

Systems of Animal Breeding (Sistem Perkawinan *Inbreeding*)

- Straight breeding:
 - Purebred breeding
 - **Inbreeding**
 - Outcrossing
 - Grading up
- Cross breeding:
 - Two-breed crosses
 - Three-breed crosses
 - Rotation breeding

Inbreeding

- **Inbreeding = mating of related individuals**
- **Often results in a change in the mean of a trait**
- **Inbreeding is intentionally practiced to:**
 - **create genetic uniformity of laboratory stocks (eg. Poultry breeding)**
 - **produce stocks for crossing (animal breeding, breed murni)**
- **Inbreeding is unintentionally generated:**
 - **by keeping small populations (such as is found at zoos)**
 - **during selection**

INBREEDING :

EFEK GENETIK PERKAWINAN INBREEDING

Pengertian Inbreeding:

Individu: Perkawinan individu berkerabat dekat (memiliki **paling tidak satu** moyang bersama) atau *common ancestor*

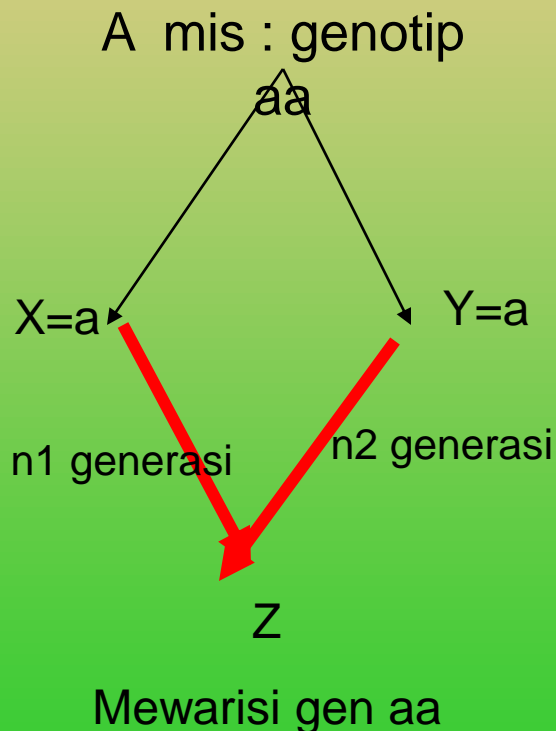
Populasi: koefisien kekerabatan lebih tinggi dari rata-rata populasi

Permasalahan timbul karena:

Implementasi Inseminasi Buatan: jumlah pejantan

Seleksi yang ketat: intensitas seleksi tinggi

→ **KENAIKAN INBREEDING**



Pengaruh inbreeding:

Modifikasi struktur genetik:

Meningkatkan homosigositas gen

Meningkatkan frek gen abnormal

Menurunkan var. genetik, Breed lokal terancam

www.bankselgamet.com

Penurunan rata-rata karakter fenotipik

Inbreeding

- Mating of related animals
- Close breeding- most intensive
- Linebreeding- distantly related animals
- Increases the genetic purity of the stock produced.
- Undesirable and desirable genes become grouped together in the offspring with greater frequency and more visible.

Inbreeding depression

- Decrease in fitness due to increase in homozygosity or decrease in heterozygosity
- Increase in homozygosity increases expression of deleterious recessives
- Decrease in heterozygosity reduces fitness (heterozygosity-fitness correlation)

INBREEDING: Perkawinan Keluarga dan tidak acak

- ekspresi gen resesif meningkat
- Penurunan variabilitas genetik
- Peningkatan homosigotik

Manfaat : bagi para breeder

**Hewan yang mempj persamaan ciri dikawinkan (*inbreeding*)
dihasilkan suatu strain/purebreed yang homogen**

**Prinsip dasar: mempertahankan gen-gen tertentu pd frekuensi tinggi,
sementara gen-gen lain dapat dihilangkan
(mengekalkan/mempertahankan sifat yang diinginkan)**

