

ILMU PEMULIAAN TERNAK

Muhammad Zaki, S.Pt, M.Si
Ilmu Pemuliaan Ternak





Pendahuluan

- Pengertian :
- Ilmu Pemuliaan Ternak merupakan ilmu yang mempelajari tentang cara peningkatan produktivitas dan sekaligus populasi ternak melalui perbaikan mutu genetik ternak.
- Ilmu Pemuliaan di era sekarang bertalian dengan manipulasi perbedaan biologi diantara ternak dengan pendekatan tujuan yaitu memaksimalkan keuntungan baik pada jangka waktu yang pendek maupun jangka waktu yang lama
- Cakupan ilmu pemuliaan ternak antara lain :
- Genetika, genetika populasi, genetika kuantitatif, seleksi, genetika molekuler, mating system, hewan transgenik hingga kloning.



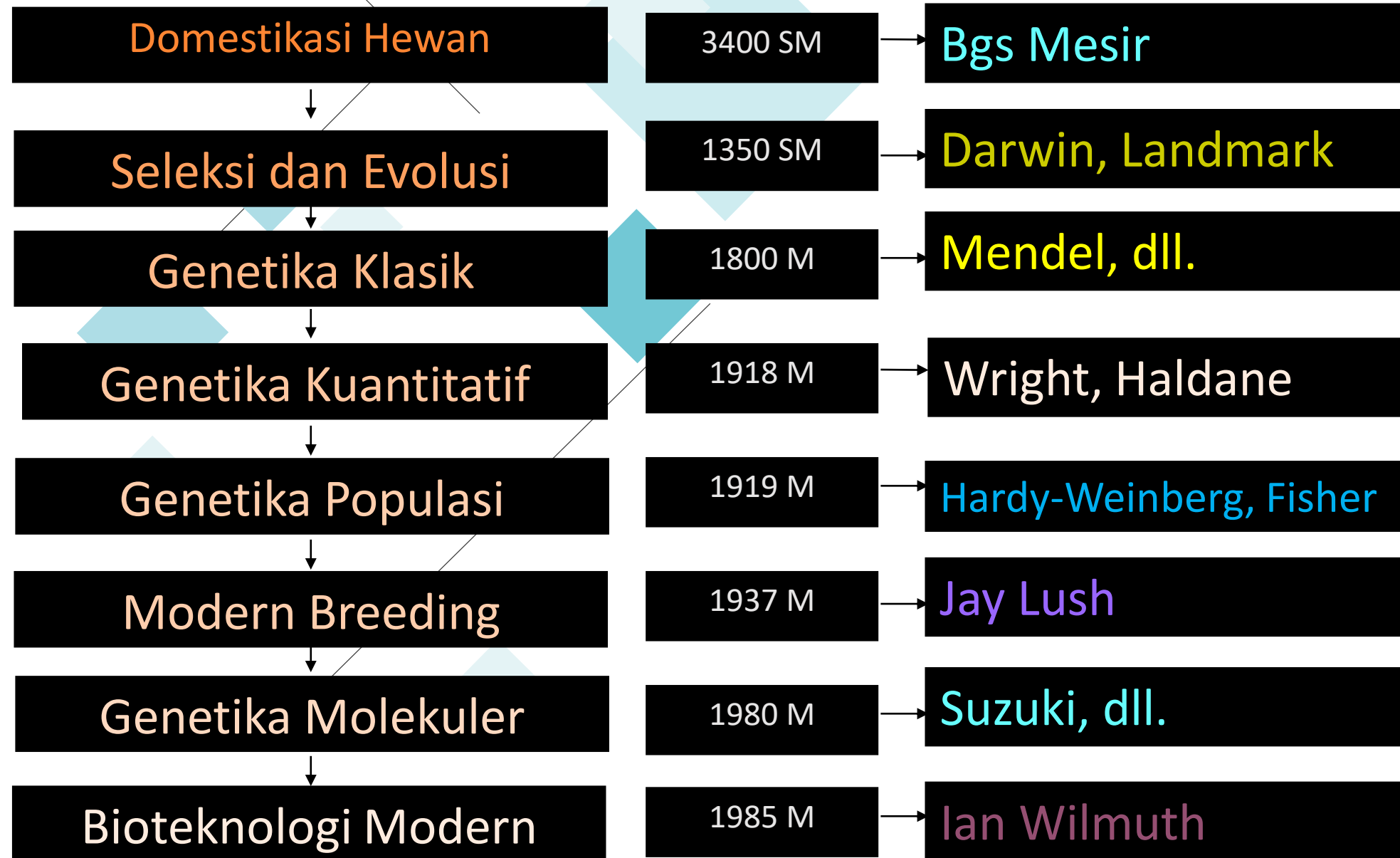
Pendahuluan

Cakupan Ilmu Pemuliaan Ternak antara lain :

