mempunyai nilai jarak antar beranak yang lebih panjang dan longevity atau herd life yang lebih pendek. Mereka lebih lanjut menjelaskan bahwa, bahwa lingkungan panas lebih mempengaruhi sifat reproduksi dibandingkan dengan sifat produksi. Begitu juga kalau dilihat hasil penelitian Vaccaro di Equador dan Peru (Tabel 4.2.), sapi impor dari Amerika dan Kanada ternyata memiliki jarak antar beranak yang lebih panjang (kurang efisien) dibandingkan dengan sapi lokal (home bred Holstein).

Dengan demikian seharusnya, sapi-sapi impor menunjukkan superioritasnya di daerah beriklim sedang dan pada daerah yang lebih kering atau panas seperti di Tulungagung, sapi-sapi Friesian/Holstein lokal akan kelihatan lebih baik (karena sapi impor tertekan). Apa yang terjadi adalah sebaliknya; sapi impor tetap menunjukkan superioritasnya di daerah Tulungagung, tetapi tidak efisien atau tertekan di daerah Pacet. Dengan demikian ada interaksi (GXE) yang berifat negatif kalau dilihat dari perbedaan temperatur.

Fakta tersebut dapat dijelaskan dari aspek lain selain temperatur, yaitu tersedianya pakan ternak (hijauan yang

bermutu dan sapronak) faktor manajemen peternakan, kemudahan/fasilitas yang tersedia baik dari koperasi maupun dari pemerintah pelayanan AI dan kesehatan hewan seperti telah dijelaskan pada bagian awal sawala ini baik yang menyangkut sapi perah impor maupun sapi lokal. Yang menarik lagi adalah sistem pemeliharaan ternak yang berbeda; kalau di Tulungagung, kebanyakan peternakan sapi perah adalah sebagai usaha pokok, sedangkan di Pacet usaha peternakan dilakukan oleh peternak kecil (small holder) dengan manajemen sederhana dan sebagai usaha sampingan. Usaha peternakan sedang (10-20 ekor sapi) dan besar (diatas 20 ekor) dengan manajemen yang baik hanya sedikit. Dengan demikian kebanyakan ternak di Pacet (termasuk sapi impor)mengalami tekanan lingkungan yang lebih besar dibandingkan di daerah Tulungagung. Hal itu sesuai dengan pendapat Vaccro (1974) dan telah diungkapkan sebelumnya baik pada bagian sawala ini atau pada tinjauan kepustakaan, bahwa bilamana sebagian besar sapi impor berada pada tangan peternak kecil (small holder) pada lingkungan tropis dengan kondisi pakan dan manajemen yang buruk, maka sapi impor akan sangat tertekan sifat-sifat reproduksinya.

## KESIMPULAN

Penelitian ini telah memberikan beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan tujuan dan hipotesis penelitian yang telah diketengahkan sebelumnya. Kesimpulan tsb meliputi :

1. Pengaruh genotipe/bangsa sapi perah sangat nyata, bangsa sapi impor menunjukkan superioritasnya baik menyangkut sifat jarak anatar beranak (CI), maupun jarak partus dengan terjadinya birahi/inseminasi pertama (FI) atas sapi perah lokal. Keunggulan tsb terjadi di daerah penelitian Tulungagung yang beriklim panas.

2. Pengaruh lingkungan temperatur juga sangat nyata, namun lebih berkaitan dengan kondisi tersedianya pakan ternak dan pemeliharaan. Meskipun temperatur lingkungan tinggi, namun bila terdapat persediaan pakan yang cukup dan manajemen yang baik, maka penampilan reproduksi sapi perah impor yang optimal tetap dapat dipertahankan. Pengaruh lingkungan yang buruk, sangat menekan penampilan sifat reproduksi baik pada sapi perah impor maupun sapi perah lokal, seperti terjadi di Pacet.

3. Interaksi genotipe (G) dengan lingkungan (E), (GXE) untuk kedua sifat reproduksi ternyata sangat nyata, (melebihi nilai yang diperoleh dari berbagai penelitian sebelumnya) namun bersifat negatif. Sapi perah impor justru lebih unggul dibanding sapi lokal pada lingkungan panas, sedangkan pada lingkungan sedang tidak berbeda dengan sapi lokal. Peringkat ketiga bangsa sapi tsb di ke dua daerah

penelitian berbeda. Hal ini menunjukkan adanya GXE yang nyata.

#### Saran

Penelitian perlu dilanjutkan untuk melihat kemampuan bangsa sapi perah yang kita impor maupun lokal yang menyangkut sifat reproduksi dengan parameter efisiensi reproduksi yang berbeda dalam suatu indek seleksi pada lingkungan yang spesifik. Begitu juga pengaruh lingkungan saat terjadinya partus, terjadinya birahi, dan lamanya masa pengawinan pada bulan-bulan yang berbeda yang dikaitkan dengan kesesuaian lingkungan fisik dan tersedianya pakan /hijauan yang berkualitas perlu dipilah lebih lanjut sebagai variabel yang berbeda. Bila hal ini dapat dilaksanakan dan pengaruh tersebut bermakna terhadap kelahiran, maka saat (bulan-bulan) kelahiran dapat direncanakan seefisien mungkin agar diperoleh produktivitas yang tinggi.