Aa X Aa

AA

Aa

Aa

aa

Homosigot

$2/4 = 50\%$

Homosigot

resesif: $1/4$

$= 25\%$

AA X AA Aa X Aa aa X aa

AA,AA AA,Aa,Aa,aa aa, aa

Homosigot : $6/8 = 75, \%$

Homosigot resesif: $3/8 = 37.5 \%$

KONSEKUENSI PENGARUH INBREEDING

Diukur berdasarkan:

1. Nilai koefisien inbreeding (F_z): dimana dua gen adalah identik dalam indiv.Z, jika terdapat perkawinan inbreed antara X dan Y
2. Koefisien kekerabatan (R_{x-y}), dimana 1 gen pada X adalah identik dengan 1 gen Y.

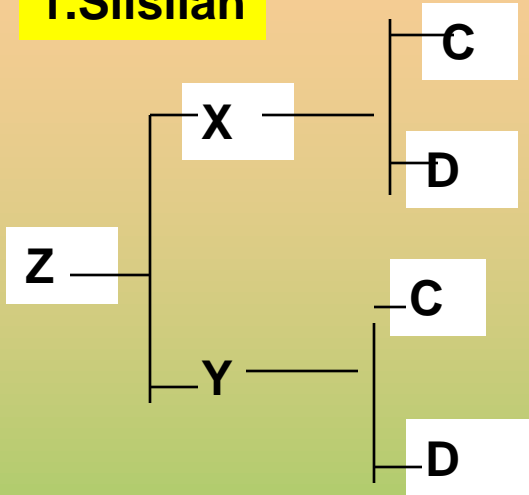
Cara Perhitungan (F_z):

1. Buat diagram silsilah atau pedigree
2. Ubah ke dalam diagram panah
3. Menentukan moyang bersama
4. Menghitung banyaknya generasi ($N = n_1 + n_2$), dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. dari moyang bersama diurut sampai ind. Yang inbreed
 - b. satu individu hanya boleh dilewati satu kali dalam alur perhitungan dalam satu arah dari moyang bersama sampai individu inbreed

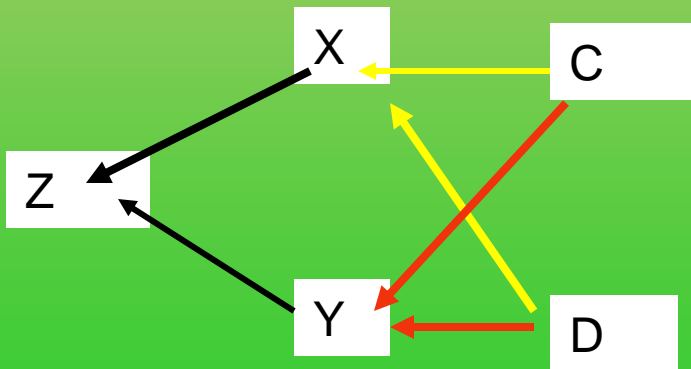
CONTOH:

Perkawinan antara saudara kandung

1. Silsilah

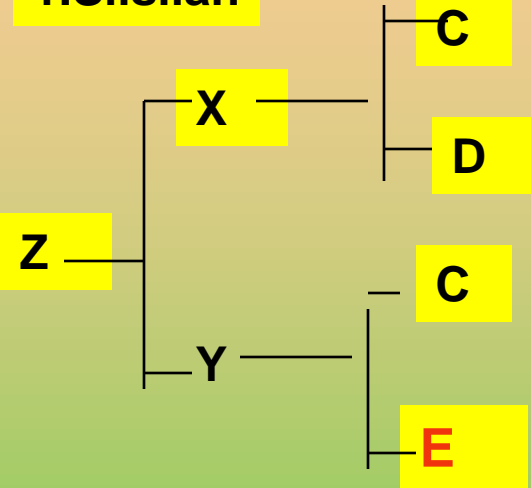


2. Diagram Panah

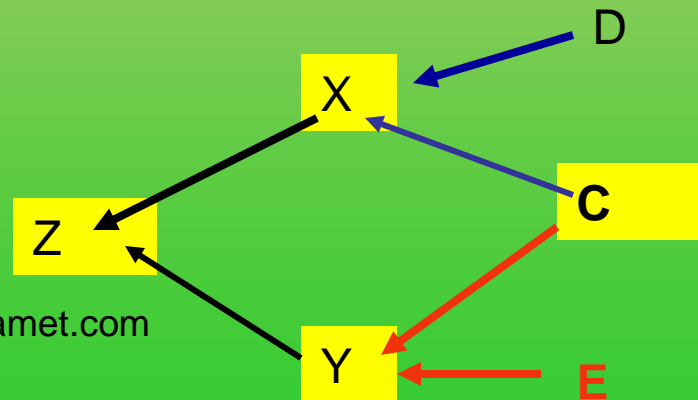


Perkawinan saudara tiri

1. Silsilah



2. Diagram Panah



3. Menentukan moyang bersama

4. Menghitung banyaknya generasi (N)

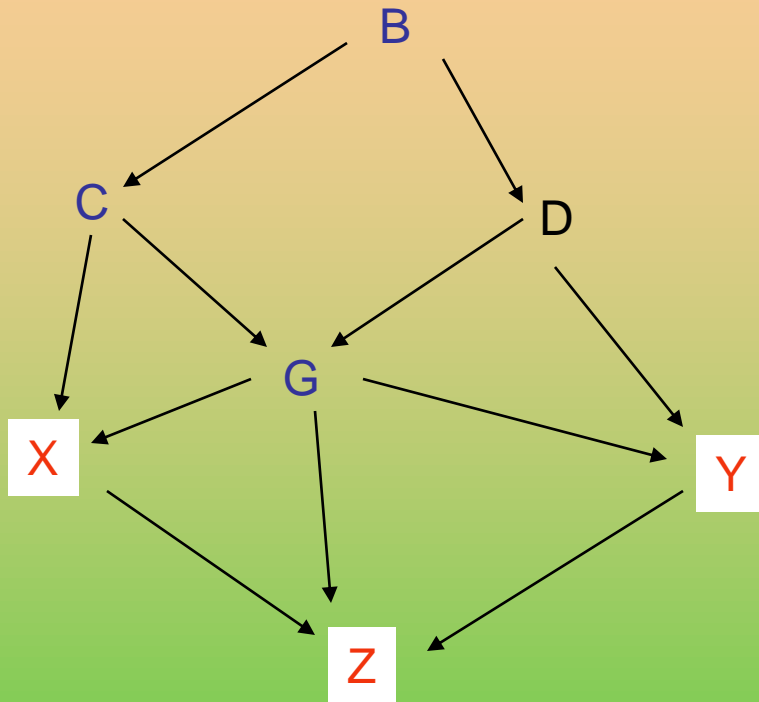
Perkawinan saudara kandung

Moyang	n1	n2	N	Fa	Nilai
D	1	1	3	0	$(1/2)^3$
C	1	1	3	0	$(1/2)^3$
				Fz=	1/4

Perkawinan saudara tiri

Moyang	n1	n2	N	Fa	Nilai
C	1	1	3	0	$(1/2)^3$
				Fz=	1/8

4.b. satu individu hanya boleh dilewati satu kali dalam alur perhitungan dalam satu arah dari moyang bersama sampai individu inbreed



Moyang bersama: B,C,G

Moyang bersama: B * Jalur XGCBDGY (G dilewati 2 kali) , TIDAK BOLEH.

Jalur XCGDBIHY (C ke G arah panah berlawanan, TIDAK BOLEH

Line breeding (galur)

Inbreeding untuk mempertahankan proporsi gen moyang bersama (unggul)

Inbreeding ringan

Pada breed murni

Pembentukan Breed baru (melestarikan gen unggul pejantan)

PJT superior X beberapa betina (A,B,C,D,E)