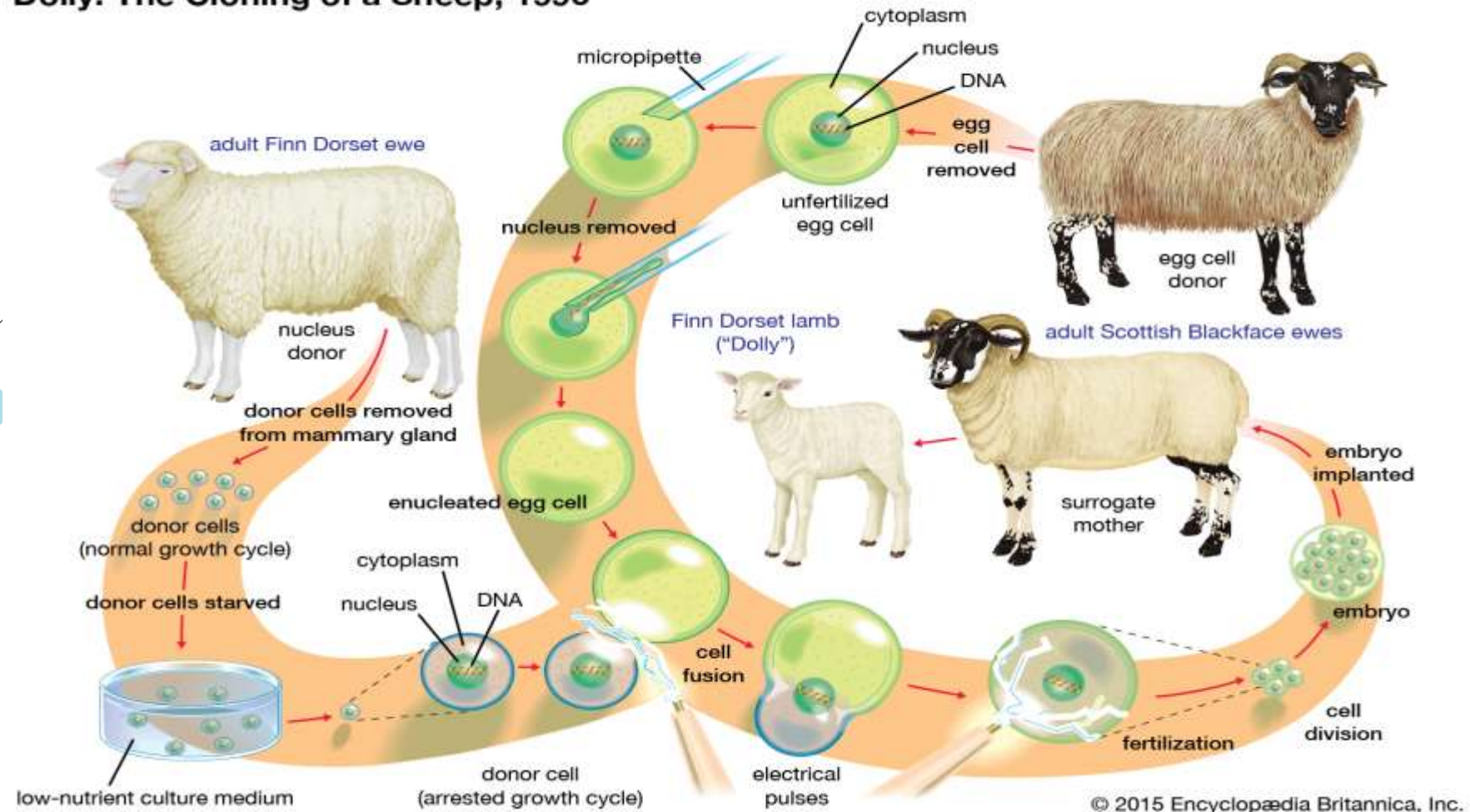
- genetika,
- genetika populasi,
- genetika kuantitatif,
- seleksi,
- genetika molekuler,
- mating system,
- hewan transgenik hingga kloning.



