

# **Basic Genetics and Breeding**

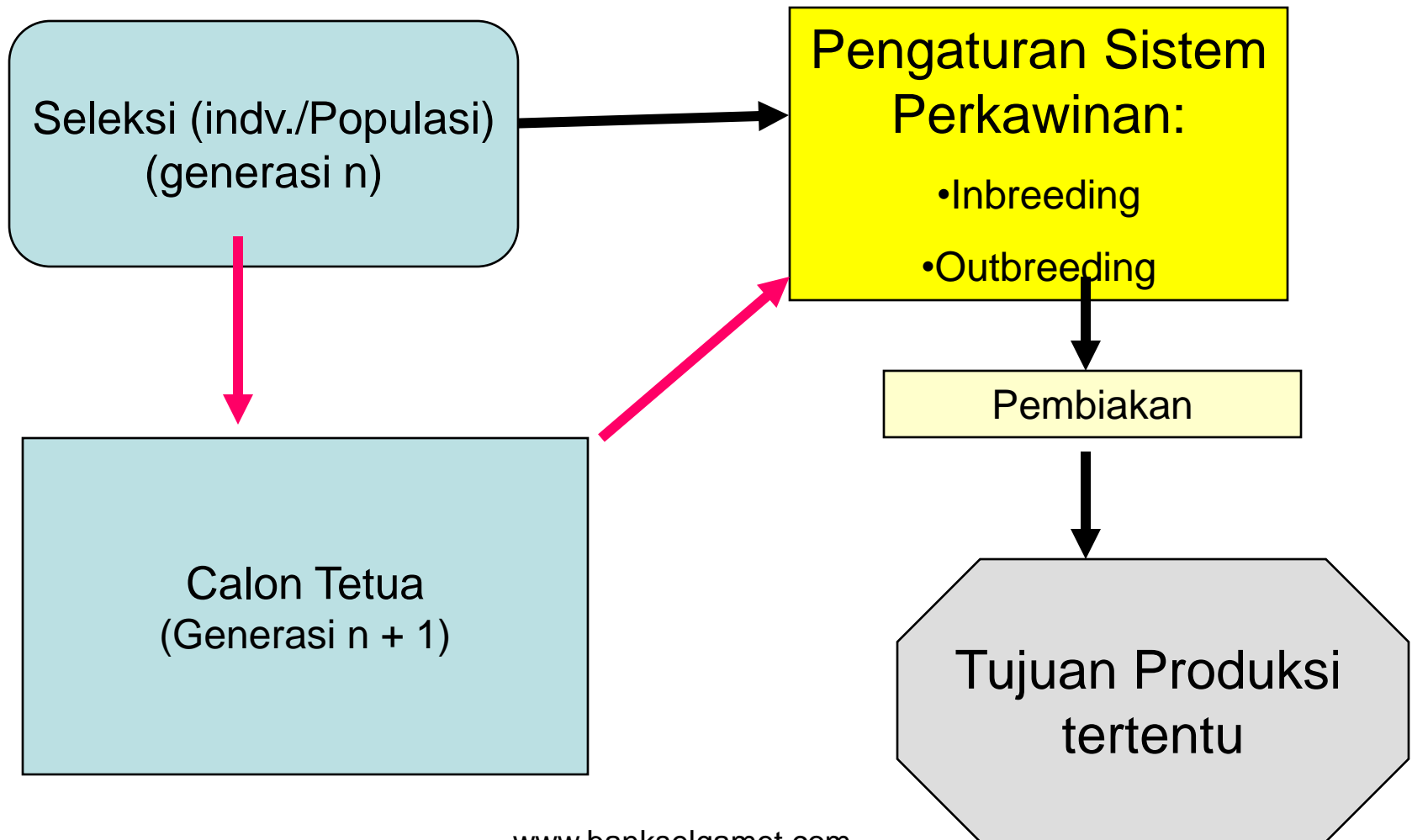
## **Konsep Dasar Seleksi dan Sistem Perkawinan:**

- **Respon Seleksi**
- **Interval generasi**
  - **Inbreeding**
  - **Outbreeding**

**Dr. G. Ciptadi**

[www.bankselgamet.com](http://www.bankselgamet.com)