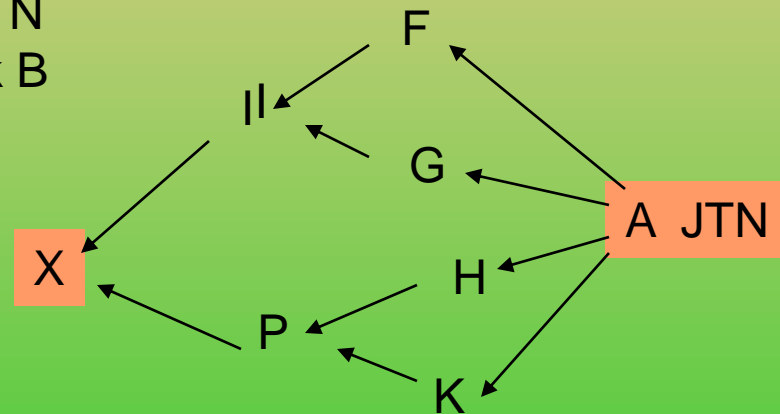


F1 JTN
Induk A

X

F1 BTN
Induk B

Fn



FX : ?

Jalur : IF^AAKP (1/2)⁵

IF^AAHP (1/2)⁵

IG^AAHP (1/2)⁵

IG^AAKP (1/2)⁵

Total = 12.5 % (4/32)

Why do traits associated with fitness show inbreeding depression?

- Two competing hypotheses:
 - **Overdominance Hypothesis:** Genetic variance for fitness is caused by loci at which heterozygotes are more fit than both homozygotes. Inbreeding decreases the frequency of heterozygotes, increases the frequency of homozygotes, so fitness is reduced.
 - **Dominance Hypothesis:** Genetic variance for fitness is caused by rare deleterious alleles that are recessive or partly recessive; such alleles persist in populations because of recurrent mutation. Most copies of deleterious alleles in the base population are in heterozygotes. Inbreeding increases the frequency of homozygotes for deleterious alleles, so fitness is reduced.

Depresi Inbreeding(DF): menurunkan produksi, reproduksi,menaikkan mortalitas

Depresi Inbreeding (DF) karena kanaan Koefisien Inbreeding 10 %
(DF = 10 %)

Pada sapi: pertumbuhan ---- > % penurunan 5 %
produksi susu --→ % penurunan 3 %

Contoh:

Inbreeding saudara tiri $F_z = 12.5 \%$

Maka penurunan produksi susu = $12.5 \% / 10 \% \times 3 \% = 3.7 \%$

Inbreeding saudara kandung $F_z = 25 \%$

Penurunan produksi susu = $25.0\% / 10 \% \times 3 \% = 7.5 \%$

Pengaruh inbreeding:

1. Modifikasi struktur genetik, terutama :

- meningkatkan homosigositas (dari sifat yang disukai/tak disukai)
- meningkatkan frek. Gen abnormal
- menurunkan variabilitas genetik (menurunkan efektifitas seleksi dan meningkatnya variasi karena lingkungan)

2. Karakter kuantitatif:

menurunkan rata-rata fenotipik (karakter produksi) terutama reproduksi dan *vigor* individu

Contoh pengaruh 10 % (0.10) kenaikan inbreeding

No.	Spesies	Karakter	Depresi inbreeding
1.	Sapi	Produksi susu	- 135 l/laktasi
2.	Babi	Litter size Berat umur 154 hari	-0.38 anak -- 1.65 kg
3.	Domba	Berat umur 1 thn	- 1.32 kg
4,	Unggas	Produksi telur Daya tetas	-9.26 telur/thn prod - 4.6 %

Peristiwa Inbreeding Pd POPULASI TERBATAS (secara relatif terjadi silang dalam)

Kenaikan Koef. Inbreeding:

$$d.F = 1/8 NM + 1/8 NF, \text{ dimana}$$

NM = jumlah ternak jantan/generasi

NF = jumlah ternak betina/generasi, diabaikan jumlahnya besar sekali

d.F = kenaikan koef inbreeding

Sehingga $F = 1/8NM$

Bila dihitung per tahun,-----→ interval generasi (I)

$$d.F = 1/8NM.I \quad \text{atau} \quad 1/8NM. (I)^2 \text{ , jika satu generasi scr terus menerus)}$$

Contoh: pejantan pengganti : 50 ekor, betina pengganti 884 ekor
interval generasi : 4.2 tahun