## DAFTAR ACUAN

- Abubakar, B.Y.; McDowell; Van Vleck, L.D., 1985. Genotype Environment Interaction for Milk and Fitness Traits of Holstein in Mexico and Columbia. *J. Dairy Sci.* 68 (supplement) p: 274.
- Alexander, G.I., 1987. Australia's Tropical Dairy Breed. The Australian Friesian Sahiwal. Dept. Primary Industries, Brisbane. Queensland.
- Alexander, G.I., 1985. Some Aspects of Asean/Australian Dairy Development. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* Vol 16. In Phillips, T.T (Ed) In Dairy Production Conference, Al Bury-Wodongan. Australia.
- Barker, J.S.F., 1980. Animal Genetic Resources in Asia and Oceania In :The Perspective *Proc. of SABRAO Workshop on Animal Genetic Resources in Asia and Oceania.* Tsukuba Science City, Japan.
- Barker, J.S.F., 1966. Genetic and Phenotypic Parameters for the First three Lactations in Friesian Cows. *Anim. Prod.* 8 : 221-239.
- Barlow, R., 1985. An Introduction to Interaction Between Genotype and Environment In: *Proc 5th Conference Aust. Assoc. Anim Breed. and Genet.* 5: 33-38.
- Bourchier, C.P.; Garnsworthy, P.C.; Hutchinson, J.B.; Benton, T.A., 1987. The Relationship between Milk-yield, Body condition and Reproductive performance in High yielding cows. In *British Society of Anim. Prod. (Winter meeting, March 1987. Programme and Summaries Paper no 2).*
- Blake, R.W., 1984. Consideration in Multiple Traits Evaluation. *J Dairy Sci.* 67: 1554-1566.
- Blake, R.W.; McDaniel, B.T.; Pearson, R.E.; McDowell and Wilcox, C.J., 1986. Genetic Methods of Improving Dairy Cattle for the South. A Review and Prospects. from Regional Project, S-49. *J. Dairy Sci.* 69: 1098-1109.
- Berger, P.J.; Shanks, R.D.; Freeman, A.E. and Laben, R.C. 1981. Genetic aspek of Milk-yield and Reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 64: 114-122.
- Batra, T.R.; Lee, A.J. and McAlister, A.J., 1986. Relationship of Reproduction traits, Body weight and Milk-yield in Dairy Cattle. *Canad. J. Anim. Sci.* 66: 53-65.

- Brown, C.S; Nicholas, F.W. and Norman, C. 1981. An Australian Investigation of Genotype-Environment Interaction in Relation to Friesian Sires from England, New Zealand and New South Wales. Proc. 2nd Conference. Aust. Assoc. Anim. Breed. Genet. 2: 114-115.
- Capastany, D.; El-Wishy, A.B. and Foote, R.H., 1985. Effect of Season and High Environmental temperature on Fertility of Holstein cattle. J. Dairy Sci. 68: 1471-1478.
- Cianci, D., 1963. The Persistency of Dutch Friesian Cows in Relation to some Biological factors. Ann. Fac. Agrar. Bari. 17: 1-24.
- Dirjen. Peternakan, 1985. Buku Pembangunan Peternakan Repelita V. Direktorat Bina Program, Dirjen. Peternakan Jakarta.
- Dirjen. Peternakan 1988. Buku Statistik Peternakan, Statistical Book on Livestock. Direktorat Bina Program, Dirjen. Peternakan, Jakarta.
- Folley, R.C.; Donal, L.B.; Dickirnsen, F.N. and Tucker, H.L. 1972. Dairy Cattle: Principles, Practices, Problems, Profit. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Freeman, G.H., 1973. Statistical Methods for Analysing of Genotype-Environment Interactions. Heredity. 31: 339-354.
- Franklin, I.R., 1984. Selection within Crossbred Population for Cattle Improvement in the Tropics. In Evaluation of Larger Ruminants for the Tropics. Aciar Proc. Series, 5th. Edited by Copland, J.W. New South Wales.
- Gwazdauskas, F.C.; Whitter, W.D.; Vinson, W.E. and Pearson, R.E., 1986. Evaluation of Reproductive efficiency of Dairy Cattle, with emphasis on Timing of Breeding. J. Dairy Sci. 69: 290-297.
- Goldman, R.N. and Weinberg, J.S., 1985. Statistics an Introduction. Prentice-Hall International Inc. London.
- Goddard, M.E., 1985) Genotype x Environment Interaction in Dairy Cattle. In: Proc. 5th Conference Aust. Assoc. Anim. Breed. Genet. University of New South Wales. Sydney 5: 52-56.
- Hardjosubroto, W and Astuti, J.M., 1979. Animal Genetic Resources in Indonesia. In: Animal Genetic in Asia and Oceania. The Perspective Proc. of SABRAO Workshop. Tsukuba Science City, Japan.