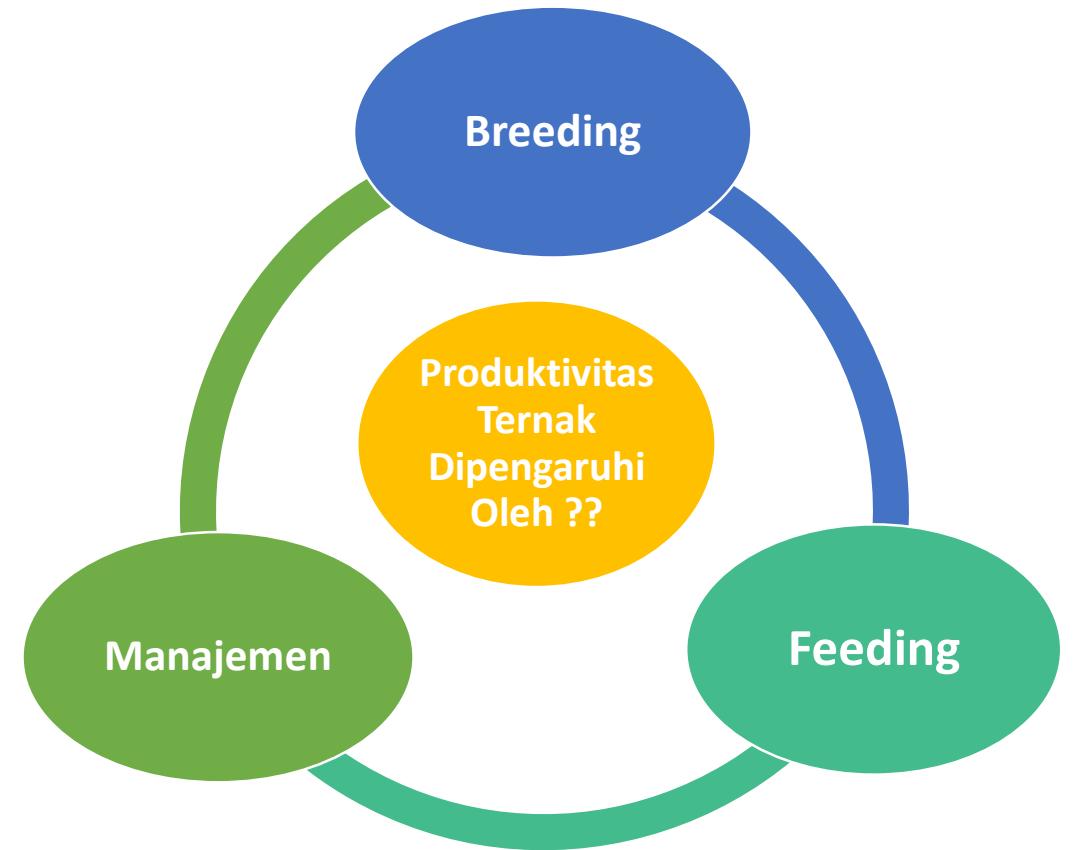
Perkembangan Pemuliaan Ternak



Dolly: The Cloning of a Sheep, 1996



Aspek Ekonomis Pemuliaan Ternak



◆◆ Aspek Ekonomis Pemuliaan Ternak

- Tujuan Pemuliaan Ternak : meningkatkan nilai ekonomis ternak
- Beberapa sifat (trait/karakteristik) ditingkatkan kuantitas dan kualitasnya, sehingga lebih tinggi nilai jualnya.
- Upaya peningkatan ternak melalui pemuliaan bertujuan meningkatkan produktivitas (sifat produksi dan reproduksi) ternak melalui peningkatan mutu genetiknya. Untuk itu, terdapat dua kelompok upaya yakni seleksi dan pembiakan (perkawinan=breeding).





Arti Penting Pemuliaan Ternak

BIBIT

KESEHATAN

LINGKUNGAN

PAKAN

PRODUKTIVITAS TERNAK

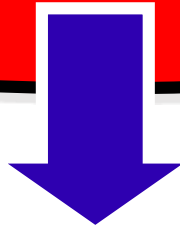
MANAJEMEN



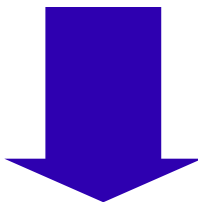


Problem Utama di Indonesia?

- Produktivitas Ternak Rendah
- Populasi Rendah



Kenapa?