# KETERKAITAN SELEKSI DAN SISTEM PERKAWINAN



# MANAJ BIBIT Hw-Ter:

## Program Genetik: (Seleeksi + Persilangan)

- Breed Murni vs Silang
- Manfaat Persilangan vs Konservasi Breed Lokal

## Contoh pilihan terhadap :Jenis SILANG

1. **Out Breed:** 1 bangsa , beda lokasi asal
2. **Outcross/cross breed:** persilangan antar bangsa

## Manfaat :

1. adanya gen-gen komplementer antar populasi/breed

Contoh Breed Jantan : Sifat A

Breed Betina: Sifat B -----> **Breed BARU**

2. Efek heterosis

# PENGERTIAN DASAR SELEKSI

## DEFINISI SELEKSI :

1. Perbaikan mutu genetik ternak melalui perubahan rata-rata fenotip populasi agar lebih menguntungkan secara ekonomis
2. Memilih ternak untuk bibit pada generasi berikutnya

## CARA :

1. Eksploitasi variabilitas genetik/fenotip  
Antar bangsa/populasi  
Dalam bangsa /populasi

## TAHAPAN:

1. Pemilihan/penentuan tujuan
2. 2. Pemilihan metode seleksi

## TUJUAN :

Sebuah karakter/kombinasi beberapa karakter yang ingin diperbaiki (tidak harus dapat diukur pada individu yang bersangkutan)

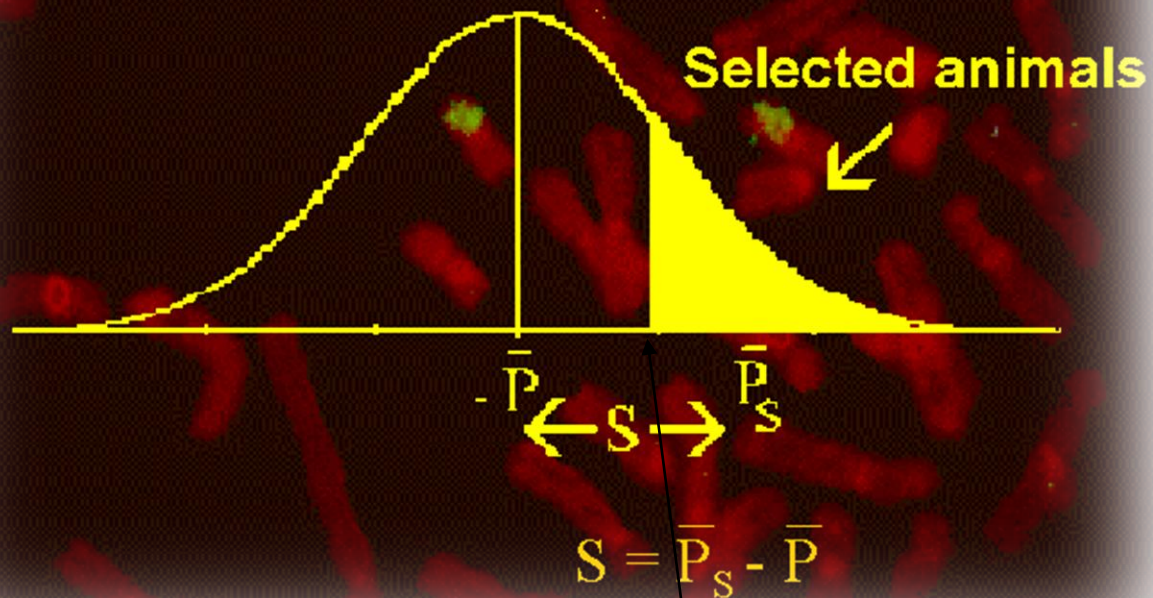
# Seleksi berdasar Sumber Informasi:

1. Seleksi individu: catatan individu ybs untuk evaluasi ybs
  - pada sapi perah/potong : kurang tepat meramal produksi  
(perlu  $h^2$  tinggi untuk seleksi efektif)
  - estimasi produksi individu : dasar NILAI PEMULIAAN (NP)  
NP :  $h^2$  ((Performan Indv- Rata-rata Performans Pop)
2. Seleksi pedigree (silsilah):  
dasar catatan tetua/nenek moyang  
dipengaruhi derajat inbreeding (jauh dekat kekerabatannya)
3. Uji Kolateral:  
Berdasarkan catatan anggota keluarga  
Ketepatan tergantung  $h^2$ , Reripitabilitas.
4. Uji Progeni: - pada pejantan dan informasi prod anak  
Dasar : anak adalah contoh acak genotip orang tua  
Contoh : sapi 4.5 – 5.0 tahun.