- Holmes, C.W. and Wilson, G.F., 1987. Milk Production from Pasture. Rev. Ed. Butterworths Agricultural Books, Wellington. New Zealand.
- Ingraham, R.H.; Stanley, R.W. and Wagner, W.D., 1974. Relationship of Temperature and Humidity to Conception rate of Holstein Cows in Sub-tropical climate. *J. Dairy Sci.* 57: 476-480.
- Jansen, J., 1986. Direct and Maternal Genetic Parameters of Fertility Traits in Friesian Cattle. *Livest. Prod. Sci.* 15: 153-164.
- Jansen, J.; Van Der Werfand, J.; De. Boer, W., 1987. Genetic Relationship between Fertility traits for Dairy Cows in different Parities. *J. Livest. Prod. Sci.* 17: 337-349.
- Johanson, I., 1962. Genetic Aspects of Dairy Cattle Breeding. Oliver and Boyd Ltd. Edenburg. London.
- Joubert, D.M., 1963. Puberty in Female Farm Animals. *Anim. Breed. Abst.* 31: 295-298.
- Khatab, H.M., 1987. Effects of Nutritional and Climatic Improvement on The Production of Friesian and Crossbred (Native x Friesian) Cows in Yemen. *J. Dairy Sci. (Supplement)* 70: 113.
- Kohli, M.N. and Suri, K.L., 1960. Breeding Season in Haryana Cattle. *Indian J. Vet. Sci.* 30: 219-223. (*Anim. Breed. Abstr.* 30: 1737).
- Laben, R.L.; Shanks, R.; Berger, P.J. and Freeman, A.E. 1982. Factors Affecting Milk-yield and Reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 65: 1004-1015.
- Louca, A and Legates, J.E., 1968. Production Losses in Dairy cattle due to Days open. *J. Dairy Sci.* 51: 573-583.
- Mahadevan, P., 1966. Breeding for Milk-production in Tropical Cattle. Commonwealth Agricultural Bureaux Farham Royal Bucks. England.
- Michael, W.F., 1984. Husbandary Behaviour and Veterinary Practice. Univ. Park Press, Baltimore.
- Payne, W.R., 1965. The Effects of Climate on Livestock. Practice and Technology of Sheep and Cattle Production Sydney Univ. Press. Sydney.
- Prayitno, A; Yuliana, T.S. dan Sitarina, W., 1990. Tantangan Profesi Dokter Hewan, dalam Pengembangan Peternakan Sapi perah. Kumpulan Makalah dan Panduan Seminar Nasional

Ikatan Senat Mahasiswa. Fakultas Kedokteran Hewan UGM.  
Yogyakarta.

- Puri, T.R. and Sharma, K.M.S. 1965. Prediction of Lifetime Production on Basis of First Lactation-yield and Age at First Calving of Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 48: 462-467.
- Rendel, J., 1974. Adaptability of Farm Animals to Tropical Condition. First World Congress on Genet. Applied to Livest. Prod. Madrid. 2: 211-217.
- Robertson, A. and Barker, J.S.F., 1966. The Correlation between First Lactation Milk production and Longevity in Dairy Cattle. *Anim. Prod.* 8: 241-251.
- Salama, H.; Wells, M.E.; Adam, G.D. and Morrison, R.D. 1976. Factors affecting Calving Interval in Dairy herds. *J. Dairy Sci.* 59: 1334-1339.
- Soehadji, 1990. Pertemuan Komisi Pakan dan Bibit Ternak. Dalam: *Poultry Indonesia*, 124: 20-23.
- Tierney, M.L., 1985. Efficiency Dairy Production in the Tropics. The Australian Friesian Sahiwal Project. In: *Dairy Production Conference. Aust. Society of Anim. Prod.* "The Challenge : Efficient in Dairy Production" Edited by: Phillips, I.T. Albury Wodonga. Australia.
- Van Vleck, D.L., 1981. Potential Genetic Impacts of Artificial Insemination, Sex Selection, Embryo Transfer Cloning and Selfing in Dairy Cattle. In *New Technology in Animal Breeding*. Edited by: Bracket, D.; Seidel, G. and Seidel, S. Academic Press. New York.
- Warwick, E.J.; Astuti, J.M. and Hardjosubroto, W., 1983. *Pemuliaan Ternak*. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta.
- Westra, P., 1989. Genetic Improvement of Dairy Cattle in the Tropics. Master Thesis. School of Agricultural and Forestry, Univ of Melbourne, Melbourne. Australia.