Jawab: Pengaruh inbreeding—

$$d.F/th = 1/8(50) (4.2)^2 = 0.014 \%$$

Jadi pertumbuhan d .F = $0.014 \% \times 5 \% = 0.007\%/ \text{ tahun}$



$$F = \sum (\frac{1}{2})^n (1 + F_{ca})$$

Paths of relationship

(common ancestors are in bold)

HEC**AD**GI

7

0

$(\frac{1}{2})^7 = 0.0078$

HEC**BD**GI

7

0

$(\frac{1}{2})^7 = 0.0078$

HE**B**DGI

6

0

$(\frac{1}{2})^6 = 0.0156$

HE**G**I

4

$\frac{1}{4}$

$(\frac{1}{2})^4 \times \frac{5}{4} = 0.0781$

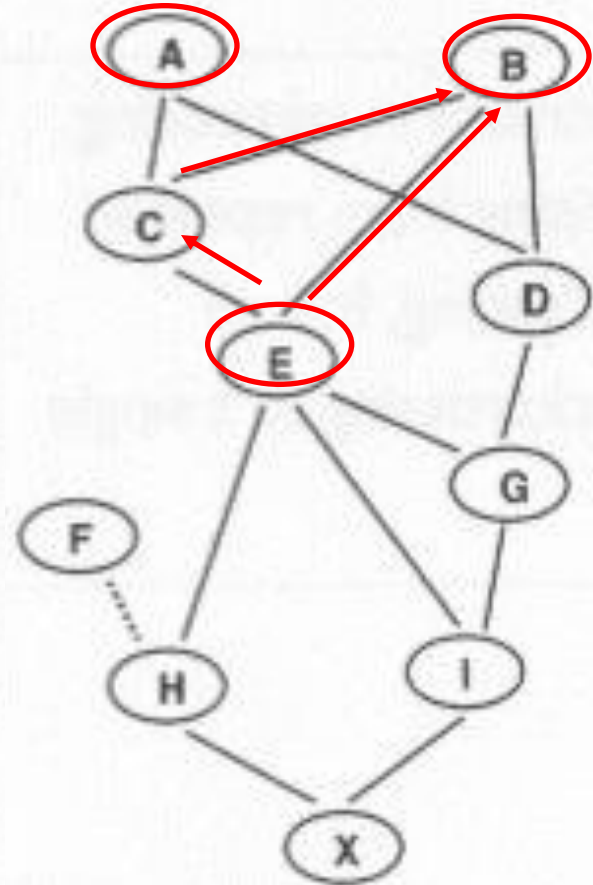
HE**I**

3

$\frac{1}{4}$

$(\frac{1}{2})^3 \times \frac{5}{4} = 0.1563$

$F_x = 0.2656$



$$F_E = (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$$

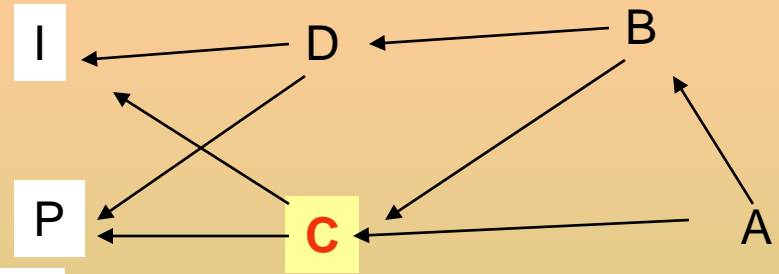