# Selection Response

- Selection response is the expected rate genetic change (genetic progress or improvement) which results from selection.
- The effectiveness of selection is measured by the rate of genetic change achieved.
  - **Selection intensity (i)** is the selection differential expressed in standard deviations.
  - **Selection differential (S)**: the difference between the mean selection criterion of selected animals and the mean selection criterion of all potential parents.
  - **Selection criterion (SC)**: the information on which we base selection (breeding value, phenotypic value, etc).

# Selection difference, S



**Point of truncation**

# Selection intensity table

Proportion of animals for breeding	Intensity $i$	Proportion of animals for breeding	Intensity $i$
1,00	0,00		
0,90	0,20	0,09	1,80
0,80	0,35	0,08	1,85
0,70	0,50	0,07	1,91
0,60	0,64	0,06	1,98
→ 0,50	→ 0,80	0,05	2,06
0,40	0,97	0,04	2,15
0,30	1,14	0,03	2,27
0,20	1,40	0,02	2,42
0,10	1,76	0,01	2,67



With phenotypic selection (individual selection or mass selection) the formula for selection response can be expressed as:

$$\Delta G = \frac{hi\sigma_A}{L} = \frac{h^2i\sigma_P}{L} = \frac{h^2S}{L}$$

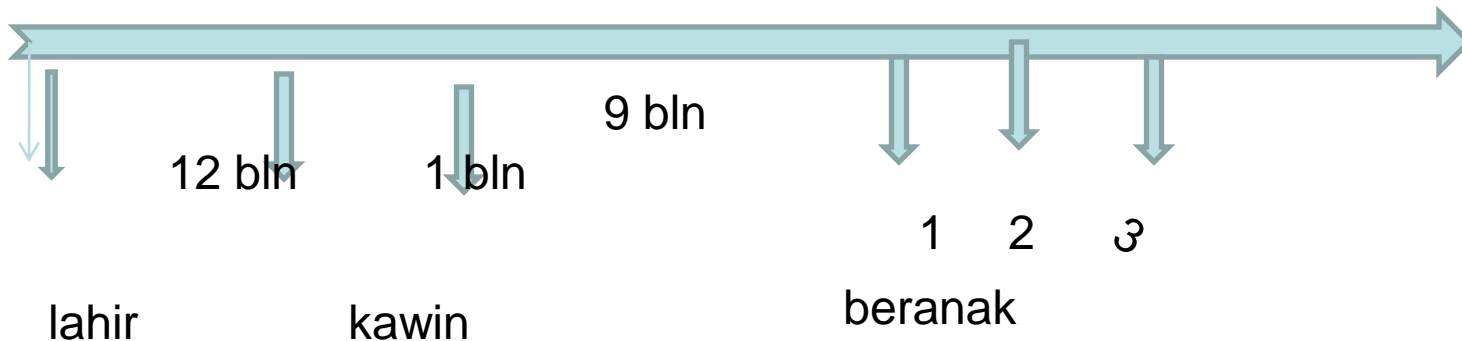
Note that with phenotypic selection, accuracy =  $h$

# Generation Interval

- Generation interval is the amount of time required to replace one generation with the next.
- **More practical definition:** the average age of parents when their offspring are born.
- (rata-rata umur tetua pada saat anak-anak lahir, kelahiran 1,2,3, dst)
- As the generation interval increases the rate of genetic change is reduced.

# Average generation interval

<u>Species</u>	<u>Male</u>	<u>Female</u>
<b>Cattle</b>	<b>3 to 4</b>	<b>4.5 to 6</b>
<b>Sheep</b>	<b>2 to 3</b>	<b>4 to 4.5</b>
<b>Swine</b>	<b>1.5 to 2</b>	<b>1.5 to 3</b>
<b>Horses</b>	<b>8 to 12</b>	<b>8 to 12</b>
<u><b>Chickens</b></u>	<u><b>1 to 1.5</b></u>	<u><b>1 to 1.5</b></u>



# Selection for multiple traits

- So far we have dealt with selection for a single traits. However, in practice we may want to improve several traits.
- There are three methods of selection for multiple traits:
  1. Tandem selection
  2. Independent culling levels
  3. Economic selection index

## **METODE SELEKSI:** ( Banyak karakter sekaligus)

1. Tandem : secara berurutan  
cara : 1 sifat selesai diteruskan sifat kedua  
waktu yang diperlukan panjang  
untuk sifat yang tidak berkorelasi positif
2. Independen Culling Level:  
ditentukan batas produksi tertentu, jika kurang dari batas minimal  
maka dilakukan culling/afkir  
kekurangan: tidak ada kompensasi untuk sifat-2 yang unggul
3. Indeks : metode terbaik  
menghitung indeks beberapa sifat yang diseleksi  
perlu banyak data  
Hasil : berupa NILAI SKOR/INDEKS, yang digunakan untuk RANKING

# Selection Index

- Combines information on several traits in a single index using weighting factors.

$$I = b_1P_1 + b_2P_2 + \dots + b_nP_n$$

Where :

- $b_1, \dots, b_n$  are weighting factors (partial regression coefficients)
- $P_1$ : information on trait 1
- 
- 
- 
- $P_n$ : information on trait n

# Kemajuan Genetik Karena seleksi berdasarkan nilai intensitas seleksi

Contoh: Sapi

Populasi sapi lahir/thn = 8000 ekor, sex ratio 1 : 1

Jika diseleksi (kawin alam ) = 3000 pejantan

Proporsi terseleksi =  $3000/4000 = 0,7$

Intensitas seleksi (i =tabel) = **0.42**

Atau (program breeding), diseleksi 1000 pejantan

Proporsi terseleksi =  $1000/4000 = 0.25$

Intensitas seleksi (i =tabel) = **1. 271**

Jika dg IB, misalnya hanya perlu 4 pejantan

Proporsi terseleksi =  $4/4000 = 0.001$

Intensitas seleksi ( i =tabel) = **3.37**

Respon Seleksi (R) =  $i \cdot h^2 \cdot DS$ .

dimana

i = intensitas seleksi,  $h^2$ =heritabilitas, DS= differensial Seleksi

# Systems of Animal Breeding

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



# INBREEDING :

## EFEK GENETIK PERKAWINAN INBREEDING

Pengertian Inbreeding:

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

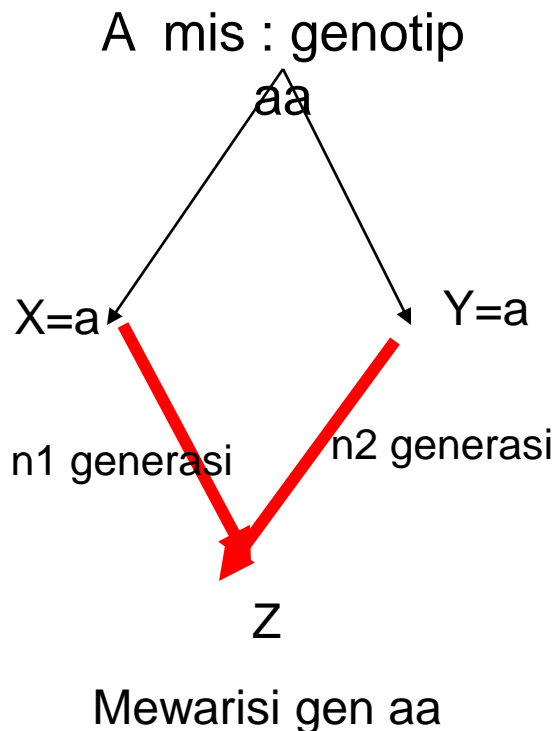
**Populasi:** koefisien kekerabatan lebih tinggi dari rata-rata populasi

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](http://www.bankselgamet.com)

Penurunan rata-rata karakter fenotipik

# 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.

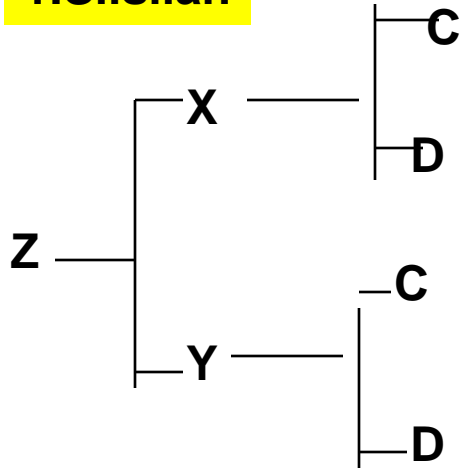
## Cara Perhitungan ( $F_z$ ):

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

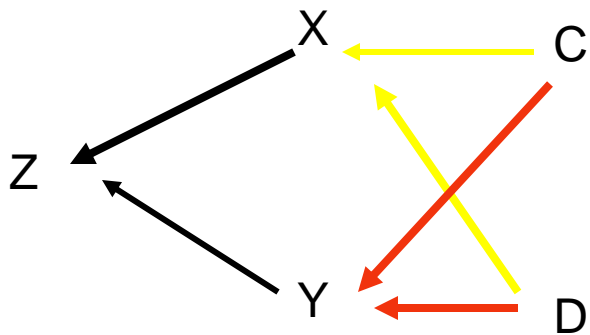
# CONTOH:

## Perkawinan antara saudara kandung

### 1.Silsilah

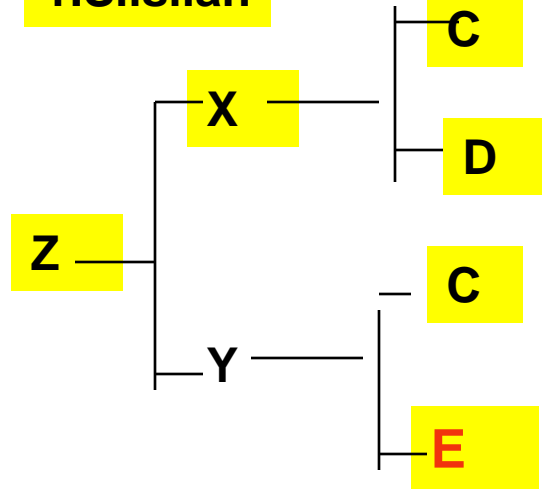


### 2. Diagram Panah

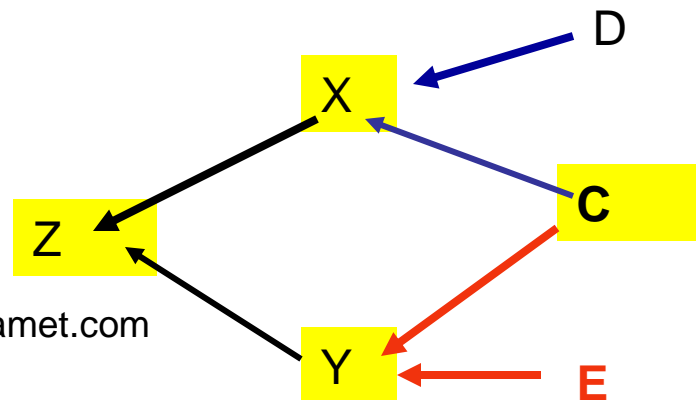


## Perkawinan saudara tiri

### 1.Silsilah



### 2. Diagram Panah



# 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 : ?

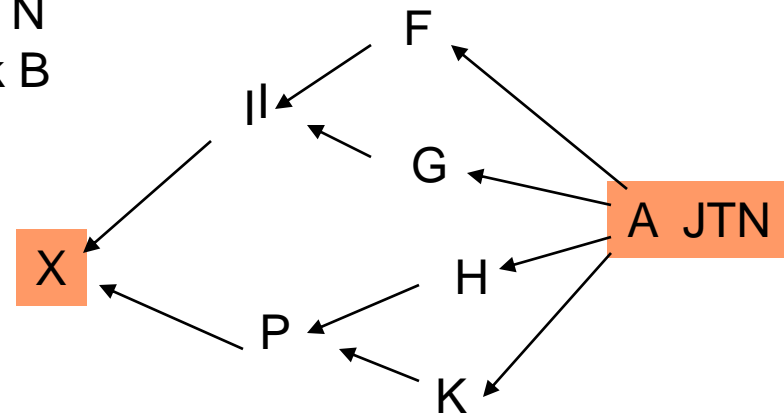
Jalur : IFAKP (1/2)<sup>5</sup>

IFAHP (1/2)<sup>5</sup>

IGAHP (1/2)<sup>5</sup>

IGAKP (1/2)<sup>5</sup>

Total = 12.5 % (4/32)





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

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

$\frac{1}{4}$

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

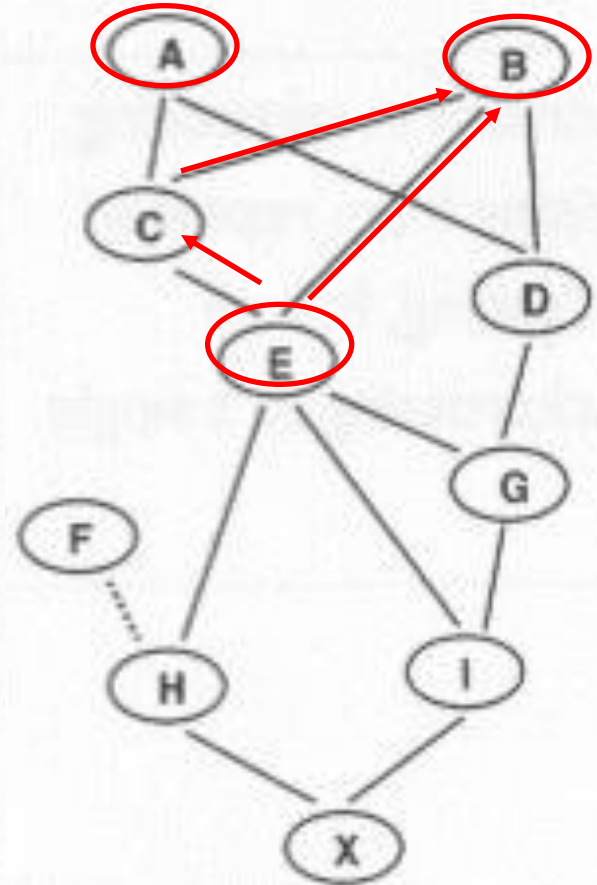
HE**I**

3

$\frac{1}{4}$

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

$F_x = 0.2656$



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

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

# PRINSIP DAN APLIKASI OUTBREEDING

## Bahasan:

- Efek Genetik Out breeding dan heterosis
- Jenis dan Manfaat Outbreeding

## Jenis OB:

1. **Out Breed:** 1 bangsa , beda lokasi asal
2. **Outcross/cross breed:** persilangan antar bangsa

## Manfaat OB:

1. adanya gen-gen komplementer antar populasi/breed  
Contoh Breed Jantan : Sifat A  
Breed Betina: Sifat B -----> **Breed BARU**
2. Efek heterosis
3. Instrumen peningkatan kualitas genetik

# EFEK GENETIK OUTBREEDING DAN HETEROSIS

## Pertimbangan pemilihan sistim perkawinan:

1. Tujuan peningkatan kualitas genetik
2. Karakteristik lingkungan
3. Potensi dan kemampuan manajemen
4. ekonomis

### Contoh Implementasi:

#### **1. Kualitas Genetik-Lingkungan**

Sapi-sapi di uji performans di stasiun riset (di Eropa, FH), saat diuji sebarluaskan di lapang

kondisi riil, mis . Di afrika, berubah performans

Di kenal breed Taurin .... Kecil sekali, genetik sama dengan FH

#### **2. Ekonomis-Manajemen**

Sapi FH Di Valley Chinois (California) dan di Sharon (Israel), Emirat Arab:

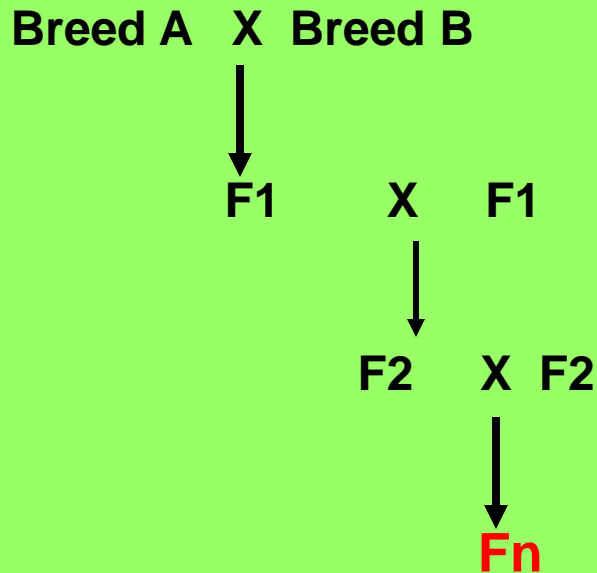
Produksi sapi perah : 8500 l/laktasi

Bnadingkan dengan di Indonesia : 4500 l/laktasi

# MACAM-MACAM OUT BREEDING

## I. Tujuan Genetik:

### a. Menghasilkan Breed Baru

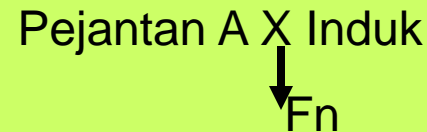


Fn : Disebut breed baru:

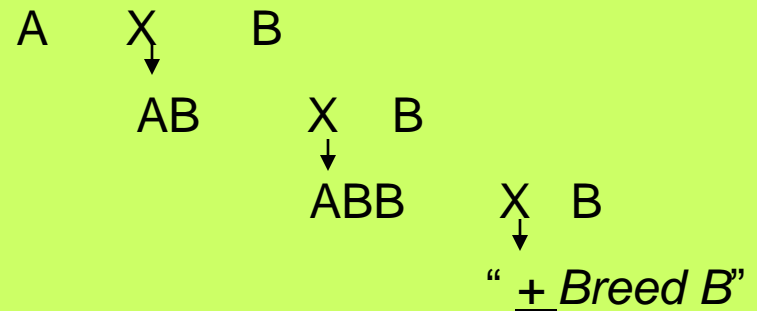
- Ciri spesifik baru
- Tingkat homogenitas tertentu

### b. Perbaikan Genetik

Introduksi gen unggul pejantan pada betina



### c. Gradding Up:



Waktu: perlu 4 – 5 Generasi: + 93.75-96.85 %.

Sapi : 25 – 30 thn; Kb/Db; 20 thn

Babi: 10 th.



## II. Tujuan Komersial

### a. Persilangan Industri / terminal

A X B



F1 -----> potong

**Gabungan: A sifat repro/prod**

**B sifat daging/susu/pert.**

#### Kelebihan:

- Komplementer dr 2 breed
- Fenomena H efek: repro+ pertbh.

#### Kekurangan:

- Sulit pemilihan breed tetua: adaptasi
- Teknis pelaksanaan ( dg IB)
- Pemanfaatan F1 kurang untuk bibit
- Replecement betina, perlu memelihara breed murni

[www.bankselgamet.com](http://www.bankselgamet.com)

### b. Persilangan dua tingkat

A X B

AB X A/B/C/D

F2 ( dipotong)

#### Kelebihan:

- 2 Kali gen komplementaire (F1, F2)
- 2 Sumber H efek komulatif

#### Kekurangan:

- Persilangan kpmpleks
- Perlu breed murni banyak/org. peternak

### c. Persilangan alternatif

A X B

AB x A

AAB X B

AABB X A dst.

Kelebihan: Tujuan doubel, kombinasi gen

Kekurangan : tak bisa untuk bibit → potong

# Praktek Cross breeding

## 1. Back Cross:

A X B  
F1:AB X A/B  
F2

## 2. Criss Cross:

A X B  
F1 X A  
F2 X B  
F3

## 3. Rotasi:

A X B  
F1 X Breed X  
F2 X Breed Y  
F3 x Breed Z

Catatan: F1 dengan pejantan breed murni scr. bergilirasn

## 4.1 nterbreeding:

A X B  
F1 X F1  
F2 X F2  
Fn

Catatan: disertasi program seleksi ketat

## Catatan Umum Cross Breeding:

1. Perkawinan dr. bangsa berbeda

2. Menggunakan breed murni

# HETEROSIS EFEK (Hybrid vigor)

Performans hasil silangan melampaui rata-rata tetua

Tinggi rendahnya EFEK HEHETOSIS diukur dengan Koefisien heterosis

$$\% H = \frac{(P \text{ persilangan} - P \text{ rerata tetua})}{P \text{ rerata tetua}}$$

Contoh: Persilangan Sapi Madura dengan Limousin

Misal ADG: Sapi Madura ( 0.4 kg)

ADG Sapi Limosin ( 0.8 kg)

ADG hasil silangan (F1) = 0.7 kg

Maka:

Rerata ADG tetua = 0.6

Jadi koefisien heterosis =

$$\% H = \frac{0.7 - 0.6}{0.6} \times 100 \% = 16 \%$$