LAMPIRAN

## LAMPIRAN 1. Data Pengukuran Parameter

Data Jarak antar Beranak (CI) Jarak Partus Birahi/Inseminasi Pertama (FI) , Days open (DO) dan Penyusunannya untuk Program Analisis Minitab

No	CI	GEN	ENV	DO	GEN	ENV	FI	GEN	ENV
1	698	1	1	418	1	1	413	1	1
2	618	1	1	338	1	1	246	1	1
3	535	1	1	255	1	1	116	1	1
4	438	1	1	178	1	1	171	1	1
5	547	1	1	267	1	1	121	1	1
6	426	1	1	147	1	1	147	1	1
7	485	1	1	205	1	1	76	1	1
8	607	1	1	327	1	1	125	1	1
9	395	1	1	115	1	1	57	1	1
10	669	1	1	389	1	1	196	1	1
11	334	1	1	61	1	1	61	1	1
12	560	1	1	280	1	1	18	1	1
13	608	1	1	328	1	1	58	1	1
14	467	1	1	187	1	1	100	1	1
15	458	1	1	177	1	1	157	1	1
16	433	1	1	164	1	1	164	1	1
17	461	1	1	181	1	1	33	1	1
18	426	1	1	146	1	1	75	1	1
19	357	1	1	77	1	1	56	1	1
20	396	1	1	116	1	1	85	1	1
21	347	2	1	67	2	1	65	2	1
22	381	2	1	101	2	1	67	2	1
23	399	2	1	119	2	1	86	2	1
24	337	2	1	57	2	1	53	2	1
25	360	2	1	80	2	1	77	2	1
26	424	2	1	144	2	1	54	2	1
27	430	2	1	150	2	1	90	2	1
28	327	2	1	46	2	1	46	2	1
29	354	2	1	74	2	1	46	2	1
30	389	2	1	114	2	1	114	2	1
31	421	2	1	141	2	1	103	2	1
32	345	2	1	65	2	1	62	2	1
33	428	2	1	148	2	1	120	2	1
34	405	2	1	125	2	1	85	2	1
35	356	2	1	84	2	1	84	2	1
36	349	2	1	71	2	1	71	2	1
37	348	2	1	68	2	1	59	2	1
38	393	2	1	113	2	1	70	2	1
39	359	2	1	79	2	1	76	2	1
40	388	2	1	108	2	1	44	2	1
41	382	3	1	102	3	1	78	3	1
42	348	3	1	67	3	1	67	3	1
43	382	3	1	102	3	1	54	3	1

No	CI	GEN	ENV	DO	GEN	ENV	FI	GEN	ENV
44	397	3	1	117	3	1	62	3	1
45	376	3	1	96	3	1	89	3	1
46	339	3	1	59	3	1	36	3	1
47	346	3	1	64	3	1	64	3	1
48	350	3	1	76	3	1	76	3	1
49	400	3	1	120	3	1	73	3	1
50	355	3	1	75	3	1	75	3	1
51	367	3	1	87	3	1	62	3	1
52	350	3	1	66	3	1	66	3	1
53	388	3	1	108	3	1	71	3	1
54	433	3	1	153	3	1	70	3	1
55	362	3	1	82	3	1	82	3	1
56	372	3	1	92	3	1	57	3	1
57	388	3	1	108	3	1	64	3	1
58	346	3	1	67	3	1	67	3	1
59	393	3	1	113	3	1	106	3	1
60	548	3	1	268	3	1	84	3	1
61	636	1	2	356	1	2	246	1	2
62	441	1	2	161	1	2	133	1	2
63	528	1	2	248	1	2	248	1	2
64	393	1	2	117	1	2	117	1	2
65	460	1	2	180	1	2	149	1	2
66	375	1	2	115	1	2	68	1	2
67	480	1	2	202	1	2	202	1	2
68	457	1	2	171	1	2	171	1	2
69	404	1	2	124	1	2	76	1	2
70	459	1	2	179	1	2	155	1	2
71	423	1	2	143	1	2	96	1	2
72	363	1	2	85	1	2	85	1	2
73	527	1	2	247	1	2	224	1	2
74	496	1	2	216	1	2	62	1	2
75	573	1	2	293	1	2	111	1	2
76	342	1	2	64	1	2	64	1	2
77	333	1	2	55	1	2	55	1	2
78	374	1	2	95	1	2	95	1	2
79	693	1	2	413	1	2	89	1	2
80	519	1	2	239	1	2	67	1	2
81	553	2	2	273	2	2	118	2	2
82	432	2	2	152	2	2	48	2	2
83	493	2	2	193	2	2	170	2	2
84	487	2	2	207	2	2	207	2	2
85	407	2	2	127	2	2	124	2	2
86	473	2	2	232	2	2	232	2	2
87	462	2	2	180	2	2	180	2	2
88	407	2	2	125	2	2	125	2	2
89	399	2	2	119	2	2	77	2	2
90	388	2	2	118	2	2	118	2	2
91	519	2	2	239	2	2	205	2	2
92	459	2	2	189	2	2	189	2	2
93	447	2	2	167	2	2	118	2	2