$$1 + \frac{1}{4} = \frac{5}{4}$$

1. Nilai koefisien inbreeding (Fz):

2. Koefisien kekerabatan (R I-P), :

$$R I-P = \sum (1/2)^{n1+n2} (1 + Fa) \dots (1)$$

$$\sqrt{(1+FI)(1+FP) \dots} (2)$$



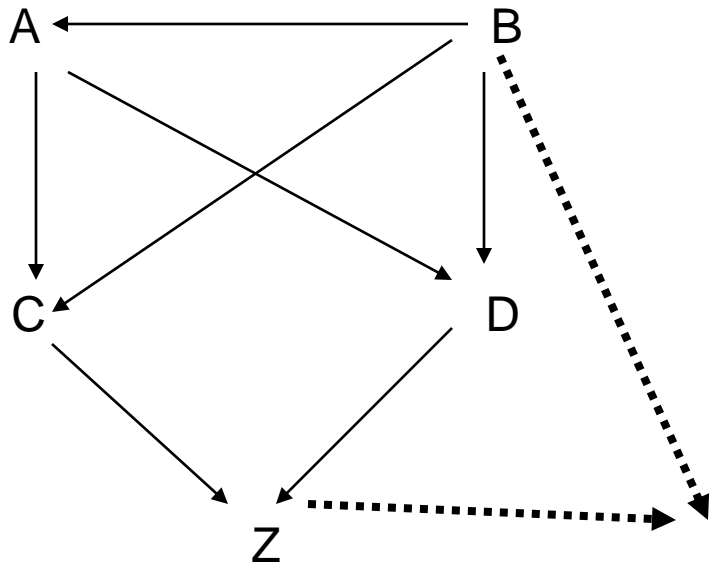
(1). MB	n1+n2	Fa	Σ
A	5,	0	$(1/2)^5$
	5	0	$(1/2)^5$
B	4	0	$(1/2)^4$
	4	0	$(1/2)^4$
C	2	$(1/2)^2$	$(1/2)^2 (1+1/4)$
D	2	0	$(1/2)^2$
			Σ = 0.75

$$R I-P = \frac{0.75}{\sqrt{(1+0.1875)(1+0.1875)}} = 0.6316$$

$$(2). FI = (1/2)^5 + (1/2)^4 = 0.1875$$

$$FP = (1/2)^5 + (1/2)^4 = 0.1875$$

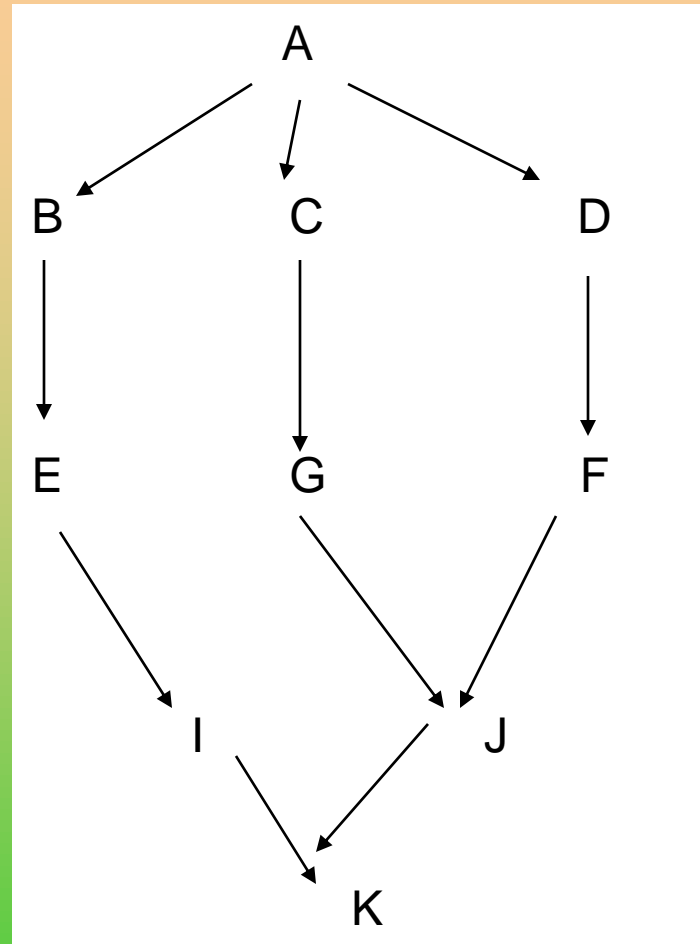
Hitung koefisien inbreeding::



Moyang bersama ? =.....

FZ =

FI =



Moyang bersama ? =.....

FK =.....

Carilah moyang bersama dan tentukan jalur generasinya:

