

IPSI

KOEFISIEN INBREEDING PADA POPULASI KIJANG
(*MUNTIACUS MUNTJAK MUNTJAK*)
DI KEBUN BINATANG SURABAYA

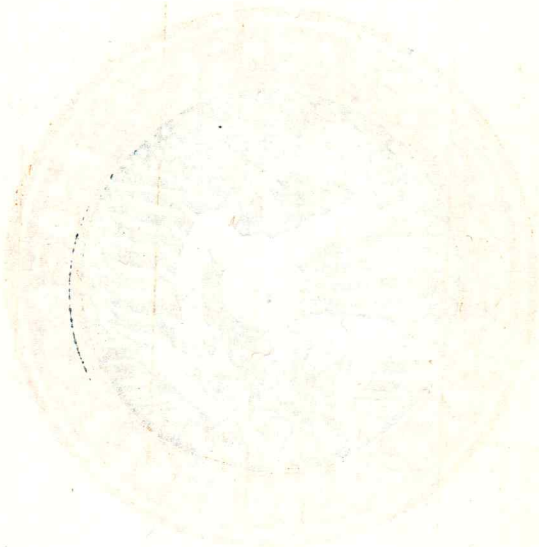


OLEH :

MENIE BUNAWAN
SURABAYA - JAWA TIMUR

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1994

KOEFISIEN INBREEDING PADA ...
MENIE BUNAWAN

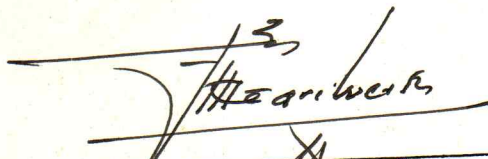


KOEFISIEN INBREEDING PADA POPULASI KIJANG
(MUNTIACUS MUNTJAK MUNTJAK)
DI KEBUN BINATANG SURABAYA

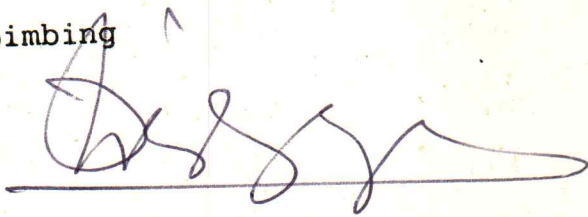
Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh
MENIE BUNAWAN
068911585

Menyetujui
Komisi Pembimbing


(I.G.K. P. Westra, M.Agr., Drh)

Pembimbing Pertama



(Ngk. Made Rai Widjaja, MS, Drh)

Pembimbing Kedua

...
...
...
...
...

...
...

...
...

...
...

...
...

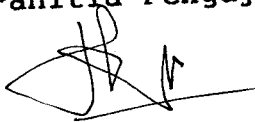
...
...
...
...

...
...

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

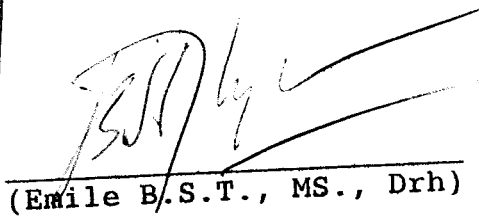


(Dr. Diah Kusumawati G., SU., Drh)

Ketua

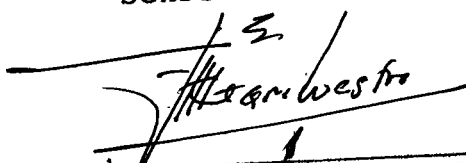


(Rudy Sukanto S., MSc., Drh)



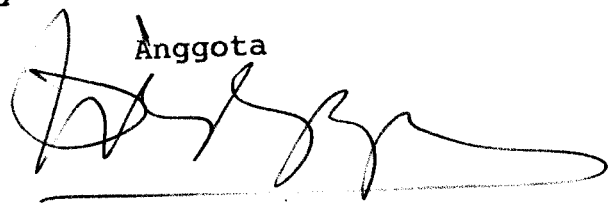
(Emile B.S.T., MS., Drh)

Sekretaris



(I.G.K. P. Westra, M.Agr., Drh)

Anggota



(Ngk. Made Rai Widjaja, MS, Drh)

Anggota

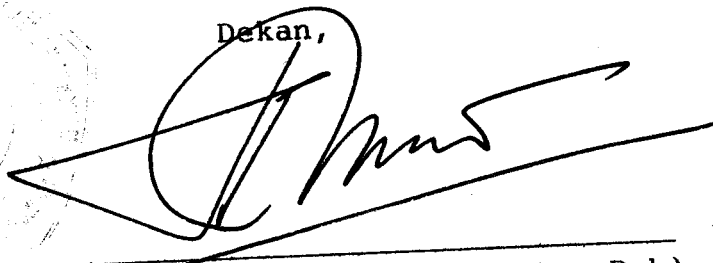
Anggota

Surabaya, 29 Nopember 1994

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



(Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita. M.S., Drh)
NIP. 130350739



KOEFISIEN INBREEDING PADA POPULASI KIJANG

(*Muntiacus muntjak muntjak*)

DI KEBUN BINATANG SURABAYA

MENIE BUNAWAN

I N T I S A R I

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung koefisien *inbreeding* dan untuk mengetahui hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian pada populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992.

Dokumen riwayat hidup populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 digunakan sebagai sumber data dalam penelitian ini. Koefisien *inbreeding* dihitung dengan rumus $F_t = 1/2N + (1 - 1/2N) F_t - 1$. Sedangkan *inbreeding increment* dihitung dengan rumus $\Delta F = 1/8Nm + 1/8Nf$. Untuk mengetahui hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian induk dan anak dilakukan analisis statistik regresi dan korelasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya cenderung menurun dari tahun ke tahun. Koefisien *inbreeding* meningkat dari tahun ke tahun, sedangkan *inbreeding increment* melebihi 0,01 (satu persen). Dari analisis statistik regresi dan korelasi didapatkan bahwa tidak ada hubungan antara angka kematian induk dan anak dengan terjadinya *inbreeding* pada populasi kijang di Kebun Binatang Surabaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Dengan penuh rasa hormat, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak I.G.K. P. Westra, M. Agr., Drh. selaku pembimbing pertama dan Bapak Ngk. Made Rai Widjaja, M. S., Drh. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga terselesaikannya skripsi ini.

Demikian pula penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Dekan dan Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga atas bekal ilmu yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.

Tidak lupa penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Drs. Hendrik P. Matur selaku Kepala Bagian Balai Penelitian dan Pengembangan Kebun Binatang Surabaya beserta staf atas kesempatan dan bantuan yang diberikan selama penelitian, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Kepada Bapak dan Ibu serta adik-adikku tercinta penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga atas dorongan semangat, doa restu dan bantuannya selama menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Akhir kata penulis berharap semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi mereka yang memerlukan.

Surabaya, Nopember 1994

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang Permasalahan.....	1
2. Perumusan Masalah.....	3
3. Tujuan Penelitian.....	4
4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
1. Tinjauan Tentang Satwa Liar Kijang.....	5
1.1. Klasifikasi.....	7
1.2. Ciri-ciri Khusus.....	8
1.3. Sifat Reproduksi.....	10
1.3.1. Kijang Jantan.....	11
1.3.2. Kijang Betina.....	12
2. <i>Inbreeding</i>	13
3. Koefisien <i>Inbreeding</i>	16
BAB III MATERI DAN METODE.....	18
1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
2. Materi Penelitian.....	18
3. Metode Penelitian.....	18
3.1. Data.....	18
3.2. Koefisien <i>Inbreeding</i>	19
3.3. <i>Inbreeding increment</i>	20
3.4. Analisis Statistik.....	20

BAB IV	HASIL PENELITIAN.....	22
BAB V	PEMBAHASAN.....	29
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
	RINGKASAN.....	36
	DAFTAR PUSTAKA.....	38
	LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Frekuensi Tiga Macam Genotip Dalam Populasi Dengan Perkawinan Acak Dan <i>Inbreeding</i>	15
2.	Data Jumlah Populasi Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992	22
3.	Data Jumlah Angka Kelahiran Dan Kematian Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	23
4.	Koefisien <i>Inbreeding</i> Dan <i>Inbreeding Increment</i> Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	25
5.	Koefisien <i>Inbreeding</i> Dan Tingkat Heterosigositas Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Catatan Triwulanan Data Populasi Kijang (<i>Muntiacus muntjak muntjak</i>) Di Kebun Binatang Surabaya Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992....	41
2.	Perhitungan Koefisien <i>Inbreeding</i> Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	42
3.	Perhitungan <i>Inbreeding Increment</i> Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	43
4.	Perhitungan Analisis Regresi Dan Korelasi Hubungan Antara Koefisien <i>Inbreeding</i> Dengan Angka Kematian Induk Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	44
5.	Perhitungan Analisis Regresi Dan Korelasi Hubungan Antara Koefisien <i>Inbreeding</i> Dengan Angka Kematian Anak Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Diagram Angka Kematian Induk Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	24
2.	Diagram Angka Kematian Anak Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	24
3.	Hubungan Antara Koefisien <i>Inbreeding</i> Dengan Angka Kematian Induk Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	27
4.	Hubungan Antara Koefisien <i>Inbreeding</i> Dengan Angka Kematian Anak Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Permasalahan

Hampir di seluruh belahan bumi ini banyak terdapat jenis-jenis satwa yang terancam bahaya kepunahan akibat tindakan-tindakan manusia yang kurang bijaksana. Pemerintah mengupayakan perlindungan terhadap satwa liar dengan berbagai cara, antara lain melalui terbinanya cagar alam dan suaka margasatwa serta adanya kebun binatang. Kebun binatang Surabaya adalah kebun binatang terbesar di Asia Tenggara, didirikan pada tahun 1916 dengan areal seluas 16 hektar dan memiliki kurang lebih 3.500 ekor satwa yang hidup di antara ratusan jenis flora (Anonimus, 1993).

Kebun binatang Surabaya didirikan selain untuk tujuan rekreasi, juga sebagai sarana konservasi, penelitian, dan pendidikan (Kaspe dkk, 1988). Sebagai sarana konservasi, kebun binatang melaksanakan fungsinya melalui koleksi, pemeliharaan, dan berusaha menambah jumlah populasi satwa dengan cara menangkarkannya, selanjutnya dilepas kembali ke habitat aslinya (Santoso dan Iskandar, 1983).

Menurut Soehadji (1992), ada 521 jenis satwa yang dilindungi di Indonesia, termasuk didalamnya 95 jenis mamalia diantaranya kijang (*Muntiacus m. muntjak*).

Ancaman kepunahan dengan makin berkurangnya populasi kijang di habitat aslinya, disebabkan oleh adanya perburuan liar dan kemunduran areal habitat yang disebabkan oleh adanya pembukaan hutan untuk daerah pertanian dan perkebunan (Anonimus, 1978). Kijang termasuk dalam famili *Cervidae* yang memiliki kekuatan pada tanduk. Tanduk yang bercabang-cabang dan indah inilah yang diincar para pemburu (Anonimus, 1992^b).

Di kebun binatang Surabaya, kijang *muntjak* dimasukkan dalam satu kandang dan belum ada pengaturan perkawinan, sehingga kemungkinan besar *inbreeding* dapat terjadi.

Inbreeding atau perkawinan silang dalam adalah perkawinan antara individu-individu yang dekat hubungannya dan mempunyai nenek moyang bersama dalam empat sampai enam generasi pertama dari silsilahnya. Pengaruh genetik pada *inbreeding* yaitu meningkatkan proporsi lokus-lokus genetik yang homosigot apabila dibandingkan dengan persilangan bukan *inbreed* dari populasi yang sama (Warwick dkk., 1983).

Menurut Falconer (1981) untuk mengetahui besarnya akibat *inbreeding* dapat dilakukan dengan menghitung koefisien *inbreeding*, yaitu kemungkinan dua alel ada dalam satu lokus pada satu individu adalah identik karena keturunan. Identik karena keturunan adalah kedua alel

merupakan produk replikasi suatu gen yang terdapat dalam suatu nenek moyang yang sama (Stansfield, 1991).

Sedangkan menurut Warwick (1983) koefisien *inbreeding* adalah ukuran persentase peningkatan homosisitas dari hewan-hewan *inbreed* dibandingkan dengan rata-rata populasinya.

Di Kebun Binatang Surabaya belum ada pencatatan tentang koefisien *inbreeding* dan belum dilakukan penelitian kemungkinan penangkaran kijang. Sampai sejauh ini yang sudah dilakukan adalah penangkaran rusa Bawean di pulau Madura, hasil kerja sama Kebun Binatang Surabaya dengan Direktorat Jendral Kehutanan (Harsono, 1984).

Populasi kijang di Kebun Binatang Surabaya cenderung menurun dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan karena angka kematian yang tinggi dan angka kelahiran yang rendah (Anonimus, 1992^a).

2. Perumusan Masalah

2.1. Berapa koefisien *inbreeding* pada populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 ?

2.2. Bagaimana hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian pada populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 ?

3. Tujuan Penelitian

3.1. Untuk menghitung koefisien *inbreeding* pada populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992.

3.2. Untuk mengetahui seberapa jauh hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian pada populasi kijang.

4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan perhitungan koefisien *inbreeding*, diharapkan dapat memberikan informasi salah satu penyebab terjadinya penurunan populasi kijang, khususnya di Kebun Binatang Surabaya. Selanjutnya dapat diupayakan sistim pemeliharaan dan cara pengaturan perkawinan yang tepat, guna peningkatan jumlah populasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Tinjauan Tentang Satwa Liar Kijang

Kijang termasuk dalam famili *Cervidae*, bentuk badannya kecil, mempunyai tanduk sederhana dan gigi taring besar mirip dengan nenek moyang rusa sebenarnya (*true deer*) yang muncul pada jaman *Miocene* di Eurasia (Young, 1983).

Menurut Van Bemmell (1952) dalam Hoogerwerf (1970) kijang termasuk dalam genus *Muntiacus*, memiliki dua spesies diantaranya *Muntiacus muntjak* yang terbagi dalam enam sub spesies, diantaranya *Muntiacus muntjak malabaricus* terdapat di India, *Muntiacus muntjak grandicornis* atau kijang bertanduk besar terdapat di Burma, kijang *reevesi* atau *Muntiacus muntjak reevesi*, dan *Muntiacus muntjak crinifornis* atau kijang hitam terdapat di Cina (Anonimus, 1988^b). Sedangkan di Indonesia, hanya ada dua sub spesies yaitu *Muntiacus muntjak muntjak* atau kijang Jawa dan *Muntiacus antherodes* atau kijang Borneo (Suyanto, 1990).

Menurut Considine (1983), kijang *muntjak* disebut juga *Barking Deer*. Hal ini disebabkan karena jeritannya pada waktu ada bahaya dan saat musim kawin merupakan lengkingan tajam atau serangkaian dengkingan-dengkingan pendek seperti salak anjing. Sedangkan menurut Burton

(1968), selain disebut *Barking Deer*, kijang *muntjak* dikenal juga dengan sebutan *Rib Face*, karena terdapatnya celah terbuka yang panjang dan gelap sebagai saluran dari kelenjar muka pada wajahnya.

Kijang *muntjak* banyak didapatkan di Asia Tenggara dengan ciri-ciri berbadan kecil, bulu berwarna coklat kemerah-merahan, tingginya sekitar 22 inci (Burton, 1968).

Menurut Young (1983), kijang *muntjak* termasuk dalam *solitary nocturnal animal*. Hewan ini aktif mencari makan pada malam hari, hidupnya menyendiri atau berpasangan hanya pada musim kawin.

Kijang *muntjak* dikenal juga dengan sebutan *plesio-metacarpal deer*, yang artinya metakarpalnya mengalami reduksi dan hanya jari sebelah menyebelah yang masih ada (Anonimus, 1992^b).

Daerah penyebaran kijang *muntjak* banyak ditemukan di daratan Asia yaitu India, Srilangka, Nepal, Cina Selatan, Thailand, Indocina, Malaya, dan Indonesia. Di Indonesia, daerah penyebarannya meliputi pulau Jawa, Sumatra, Kalimantan, Bangka, Belitung, Bintan, Nias, Bali, Lombok, Aceh, Sumbawa, Madura, Kepulauan Kangean, dan Lingga. Habitat yang paling disenangi kijang adalah hutan-hutan primer dan sekunder dengan semak belukar di dataran rendah sampai hutan pegunungan dengan ketinggian

2.400 meter di atas permukaan laut, kadangkala kijang *muntjak* menyukai daerah pertanian dan perkebunan (Anonimus, 1978).

Daya adaptasi kijang relatif besar, dengan makanannya berupa hijauan, umumnya daun-daunan, rumput-rumputan, buah-buahan, dan biji-bijian buah hutan (Anonimus, 1983).

1.1. Klasifikasi

Kijang *muntjak* seperti halnya mamalia lain, dapat melahirkan, menyusui anaknya, memamah biak seperti ruminansia, dan berkuku belah. Menurut Snyder (1989), kijang *muntjak* termasuk hewan berdarah panas, artinya suhu tubuhnya tetap walaupun temperatur lingkungan di sekitarnya berubah.

Adanya tanduk yang bercabang dan gigi taring yang besar menyebabkan kijang digolongkan ke dalam family Cervidae. Bentuk badannya yang kecil mirip dengan nenek moyang rusa menyebabkan kijang *muntjak* digolongkan ke dalam subfamily *Muntiacinae* (Grzimek, 1972.) Grzimek (1972) dan Young (1983) mengklasifikasikan kijang *muntjak* sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*
 Phylum : *Chordata*
 Sub phylum : *Vertebrata*
 Class : *Mammalia*
 Ordo : *Artiodactyla*
 Sub ordo : *Ruminantia*
 Family : *Cervidae*
 Sub family : *Muntiacinae*
 Genus : *Muntiacus*
 Species : *Muntiacus muntjak*
 Sub species : *Muntiacus muntjak muntjak*

1.2. Ciri-ciri Khusus

Menurut Hoogerwerf (1970) kijang *muntjak* memiliki bentuk tubuh kecil, ramping, tulang muka menonjol terlihat dari bagian anterior tulang frontal, dilanjutkan dengan badannya yang panjang, tulang rusuk menonjol tertutup kulit. Ciri khas pada jantan, yaitu adanya dua tanduk dan gigi taring atas besar serta runcing, sedangkan pada kijang betina gigi taringnya kecil.

Warna bulu badannya coklat muda kekuning-kuningan sampai coklat tua kehitam-hitaman. Pada punggung terdapat garis kehitaman yang jelas. Sedangkan pada sisi dalam dari kerongkongan, tungkai, daerah perut sekitar kelamin berwarna keputih - putihan. Khusus pada daerah

kerongkongan warnanya bervariasi dari putih sampai coklat muda (Anonimus, 1978).

Beberapa performans kijang *muntjak* antara lain berat badan dewasa kira-kira 30 kg, panjang kepala dan badan 800 sampai 1.000 mm, tinggi badan atau gumba 400 sampai 600 mm (Anonimus, 1983).

Menurut Hoogerwerf (1970), jari kaki lateral kecil sekali, tubuh ditutupi bulu pendek dan halus serta kedua telinga lebih pendek. Kelenjar yang dimiliki kijang *muntjak* antara lain kelenjar supraorbital, kelenjar pedalis hanya terdapat pada kaki belakang, sedangkan kelenjar tarsal dan metatarsal tidak ada.

Kijang *muntjak* adalah ruminantia sejati dan tidak memiliki kandung empedu. Jari kaki lateral pada tiap kaki mengalami rudimenter. Kijang memanfaatkan kelenjar penciuman untuk menandai daerahnya dan berpengaruh besar terhadap sistem hirarki (Fowler, 1986).

Karakteristik yang dimiliki kijang *muntjak* jantan terletak pada tanduknya dengan satu cabang atau tidak bercabang. Tanduk ini dapat tanggal dan dapat tumbuh kembali pada musim kawin, sehingga lazim disebut rangga. Tanggalnya rangga dipengaruhi oleh hormon testosteron (Suyanto, 1990).

Mekanisme tumbuhnya rangga atau tanduk seperti yang dijelaskan oleh Grzimek (1972) adalah sebagai

berikut. Pada saat seekor anak kijang jantan memasuki masa pubertas, kelenjar hipofisa anterior memproduksi ICSH (*Interstitial Cell Stimulating Hormone*) yang akan merangsang testes untuk memproduksi hormon testosteron. Selain itu, kelenjar hipofisa anterior juga memproduksi GH (*Growth Hormone*). *Growth Hormone* dan hormon testosteron merangsang pertumbuhan rangka. Rangsangan ICSH yang terus menerus akan meningkatkan jumlah hormon testosteron. Hal ini menyebabkan mekanisme umpan balik pada kelenjar hipofisa anterior untuk menghentikan produksi ICSH dan GH. Dengan demikian, pertumbuhan rangka akan berhenti untuk sementara.

1.3. Sifat Reproduksi

Kijang termasuk satwa yang siklus reproduksinya bersifat birahi musiman. Di hutan, pasangan kijang ini terlihat pada bulan Agustus atau September dan kopulasi terjadi pada bulan Oktober. Cara perkawinannya berpasangan dan tersembunyi, kopulasi berlangsung cepat (Anonimus, 1983).

Kijang berkembang biak dengan melahirkan satu atau kadangkala dua ekor anak. Anak kijang yang masih sangat lemah diletakkan di bawah rerimbunan tumbuh-tumbuhan, agar tersembunyi dari incaran pemangsa, sampai anak kijang dapat berjalan sendiri mengikuti induknya.

Berat badan anak kijang ini berkisar antara 550 sampai 650 gram dengan panjang usia harapan sekitar sepuluh tahun. Kijang *muntjak* muda ini umumnya berwarna coklat dan bertutul-tutul putih (Suyanto, 1990).

1.3.1. Kijang Jantan

Ciri khas kijang jantan adalah tanduk atau rangka yang digunakan sebagai senjata. Rangka merupakan jaringan tulang keras yang berpangkal pada penjururan tulang frontal ke arah dorsal (Crandall, 1964).

Rangka ini dapat tanggal dan tumbuh kembali setiap satu tahun sekali. Rangka yang baru tumbuh dalam beberapa bulan dilapisi kulit tipis berbulu halus yang disebut *velvet* dan banyak didapatkan pembuluh darah dan saraf (Kondo, 1972). Setelah pertumbuhan lengkap, *velvet* akan segera mengering, kemudian robek dan lepas seluruhnya. Pelepasan ini dibantu pula dengan cara menggosokkan rangka pada pohon atau benda keras lain, sehingga terbentuk rangka yang keras, kering, dan licin. Kejadian ini bertepatan dengan permulaan musim kawin (Grzimek, 1972).

Mekanisme tanggal dan tumbuhnya rangka akan mempengaruhi temperamen dan libido kijang jantan. Pada saat pertumbuhan rangka, produksi hormon testosteron meningkat, timbul keinginan untuk kawin, dan berusaha

mencari pasangan. Bersamaan dengan itu kelenjar hipofisa anterior mensekresi FSH (*Folicle Stimulating Hormone*) yang merangsang terjadinya proses *spermatogenesis*, sehingga terbentuk *spermatozoa*. Adanya mekanisme umpan balik, maka produksi ICSH, testosteron, dan FSH menurun yang akan menyebabkan tanggalnya rangga serta menurunnya temperamen dan libido. Pada umumnya, kijang akan meninggalkan pasangannya dan menyendiri (Grzimek, 1972).

Penelitian beberapa ahli menyatakan bahwa tanduk memegang peranan penting sebagai *heat radiator* untuk menahan kelebihan pengeluaran panas badan (Anonimus, 1975).

Pada musim kawin biasanya terjadi perkelahian antara sesama pejantan untuk memperebutkan betina, kadang-kadang sampai mengakibatkan kematian (Santoso dkk., 1983).

1.3.2. Kijang Betina

Menurut Hoogerwerf (1970), interval musim birahi antara bulan Agustus sampai Oktober. Pada musim kawin, kijang *muntjak* terlihat berpasangan terutama pada bulan Agustus dan September. Pengamatan para ahli mengatakan, bahwa kijang *muntjak* akan meninggalkan pasangannya segera setelah kopulasi terjadi, yaitu sekitar bulan Oktober.

Tingkah laku kijang jantan pada musim kawin lebih liar dari yang betina dan perkawinan dilakukan secara alami dengan waktu kopulasi yang relatif cepat.

Lama kebuntingan kurang lebih enam bulan dan interval beranak bervariasi dari satu sampai satu setengah tahun dengan jumlah anak setiap kelahiran satu ekor jarang melahirkan kembar (Anonimus, 1983). Umur sapih kurang lebih tujuh bulan dan umur dewasa kelamin dua tahun dengan masa hidup dapat mencapai sepuluh tahun (Santoso dkk., 1983).

Menurut Hoogerwerf (1970), tanda-tanda musim birahi yang jelas sulit dipastikan. Kemungkinan kijang terlihat *monoestrus* bila menyendiri dan kijang jantan tidak mengusap-usapkan tanduknya.

Kijang betina memiliki empat puting pada kelenjar mammae. Beberapa penulis menjelaskan bahwa kijang betina sedikit sekali memperhatikan anak-anaknya, hal ini terlihat dari banyaknya anak-anak kijang usia muda yang hidupnya menyendiri (Hoogerwerf, 1970).

2. *Inbreeding*

Sistem perkawinan ada dua macam, yaitu sistem perkawinan secara acak (*random mating*) dan sistem perkawinan individu - individu berkerabat (*non random mating*). Sistem perkawinan individu-individu berkerabat

terbagi dua yaitu hubungan perkawinan positif meningkatkan proporsi lokus-lokus genetik yang homosigot disebut sebagai *inbreeding* dan hubungan perkawinan negatif atau *outbreeding* (Baumgardner, 1984).

Inbreeding adalah perkawinan antara individu-individu berkerabat dan mempunyai nenek moyang yang sama. Dalam suatu *base population*, jika terjadi perkawinan secara acak, maka kemungkinan terjadinya *inbreeding* dapat dihindari. Namun hal ini tidak berlaku dalam populasi yang sangat kecil (Falconer, 1981). *Base population* adalah populasi dasar, semua individu yang berada dalam populasi dianggap tidak ada hubungan kekerabatan (Nicholas, 1987). Sedangkan menurut Stansfield (1991), populasi dasar adalah titik dalam sejarah populasi pada waktu kita hendak memulai suatu perhitungan efek-efek *inbreeding*.

Menurut hukum Hardy-Weinberg bila dalam suatu populasi tidak terjadi seleksi, migrasi, mutasi dan perkawinan terjadi secara acak, maka frekuensi gen dan genotip akan tetap sama dari generasi ke generasi (Warwick dkk., 1983). Untuk sepasang gen dengan frekuensi p dan q , maka frekuensi ketiga genotip yang mungkin adalah $p^2 + 2pq + q^2$. Dengan *inbreeding* kemungkinan individu menjadi heterosigot sebesar $(1 - F)$ yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Baumgardner, 1984).

TABEL 1. Frekuensi Tiga Macam Genotip Dalam Populasi
Dengan Perkawinan Acak Dan *Inbreeding*.

Macam Genotipe	Frekuensi	
	Perkawinan acak	<i>Inbreeding</i>
1. AA	p^2	$p^2 (1-F) + pF$
2. Aa	$2pq$	$2pq (1-F)$
3. aa	q^2	$q^2 (1-F) + qF$

Sumber: Baumgardner (1984)

Inbreeding merupakan proses yang seimbang dan menyebabkan fiksasi gen-gen yang tidak disukai sama cepatnya dengan gen-gen yang disukai (Warwick dkk., 1983). Dengan *inbreeding* maka terdapat tambahan kemungkinan homosigositas karena dua gen muncul dari replikasi secara langsung gen-gen yang sama dengan generasi sebelumnya, hal ini disebut identik karena keturunan (Falconer, 1981 dan Nicholas, 1987).

Pengaruh genotipik pada *inbreeding* adalah meningkatkan homosigositas yang memungkinkan munculnya pengaruh sampingan yang tidak diinginkan. Sedangkan pengaruh fenotipik pada *inbreeding* adalah menekan laju pertumbuhan, menurunkan efisiensi reproduksi dan daya hidup, serta kemungkinan munculnya faktor letal dalam bentuk homosigot cukup tinggi (Warwick dkk., 1983).

Pengaruh genetik pada *inbreeding* cenderung memungkinkan munculnya gen homosigot resesif dan menekan munculnya gen heterosigot dominan (Lasley, 1981).

3. Koefisien *Inbreeding*

Untuk mengetahui besarnya akibat *inbreeding* perlu dilakukan perhitungan koefisien *inbreeding*, yaitu ukuran persentase peningkatan homosigositas dari hewan-hewan *inbreed* dibandingkan dengan rata-rata populasinya (Warwick dkk., 1983). Sedangkan menurut Falconer (1981) koefisien *inbreeding* dapat didefinisikan sebagai besarnya kemungkinan dua alel ada dalam satu lokus pada satu individu adalah identik karena keturunan. Stansfield (1991) menyatakan bahwa identik karena keturunan adalah kedua alel merupakan produk replikasi suatu gen yang terdapat dalam suatu nenek moyang yang sama.

Perhitungan koefisien *inbreeding* tidak dipengaruhi oleh mutasi dan seleksi. Mutasi sangat jarang terjadi, dan baru teramati dalam beberapa generasi. Mutasi diharapkan tidak berpengaruh besar terhadap derajat homosigositas yang dicapai melalui *inbreeding*. Seleksi alam terjadi setiap waktu pada semua populasi, terutama individu yang lemah dan kurang kuat akan mati.

Pengaruh seleksi terhadap laju penurunan heterosigositas dengan adanya *inbreeding* belum diketahui dengan pasti (Warwick dkk., 1983).

Koefisien *inbreeding* merupakan ukuran peningkatan derajat homosigositas dan bukan sebagai angka mutlak. Pada kenyataannya, untuk mengukur penurunan derajat heterosigositas dalam *base population* maka nilai koefisien *inbreeding* sama dengan nol. Dalam prakteknya, nilai koefisien *inbreeding* sama dengan nol untuk semua individu yang tidak mempunyai data lengkap. Bila individu mempunyai nilai koefisien *inbreeding* sama dengan nol maka kemungkinan dua gen yang ada dalam satu lokus itu heterosigot. Sebaliknya bila koefisien *inbreeding* sama dengan satu maka kemungkinan dua gen ada dalam satu lokus itu homosigot (Nicholas, 1987).

BAB III

MATERI DAN METODE

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Penelitian dan Pengembangan Kebun Binatang Surabaya. Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 1 Nopember 1993 sampai dengan 30 Nopember 1993.

2. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dokumen riwayat populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Pengembangan Kebun Binatang Surabaya. Dokumen tersebut meliputi penambahan populasi dan pengurangan populasi serta struktur populasi (jantan, betina dan anak). Penambahan populasi meliputi angka kelahiran dan jumlah hewan yang masuk. Pengurangan populasi meliputi angka kematian dan jumlah hewan yang keluar.

3. Metode Penelitian

3.1. Data

Sumber data dikumpulkan yang didasarkan atas catatan laporan triwulanan data populasi kijang

(*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya selama enam tahun dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992. Data selanjutnya dikelompokkan dan dihitung per tahun menurut jenis kelamin (jantan dan betina) dianggap sebagai induk serta jumlah anak (belum menjadi induk). Angka kelahiran, angka kematian, dan jumlah hewan yang masuk dan keluar dihitung.

3.2. Koefisien *Inbreeding*

Koefisien *inbreeding* adalah ukuran persentase peningkatan homosigositas dari hewan-hewan *inbreed* dibandingkan dengan rata-rata populasinya (Warwick dkk., 1983).

Menurut Falconer (1981), rumus umum untuk menghitung koefisien *inbreeding* adalah sebagai berikut :

$$F_t = \frac{1}{2N} + \left(1 - \frac{1}{2N} \right) F_{t-1}$$

F_t = Koefisien *inbreeding* pada generasi t

N = Jumlah populasi pada satu generasi

Falconer menjelaskan bahwa nilai F_t berasal dari dua sumber, yaitu $\frac{1}{2N}$ menunjukkan adanya *inbreeding* pada generasi yang baru dan $\left(1 - \frac{1}{2N} \right) F_{t-1}$ adalah nilai *inbreeding* pada generasi sebelumnya.

3.3. *Inbreeding Increment*

Adanya *inbreeding* dari generasi ke generasi, mengakibatkan adanya peningkatan koefisien *inbreeding* dinyatakan dalam ΔF . Menurut Belharz (1974) dalam Bowker (1978), rumus untuk menghitung *inbreeding increment* adalah sebagai berikut :

$$\Delta F = \frac{1}{2 N_e} = \frac{1}{8 N_m} + \frac{1}{8 N_f}$$

N_e = Jumlah populasi efektif

N_m = Jumlah tetua jantan (*breeding male*)

N_f = Jumlah tetua betina (*breeding female*)

Nilai ΔF tidak boleh lebih dari 0,01 (satu persen) dalam tiap generasi (Bowker *et al.*, 1978).

Inbreeding adalah perkawinan antara individu-individu berkerabat dan dapat meningkatkan frekuensi genotip yang homosigot. *Inbreeding* hampir selalu menurunkan produksi, oleh karena itu perlu adanya pengaturan sistem perkawinan sehingga *inbreeding increment* dalam tiap generasi hanya satu persen atau kurang (Warwick dkk., 1983).

3.4. Analisis Statistik

Untuk mengetahui hubungan fungsional antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian (induk dan

anak) dilakukan perhitungan analisis regresi dan korelasi (Sudjana, 1989).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Data penelitian ini didasarkan pada catatan triwulanan Balai Penelitian dan Pengembangan Kebun Binatang Surabaya dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Jumlah Populasi Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.

Tahun	Jantan	Betina	Anak	Jumlah
1987	4	8	12	24
1988	6	13	10	29
1989	5	5	2	12
1990	5	8	-	13
1991	6	10	2	18
1992	6	6	1	13

Sumber: (Anonimus, 1987) (Anonimus, 1988^a) (Anonimus, 1989) (Anonimus, 1990) (Anonimus, 1991) (Anonimus, 1992^a).

Jumlah populasi kijang dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 masing-masing sebesar 24; 29; 12; 13; 18 dan 13 ekor.

Data jumlah angka kelahiran dan kematian kijang dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 dapat dilihat pada Tabel 3

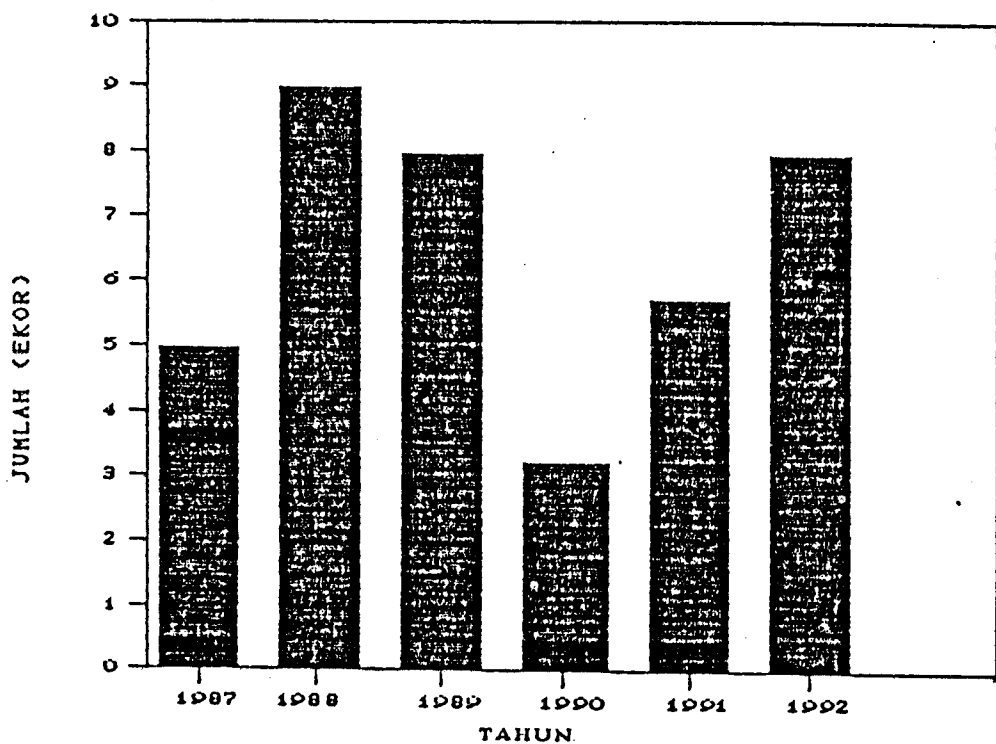
Tabel 3. Data Jumlah Angka Kelahiran Dan Kematian Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.

Tahun	Angka Kelahiran	Angka Kematian	
		Induk	Anak
1987	3	5	3
1988	-	9	2
1989	3	8	10
1990	1	3	3
1991	2	6	-
1992	1	8	4
Jumlah	10	39	21

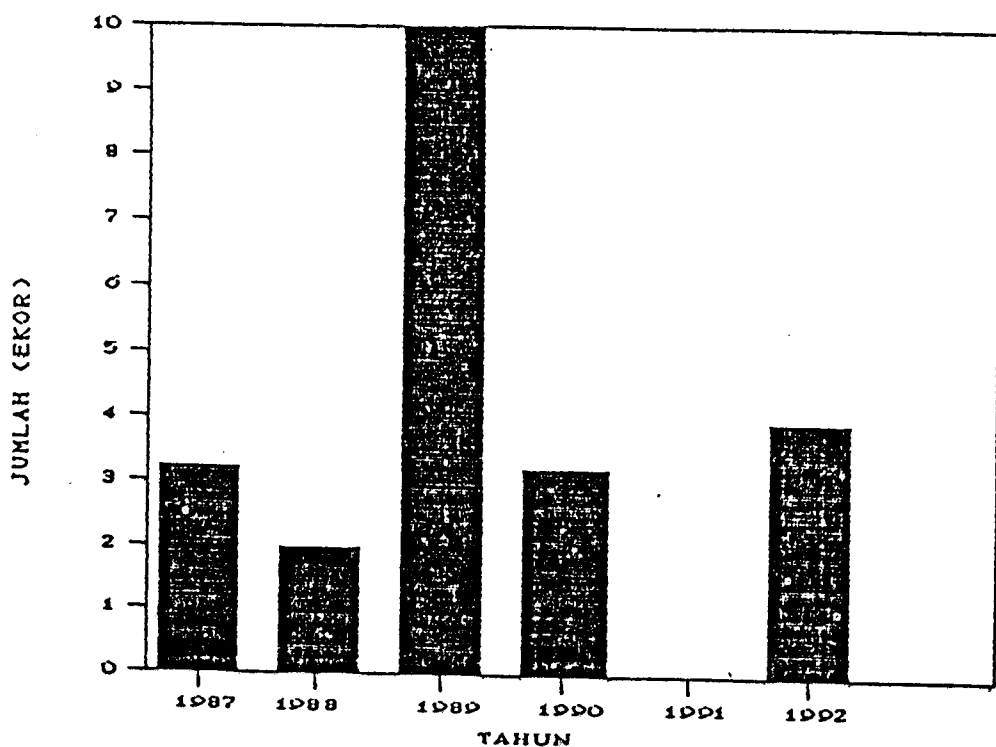
Sumber: (Anonimus, 1987) (Anonimus, 1988^a) (Anonimus, 1989) (Anonimus, 1990) (Anonimus, 1991) (Anonimus, 1992^a).

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa angka kelahiran kijang dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 sebesar 10 ekor. Sedangkan angka kematian induk dan anak masing-masing sebesar 39 dan 22 ekor. Diagram angka kematian induk dan anak dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 masing-masing dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.

Angka koefisien *inbreeding* dan *inbreeding increment* dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 1. Diagram Angka Kematian Induk Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.



Gambar 2. Diagram Angka Kematian Anak Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.

Tabel 4. Koefisien *Inbreeding* Dan *Inbreeding Increment* Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.

Tahun	F	ΔF
1987	0,038	0,047
1988	0,055	0,030
1989	0,095	0,050
1990	0,130	0,040
1991	0,153	0,030
1992	0,187	0,040

Keterangan : F = koefisien *inbreeding*

ΔF = *inbreeding increment*

Perhitungan koefisien *inbreeding* dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 menghasilkan angka masing-masing sebesar 0,038; 0,055; 0,095; 0,130; 0,153 dan 0,187. Sedangkan angka *inbreeding increment*nya pada tahun pengamatan yang sama seperti di atas masing-masing sebesar 0,047; 0,030; 0,050; 0,040; 0,030 dan 0,040.

Koefisien *inbreeding* dan tingkat heterosigositas dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 dapat dilihat pada Tabel 5.

Besarnya kemungkinan individu-individu dalam populasi menjadi heterosigot dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 masing-masing sebesar 0,962; 0,945; 0,905; 0,870; 0,847 dan 0,813.

TABEL 5. Koefisien *Inbreeding* Dan Tingkat Heterosigositas Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.

Tahun	F	1 - F
1987	0,038	0,962
1988	0,055	0,945
1989	0,095	0,905
1990	0,130	0,870
1991	0,153	0,847
1992	0,187	0,813

Keterangan : F = Koefisien *Inbreeding*
 1 - F = Tingkat Heterosigositas

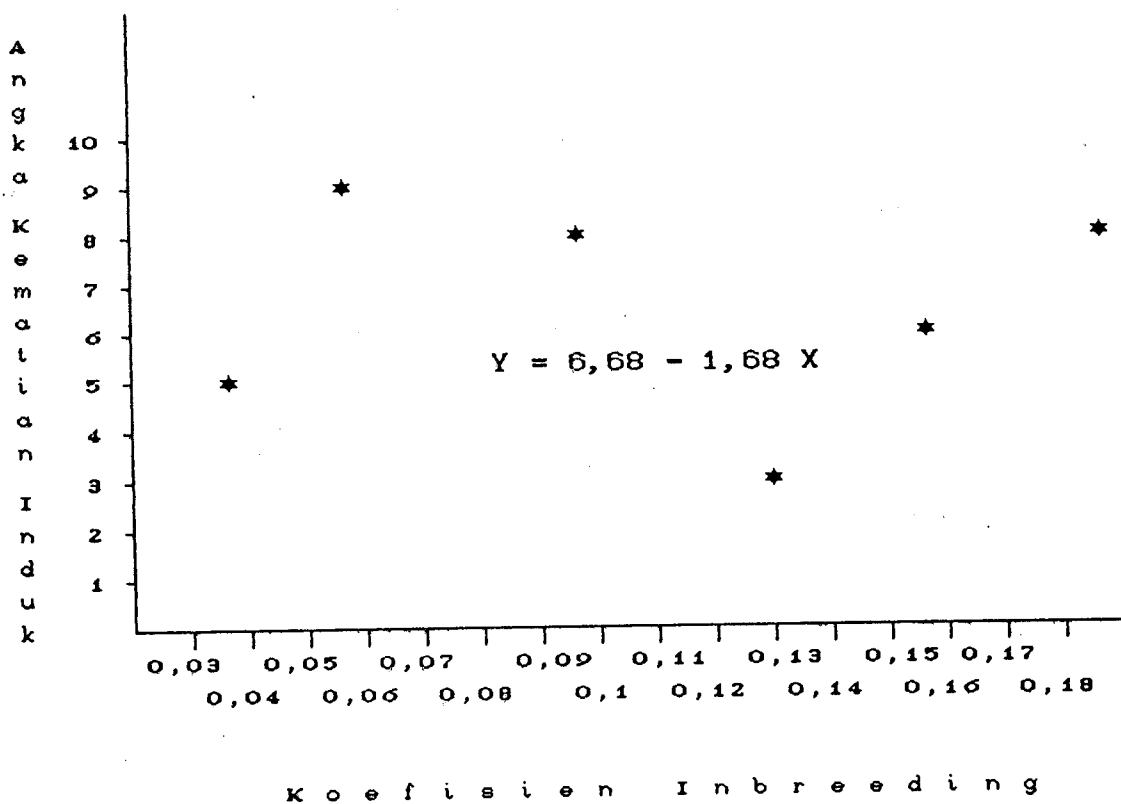
Hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian induk dapat dilihat pada gambar 3.

Hasil analisis regresi untuk mengetahui hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian induk ditunjukkan dengan persamaan regresi: $Y = 6,68 - 1,68X$. Sedangkan untuk mengetahui keeratan hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian induk dilanjutkan dengan menghitung koefisien korelasi (r) yaitu sebesar -0,043.

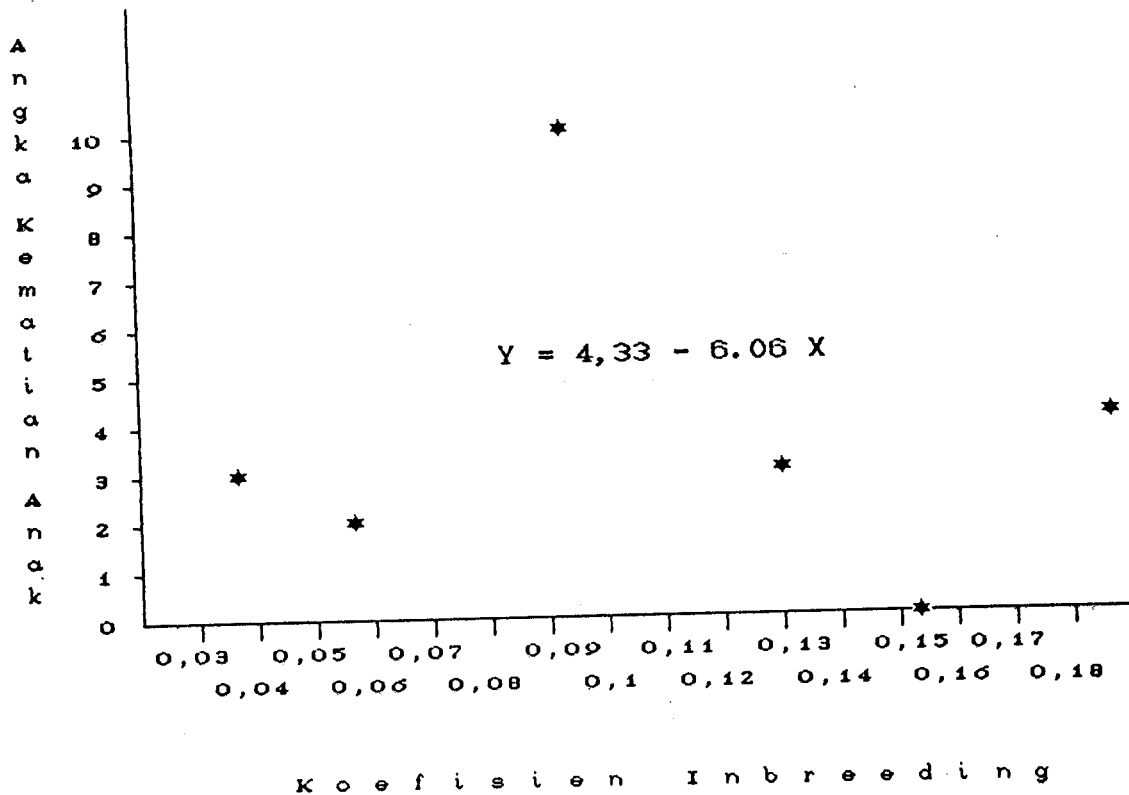
Hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian anak dapat dilihat pada gambar 4.

Hasil analisis regresi untuk mengetahui hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian anak ditunjukkan dengan persamaan regresi: $Y = 4,33 - 6,06X$.

Sedangkan untuk mengetahui keeratan hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian anak dilanjutkan dengan menghitung koefisien korelasi (*r*) yaitu sebesar -0,1.



Gambar 3 : Hubungan Antara Koefisien *Inbreeding* Dengan Angka Kematian Induk Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.



Gambar 4 : Hubungan Antara Koefisien *Inbreeding* Dengan Angka Kematian Anak Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.

BAB V

PEMBAHASAN

Populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya cenderung menurun dari tahun ke tahun yang dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah populasi kijang dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 (Tabel 2) didasarkan pada adanya kelahiran, sumbangan, pembelian, hasil tukar dan sitaan menambah populasi, sedangkan kematian dan pengiriman mengurangi populasi (lihat Lampiran 1).

Dari data jumlah angka kelahiran dan kematian kijang dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 (Tabel 3) menunjukkan bahwa angka kelahiran sebesar 10 ekor. Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya angka kelahiran kijang antara lain belum adanya pengaturan perkawinan, musim kawin satu tahun sekali dengan jumlah anak tiap kelahiran hanya satu ekor (Suyanto, 1990). Pada penelitian ini diperoleh bahwa angka kematian induk dan anak masing-masing sebesar 39 dan 22 ekor. Santoso dkk (1983) dan Kondo (1972) menambahkan bahwa penyebab lain tingginya angka kematian induk dapat disebabkan karena terdapatnya sifat khas

kijang jantan untuk berkelahi antara sesama pejantan memperebutkan kijang betina pada musim kawin. Di samping itu faktor stres yang disebabkan karena faktor kesalahan dalam pemeliharaan serta penanganan hewan liar turut mempengaruhi tingginya angka kematian pada kijang (Fowler, 1979).

Perhitungan koefisien *inbreeding* pada populasi kijang di Kebun Binatang Surabaya menunjukkan terjadinya peningkatan nilai F dari tahun ke tahun. Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa pada *base population* sudah terjadi *inbreeding* dan terjadi peningkatan homosigositas pada setiap generasi. Dengan semakin meningkatnya koefisien *inbreeding*, akan membawa dampak semakin besarnya kemungkinan individu-individu yang ada dalam populasi menjadi homosigot untuk karakter tertentu (lihat Tabel 5).

Penelitian yang dilakukan Bowman dan Falconer (1960) tentang pengaruh *inbreeding* pada tikus menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan koefisien *inbreeding*, penurunan jumlah anak, dan semakin hilangnya garis keturunan. Tidak seperti halnya pada tikus, peningkatan koefisien *inbreeding* pada ternak lain terjadi lebih lambat (Nicholas, 1987).

Dari perhitungan *inbreeding increment* (ΔF) pada populasi kijang di Kebun Binatang Surabaya dari tahun 1987 sampai dengan 1992 diperoleh angka yang lebih besar dari 0,01 (satu persen). Kenyataan seperti ini dapat terjadi karena berlakunya kebijakan yang cukup lama di Kebun Binatang Surabaya yaitu antara lain adanya hewan yang masuk melalui pembelian, sumbangan, hasil tukar dan sitaan kemudian hewan yang dikirim untuk disumbangkan ke kebun binatang lain. Menurut Beilharz (1974) dalam suatu peternakan yang induk jantan maupun betinanya tidak didatangkan dari peternakan lain, tingkat *inbreedingnya* harus diperhitungkan. Nilai *inbreeding increment* yang dianjurkan untuk tiap generasi pada sistem *breeding* seperti di atas sebaiknya tidak lebih besar dari 0,01. Apabila nilai *inbreeding incrementnya* melebihi 0,01 sebaiknya dilakukan pengaturan perkawinan secara sistematis atau memperkenalkan induk pejantan dari peternakan lain untuk menurunkan tingkat *inbreeding* dalam populasi tersebut (Bowker *et. al.*, 1978).

Kematian kijang yang terjadi di Kebun Binatang Surabaya sering terjadi pada kijang yang berasal dari sumbangan dan sitaan. Terjadinya stres yang cukup berat mungkin menjadi salah satu penyebab kematian kijang

tersebut. Di samping itu perkeltahan antara sesama pejantan sering mengakibatkan kematian.

Perhitungan koefisien *inbreeding* pada populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya pada tahun 1992 menunjukkan bahwa kemungkinan terjadinya homosigositas pada gen-gen individu dalam populasi adalah 0,187. Tetapi kemungkinan terjadinya heterosigositas pada gen-gen individu dalam populasi adalah 0,813 (lihat Tabel 5). Adanya kecenderungan terhadap meningkatnya nilai F pada populasi kijang di Kebun Binatang Surabaya masih dapat dikategorikan kecil dibandingkan dengan hasil pengamatan Bowman dan Falconer (1960) dalam Nicholas (1987).

Dari hasil analisis regresi tentang hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian induk didapatkan bahwa angka kematian induk setiap tahunnya tidak berpengaruh terhadap peningkatan koefisien *inbreeding* (gambar 3). Dari analisis korelasi telah dapat dibuktikan bahwa besarnya koefisien korelasi (r) adalah -0,043. Kenyataan ini menunjukkan bahwa antara tingginya kematian induk dengan peningkatan koefisien *inbreeding* pada populasi kijang di Kebun Binatang Surabaya menunjukkan tidak ada hubungan.

Dari hasil analisis regresi tentang hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian anak didapatkan bahwa angka kematian anak setiap tahunnya tidak berpengaruh terhadap peningkatan koefisien *inbreeding* (gambar 4). Dari analisis korelasi telah dapat dibuktikan bahwa besarnya koefisien korelasi (r) adalah $-0,1$. Kenyataan ini menunjukkan bahwa antara tingginya kematian anak dengan peningkatan koefisien *inbreeding* pada populasi kijang di Kebun Binatang Surabaya menunjukkan tidak ada hubungan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian koefisien *inbreeding* pada populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya, berdasarkan data sekunder dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Koefisien *inbreeding* pada populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya dari tahun 1987 sampai dengan tahun 1992 berturut-turut sebesar 0,038; 0,055; 0,095; 0,130; 0,153 dan 0,187.
2. Tidak ada hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian induk dan anak pada populasi kijang (*Muntiacus muntjak muntjak*) di Kebun Binatang Surabaya.

Dari kesimpulan di atas, dapat disarankan antara lain:

1. Mengadakan pencatatan yang teratur dan berkala terhadap individu-individu yang ada dalam populasi terutama induk jantan dan betina tentang perkawinan dan reproduksi.

2. Mengadakan pencatatan perkawinan khususnya pejantan untuk menghindari penggunaan pejantan yang sama berulang kali.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan waktu pengamatan yang lebih lama untuk mengetahui ketepatan perhitungan koefisien *inbreeding*

Hasil yang didapat menunjukkan adanya peningkatan koefisien *inbreeding* dan *inbreeding increment* lebih besar dari 0,01 (satu persen). Hasil analisis regresi dan korelasi didapatkan tidak ada hubungan antara koefisien *inbreeding* dengan angka kematian induk dan anak.