No	CI	GEN	ENV	DO	GEN	ENV	FI	GEN	ENV
94	363	2	2	83	2	2	47	2	2
95	531	2	2	251	2	2	259	2	2
96	389	2	2	109	2	2	29	2	2
97	627	2	2	347	2	2	109	2	2
98	672	2	2	392	2	2	43	2	2
99	601	2	2	336	2	2	336	2	2
100	575	2	2	295	2	2	157	2	2
101	567	3	2	287	3	2	228	3	2
102	499	3	2	219	3	2	157	3	2
103	468	3	2	188	3	2	175	3	2
104	673	3	2	148	3	2	413	3	2
105	437	3	2	157	3	2	146	3	2
106	409	3	2	129	3	2	67	3	2
107	498	3	2	218	3	2	214	3	2
108	463	3	2	191	3	2	191	3	2
109	429	3	2	149	3	2	58	3	2
110	479	3	2	199	3	2	151	3	2
111	444	3	2	163	3	2	163	3	2
112	471	3	2	191	3	2	161	3	2
113	401	3	2	121	3	2	85	3	2
114	562	3	2	282	3	2	261	3	2
115	333	3	2	53	3	2	45	3	2
116	514	3	2	234	3	2	230	3	2
117	446	3	2	166	3	2	139	3	2
118	536	3	2	256	3	2	233	3	2
119	380	3	2	100	3	2	52	3	2
120	627	3	2	347	3	2	177	3	2

Keterangan :

- CI = Inter calving interval (jarak antar beranak)
- DO = Days open (jarak partus terjadinya konsepsi)
- FI = First service (jarak partus dan birahi/inseminasi pertama)
- Gen 1 = bangsa/genotipe sapi lokal
- Gen 2 = bangsa/genotipe sapi New Zealand
- Gen 3 = bangsa/genotipe sapi Amerika
- Env 1 = lingkungan I, panas (Tulungagung)
- Env 2 = lingkungan II, sedang (Pacet)

LAMPIRAN 2. Hasil Analisis Aovoneway Analysis of  
of Variance Daerah Penelitian Tulungagung

Hasil Analisis Varian dengan Aovoneway Analysis of Variance untuk Parameter Jarak antar Beranak (CI) di daerah Rejotangan (Tulungagung)

Source	DF	SS	MS	F
1. Factor (G)	2	160.476	80.238	15,80 (P<01)
2. Error	57	289.414	5.077	
3. Total	59	449.890		

Level	N	Mean	STDEV
C1 (sapi lokal)	20	488,7	109,7
C2 (sapi N.Zealand)	20	377,0	32,9
C3 (sapi Amerika)	20	381,1	45,9

Pooled STDEV = 71,3

Hasil Analisis Varian dengan Aovoneway Analysis of Variance Untuk Parameter Jarak Partus dan Birahi/Inseminasi (FI) di Daerah Rejotangan (Tulungagung)

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	43.249	21.625	6,77 (P<01)
Error	57	181.963	3.162	
Total	59	225.212		

Level	N	Mean	STDEV
C1 (sapi lokal)	20	128,7	94,3
C2 (sapi N.Zealand)	20	73,6	21,79
C3 (sapi Amerika)	20	70,65	14,41

Pooled STDEV = 56,50

LAMPIRAN 3. Hasil Analisis Aovoneway Analysis of Variance Daerah Penelitian Mojokerto

Hasil Analisis Varian dengan Aovoneway Analysis of Variance untuk Parameter Jarak antar Beranak (CI) di Daerah Pacet (Mojokerto)

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	1.552	776	0,10 (NS)
Error	57	428.509	7.518	
Total	59	430.061		
Level	N	Mean	STDEV	
C1 (sapi lokal)	20	464,8	95,2	
C2 (sapi N.Zealand)	20	477,1	93,0	
C3 (sapi Amerika)	20	469,5	69,5	
Pooled STDEV = 86,7				

Hasil Analisis Varian dengan Aovoneway Analysis of Variance untuk Parameter Jarak Waktu Partus dan Birahi/Inseminasi (FIO di Daerah Pacet (Mojokerto)

Source	DF	SS	MS	F
Factor	2	20.329	10.164	1,46 (P>05)
Error	57	398.046	6.983	
Total	59	418.375		
Level	N	Mean	STDEV	
C1 (sapi lokal)	20	127,7	63,4	
C2 (sapi N.Zealand)	20	144,6	79,6	
C3 (sapi Amerika)	20	172,3	102,9	
Pooled STDEV = 83,6				



LAMPIRAN 4. Perhitungan Least Significance Difference (LSD) untuk Hasil Aovoneway Analysis of variance

$$\text{Rumus LSD} = Q \text{ RMS}/n$$

Keterangan : Q = Nilai pada percentage point dengan  $k = 3$ ,  
 $N-k = 57$   
 N = total observasi sampel  
 RMS = Residual mean square  
 n = jumlah observasi per sample (sample size).

LINGKUNGAN I (Tulungagung)

Parameter : Jarak antar beranak (CI)

$$\text{LSD} = 3,44 \times 15,93 = 54,81 \text{ (P=05)}$$

$$= 4,37 \times 15,93 = 69,61 \text{ (P=01)}$$

Parameter : Jarak partus dan birahi/inseminasi (FI)

$$\text{LSD} = 3,44 \times 12,6 = 43,50 \text{ (P=05)}$$

$$\text{LSD} = 4,37 \times 12,6 = 55,06 \text{ (P=01)}$$

LINGKUNGAN II (Mojokerto)

Parameter : Jarak antar beranak (CI)

$$\text{LSD} = 3,44 \times 19,39 = 66,69 \text{ (P=05)}$$

$$\text{LSD} = 4,37 \times 19,39 = 84,37 \text{ (P=01)}$$

Parameter : Jarak partus dan birahi/inseminasi (FI)

$$\text{LSD} = 3,44 \times 18,68 = 64,29 \text{ (P=05)}$$

$$\text{LSD} = 4,37 \times 18,68 = 81,65 \text{ (P=01)}$$

LAMPIRAN 5. Hasil Analisis Varian dengan Twoway Analysis of Variance

SIFAT : Jarak antar Beranak (CI).

Source	DF	SS	MS	F
1. C14 (G)	2	68.132	34.066	5,41 (P<05)
2. C15 (E)	1	90.530	90.538	14,38 (P<01)
3. Interaction (GXE)	2	93.893 (9,6%)	46.947	7,45 (P<01)
4. Error	114	717.900	6.297	
5. Total	119	970.455		

Keterangan : G = genotipe/bangsa sapi perah  
E = Lingkungan  
GXE = Interaksi genotipe/bangsa dan lingkungan.

SIFAT : Jarak Waktu Partus dan Birahi/Inseminasi pertama (FI)

Source	DF	SS	MS	F
1. C17 (G)	2	7.226	3.613	0,17 (NS)
2. C18 (E)	1	97.869	97.869	19,23 (P<01)
3. Interaction (GXE)	2	55.910 (7,5%)	27.955	5,49 (P<01)
4. Error	114	580.102	5.089	

Keterangan : G = genotipe/bangsa sapi perah  
E = Lingkungan  
GXE = Interaksi genotipe/bangsa dan lingkungan.

Foto A :

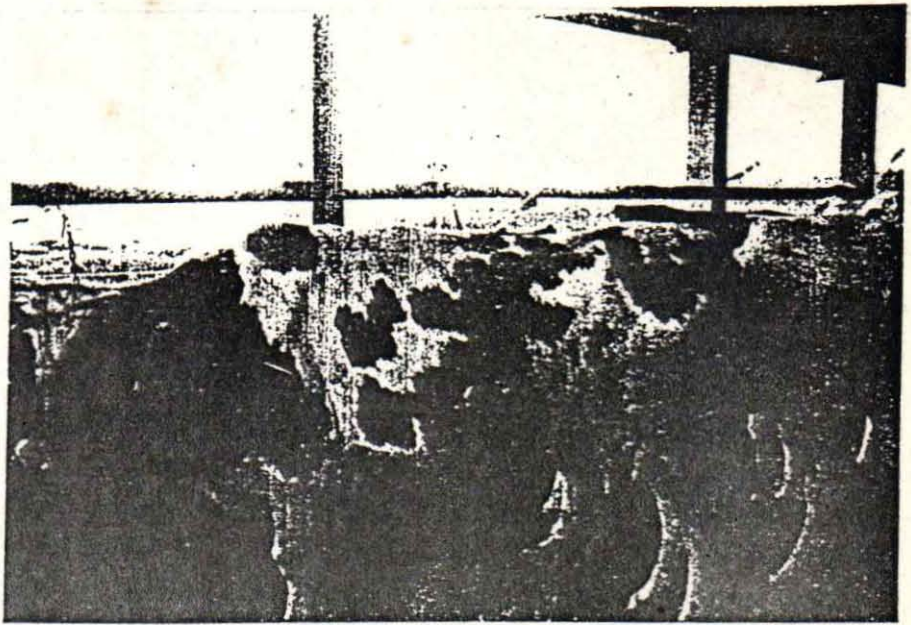


Foto B :

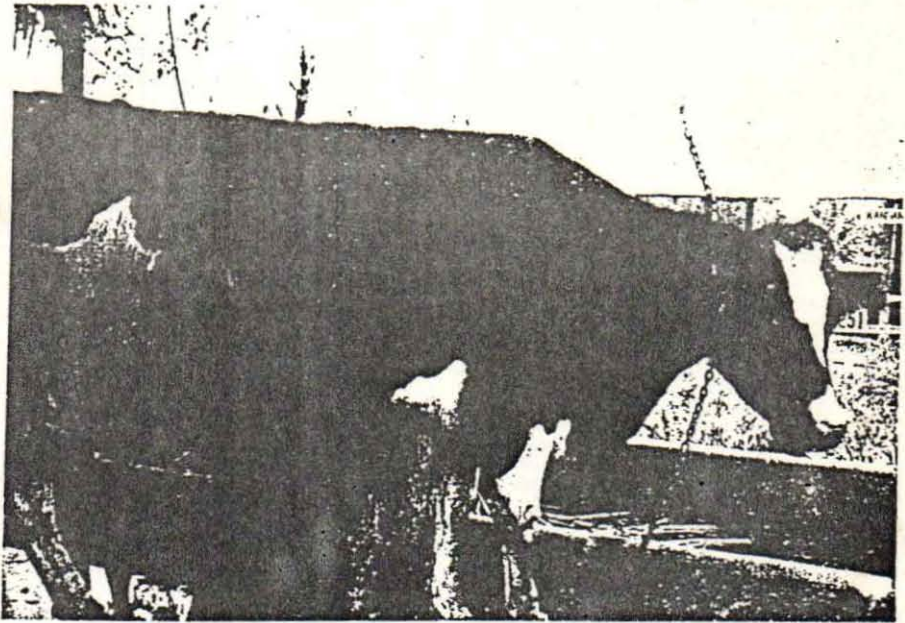


Foto A : Sapi Impor asal Amerika (Lokasi Pacet, Mojokerto)  
Foto B : Sapi Impor asal New Zealand (Lokasi Pacet, Mojokerto).

LAMPIRAN .. Foto Sertifikat Sapi Impor Amerika dan New Zealand

Foto A

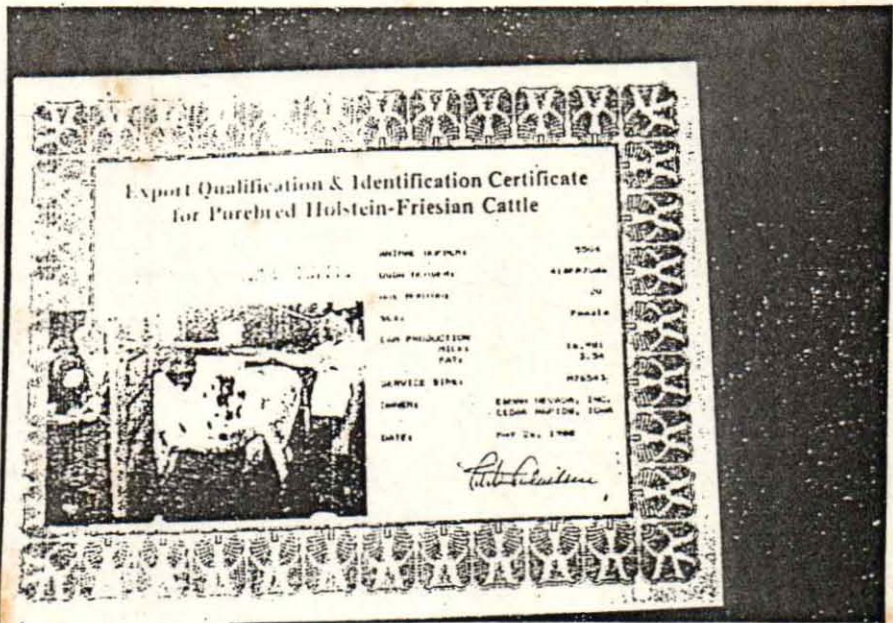
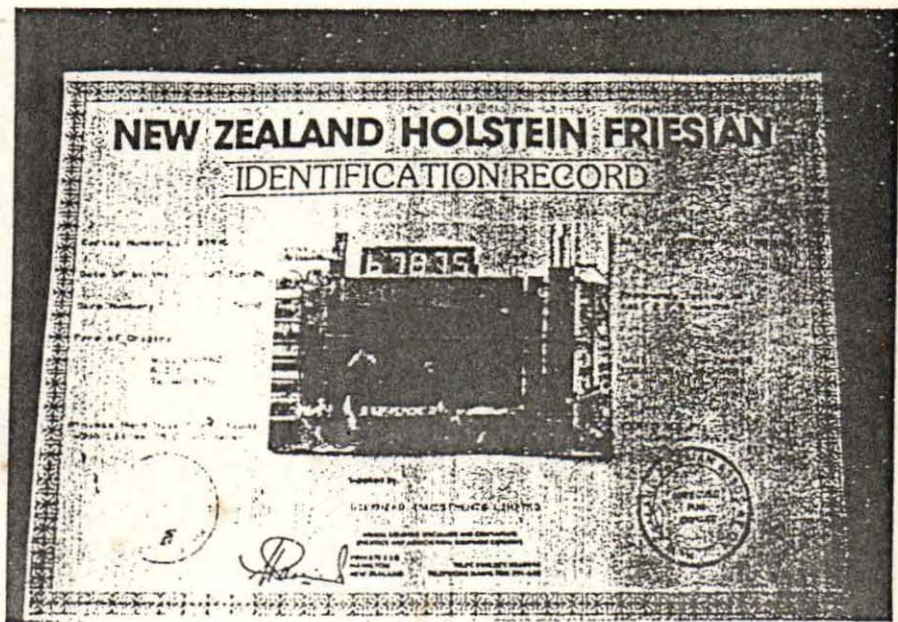


Foto B



Keterangan : Foto A : Sertifikat Sapi Impor Amerika  
Foto B : Sertifikat sapi Impor New Zealand

# NEW ZEALAND HOLSTEIN FRIESIAN

## IDENTIFICATION RECORD

ISD Reg. Number: DR1477

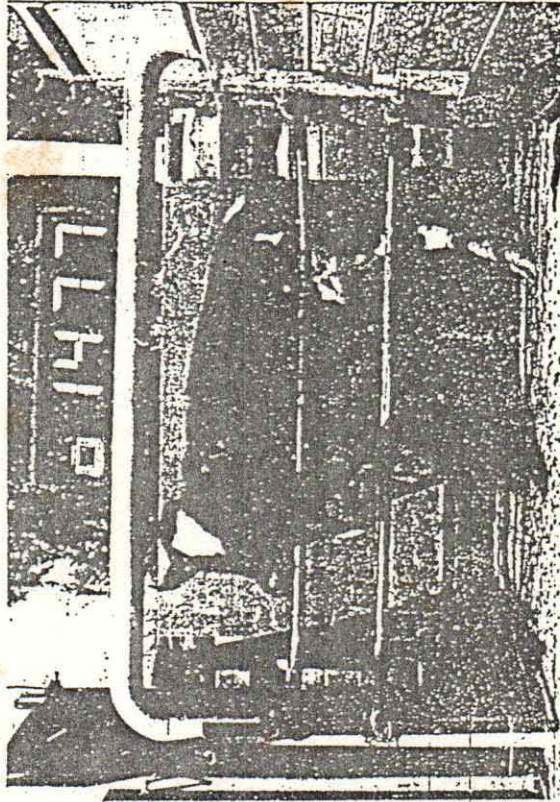
Date of Birth: 26-10-56

ISD Numbers: 02255

Name of Origin:

T. RODGERS  
NO 1  
HAMILTON

Minimum herd milk production:  
4500 litres (h.e. 305 days)



In calf to sire No: 95234

Pregnancy tested as in  
calf 2 - 5 months

DATE: 10-JAN-62  
LOCATION: HAMILTON

CERTIFIED BY:  
K.H. Cottier B.V.Sc.



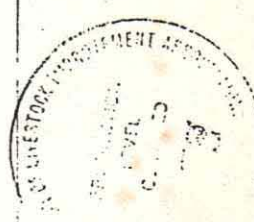
Supplied by:

STEPHEAD INVESTMENTS LIMITED

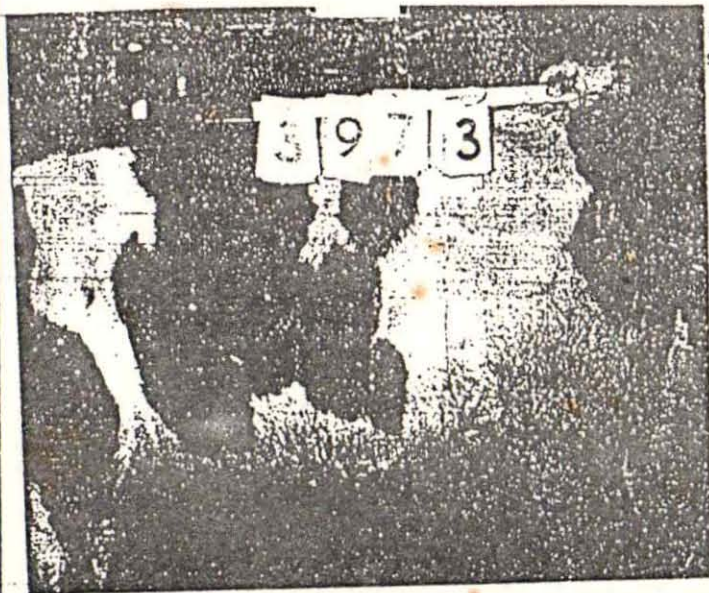
ANIMAL BREEDING SPECIALISTS AND CONSULTANTS  
LIVESTOCK AND AGRICULTURAL EQUIPMENT EXPORTERS

PRIVATE BAG  
HAMILTON  
NEW ZEALAND

TELEX BREEDEX NZ60598  
TELEPHONE HAMILTON 391-680



# Export Qualification & Identification Certificate for Purebred Holstein-Friesian Cattle



ANIMAL NUMBER: 3973

USDA NUMBER: 43SDS2069

AGE MONTHS: 18

SEX: Female

DAM PRODUCTION MILK: 15.300  
FAT: 3.54

50

SERVICE SIRE: M81432

OWNER: ESMAN NEVADA, INC.  
CEDAR RAPIDS, IOWA

DATE: April 25, 1989

*Ed E. Esmann*