- Baumgardner, D. K. and G. D. Elseth. 1984. Genetics. Addison - Wesley Publishing Company. California. USA. 645 - 659.
- Bowker, W. A. T, R. G. Dumsday, J. E. Frisch. R. A. Swan and N. M. Tulloh. 1978. A Course Manual in Beef Cattle Management and Economics. Australian Vice Chancelors Committee. 87 - 88.
- Burton, M. 1968. University Dictionary of Mammals of The World. Thomas Y. Crowell Company. New York. USA. 220.
- Considine, D. M. PE. 1983. Scientific Encyclopedia. Van Nostrand Reinhold Company. New York. USA. 842.
- Crandall, L. S. 1964. The Management of Wild Mammals in Captivity. The University of Chicago Press. Chicago. USA. 154 - 155.
- Falconer, D. S. 1981. Introduction to Quantitative Genetics. Longmann. New York. USA. 47 - 93.
- Fowler, M. E. 1979. Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals. Iowa State University Press, Ames. Iowa. USA. 53 - 57.
- Fowler, M. E. 1986. Zoo and Wild Animal Medicine. W. B. Saunders Company. West Washington Square. Philadelphia. USA. 940 - 983.
- Grzimek, B. h. c. 1972. Animal Life Encyclopedia. Volume 13. Mammals IV. English Edition. Van Nostrand Reinhold Company. London. 154 - 161.
- Harsono, R. M. dan I. S. Suwelo. 1984. Rusa Bawean Hasil Pengembangbiakan Kebun Binatang Surabaya ditangkarkan di Pulau Madura. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 43 - 47.
- Hoogerwerf, A. 1970. Ujung Kulon The Land of The Last Javan Rhinoceros. E. J. Brill. Leiden. 309 - 328.
- Kaspe, L. , E. D. Poetranto, E. Wahyuni, Soedharto, M. Sugoto, H. Gepak, dan H. Matur. 1988. Hubungan antara Jumlah Pengunjung dan Tingkah Laku

Lampiran 1. Catatan Triwulan Data Populasi Kijang (Hutiaacus muntjak-muntjak)
Di Kebun Binatang Surabaya Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.

Tahun	P E N A N I A N												P E N G U R A N G A N											
	JUMLAH TAMU o	LALU o	BREEDING ?	SUMBERGAM ?	PEMBELIAN ?	HASIL ?	TUKAR ?	SITAM o	JUMLAH ?	KEHATIAN ?	PENGIRIHAN ?	LAIN-LAIN ?	JUMLAH ?	KOLEKSI ?										
1987	7	9	12	-	3	1	-	-	-	1	3	3	2	3	-	-	-	3	2	3	4	8	12	
1988	4	8	12	-	1	4	11	-	-	4	12	2	7	2	-	-	-	2	7	2	6	13	10	
1989	6	13	10	-	3	1	-	-	1	1	3	1	7	10	1	-	1	1	2	9	11	5	2	
1990	5	5	2	-	5	1	-	-	1	5	1	1	2	3	-	-	-	1	2	3	5	8	-	
1991	5	8	-	-	3	2	1	-	2	3	3	6	2	2	4	-	-	2	4	6	10	2	-	
1992	6	10	2	-	1	4	4	-	2	4	4	3	3	5	4	1	3	-	4	8	4	6	1	

Keterangan : o induk jantan
o induk betina
? anak

**Lampiran 3. Perhitungan *Inbreeding Increment* Pada Kijang
Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.**

$$1987 \quad F = \frac{1}{(8)(4)} + \frac{1}{(8)(8)} = 0.047$$

$$1988 \quad F = \frac{1}{(8)(6)} + \frac{1}{(8)(13)} = 0.030$$

$$1989 \quad F = \frac{1}{(8)(5)} + \frac{1}{(8)(5)} = 0.050$$

$$1990 \quad F = \frac{1}{(8)(5)} + \frac{1}{(8)(8)} = 0.040$$

$$1991 \quad F = \frac{1}{(8)(6)} + \frac{1}{(8)(10)} = 0.030$$

$$1992 \quad F = \frac{1}{(8)(6)} + \frac{1}{(8)(6)} = 0.040$$

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...
15. ...
16. ...
17. ...
18. ...
19. ...
20. ...
21. ...
22. ...
23. ...
24. ...
25. ...
26. ...
27. ...
28. ...
29. ...
30. ...
31. ...
32. ...
33. ...
34. ...
35. ...
36. ...
37. ...
38. ...
39. ...
40. ...
41. ...
42. ...
43. ...
44. ...
45. ...
46. ...
47. ...
48. ...
49. ...
50. ...
51. ...
52. ...
53. ...
54. ...
55. ...
56. ...
57. ...
58. ...
59. ...
60. ...
61. ...
62. ...
63. ...
64. ...
65. ...
66. ...
67. ...
68. ...
69. ...
70. ...
71. ...
72. ...
73. ...
74. ...
75. ...
76. ...
77. ...
78. ...
79. ...
80. ...
81. ...
82. ...
83. ...
84. ...
85. ...
86. ...
87. ...
88. ...
89. ...
90. ...
91. ...
92. ...
93. ...
94. ...
95. ...
96. ...
97. ...
98. ...
99. ...
100. ...

Lampiran 4. Perhitungan Analisis Regresi dan Korelasi Hubungan Antara Koefisien *Inbreeding* Dengan Angka Kematian Induk Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.

Tahun	X	Y	X.Y	X ²	Y ²
1987	0.038	5	0.190	1,4.10 ⁻³	25
1988	0.055	9	0.495	3,025.10 ⁻³	81
1989	0.095	8	0.760	9,025.10 ⁻³	64
1990	0.13	3	0.390	0.0169	9
1991	0.153	6	0.918	0.0230	36
1992	0.187	8	1.496	0.0350	64
Σ	0.658	39	4.249	0.0887	279

Keterangan: X = Koefisien *Inbreeding*
Y = Angka Kematian Induk

$$a = \frac{(39 \times 0.0880) - (0.658 \times 4.249)}{(6 \times 0.0880) - (0.658)^2}$$

$$a = 6.68$$

$$b = \frac{(6 \times 4.249) - (0.658 \times 39)}{(6 \times 0.0880) - (0.658)^2}$$

$$b = -1.68$$

Persamaan Regresi:

$$y = a + bx$$

$$y = 6.68 - 1.68x$$

Koefisien Korelasi (r):

$$r = \frac{(6 \times 4.249) - (0.658 \times 39)}{\sqrt{[(6 \times 0.0880) - (0.658)^2] \times [(6 \times 279) - (39)^2]}}$$

$$r = -0.043$$

Lampiran 5. Perhitungan Analisis Regresi dan Korelasi Hubungan Antara Koefisien *Inbreeding* Dengan Angka Kematian Anak Pada Kijang Dari Tahun 1987 Sampai Dengan Tahun 1992.

Tahun	X	Y	X.Y	X ²	Y ²
1987	0.038	3	0.114	1,4.10 ⁻³	9
1988	0.055	2	0.110	3,025.10 ⁻³	4
1989	0.095	10	0.950	9,025.10 ⁻³	100
1990	0.13	3	0.390	0.0169	9
1991	0.153	0	0	0.0230	0
1992	0.187	4	0.748	0.0350	16
Σ	0.658	22	2.312	0.0887	138

Keterangan: X = Angka Kematian Anak
Y = Koefisien *Inbreeding*

$$a = \frac{(22 \times 0.0887) - (0.658 \times 2.312)}{(6 \times 0.0887) - (0.658)^2}$$

$$a = 4.32$$

$$b = \frac{(6 \times 2.312) - (0.685 \times 22)}{(6 \times 0.0887) - (0.658)^2}$$

$$b = -6.06$$

Persamaan Regresi:

$$y = a + bx$$

$$y = 4.33 - 6.06$$

Koefisien Korelasi (r):

$$r = \frac{(6 \times 2.312) - (0.658 \times 22)}{\sqrt{[(6 \times 0.0887) - (0.658)^2] \times [(6 \times 138) - (22)^2]}}$$

$$r = -0.1$$