Kualitas Bibit masih Rendah



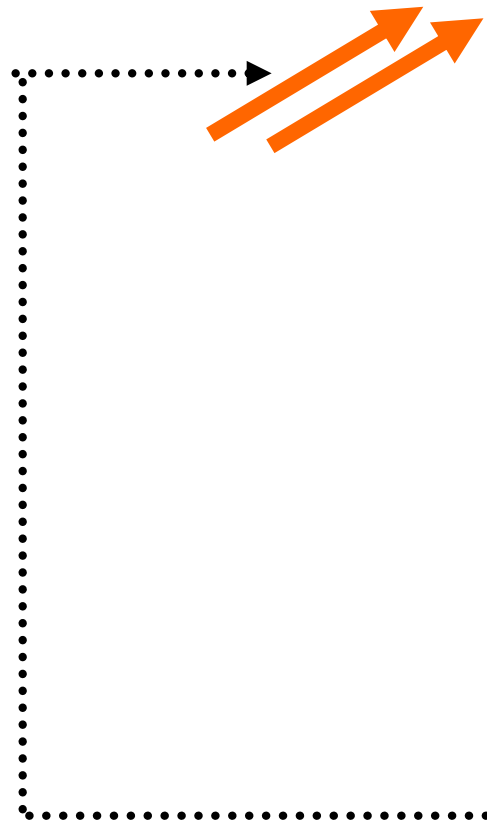
MUTU GENETIK RENDAH



- Performans Produksi
- Performans Reproduksi



Pemuliaan Ternak





Mengapa Pemuliaan Ternak Perlu Dilakukan ?

→ Pemuliaan ternak akan meningkatkan mutu genetik ternak, sehingga dapat :

- Menghasilkan Bibit Unggul
- Meningkatkan Produksi
- Memperbaiki Kualitas Produk
- Memperbaiki Reproduksi
- Meningkatkan Populasi
- Menambah Nilai Ekonomis Ternak
- Memperbaiki Efisiensi dan Konversi Pakan
- Meningkatkan Pendapatan



Istilah-istilah Penting

- Animal Breeding
- Mutu Genetik
- Performans
- Karakteristik
- Parameter Genetik
- Heritabilitas
- Repitabilitas
- Korelasi Genetik



Istilah-istilah Penting

- Seleksi
- Dam
- Sire
- Progeny
- Fullsib
- Halfsib
- Inbreeding
- Outbreeding



2. Peningkatan Mutu Genetik

Mengapa mutu genetik ternak penting?



P : Fenotip/Produksi

G : Genotip/Genetik

E : Environment/Lingkungan



$$P = G + E + IGE$$

Genetika adalah sebuah cabang ilmu biologi yang terfokus pada bidang pewarisan sifat yang terjadi pada organisme makhluk hidup (tumbuhan, hewan, dan manusia) maupun suborganisme makhluk hidup (virus dan prion). Dimana gen sebagai unit dasar biologis yang mengontrol pewarisan sifat.



P : Fenotip

- Tampilan luar atau sifat yang muncul sebagai hasil ekspresi suatu gen.
- Tampilan produksi merupakan kerja bersama (interaksi) antara faktor genetik dan lingkungan.
- Jika potensi gen (mutu genetik) ternak baik dan didukung oleh lingkungan yang sesuai, maka produksi optimal.
- Fenotip TIDAK PERNAH MELAMPAUI potensi maksimal genotip.

Fenotipe sifat dibedakan atas:

1. Sifat Kualitatif : Tidak dapat diukur, namun dapat dibedakan atau dikelompokkan

Ex : warna bulu, bentuk jengger, ada tidaknya tanduk

2. Sifat Kuantitatif: Dapat diukur

Ex : Produksi susu, produksi telur, bobot badan.



G : Genotip/Genetik

- Genotip merupakan susunan genetik yang ada pada individu.
- Susunan gen ini ada dalam setiap sel individu.
- Gen ada yang mudah dipengaruhi oleh lingkungan dan ada pula yang sedikit dipengaruhi lingkungan dalam mengekspresikan suatu sifat/karakteristik.

Genotipe ditentukan oleh susunan gen dan kromosom dari individu pada saat terjadinya fertilisasi

Faktor genetik bersifat baka dan tidak akan berubah sepanjang hidupnya kecuali terjadi mutasi



E : Environment/Lingkungan

- Semua faktor luar tubuh yang menentukan ekspresi gen atau menentukan fenotip.
- Macam lingkungan : temporer dan permanen.
- Berinteraksi dengan genotip untuk memunculkan suatu sifat.
- Lingkungan bisa bersifat alami dan buatan manusia (manipulasi).



- **Penampilan ternak yang berbeda pada pada lingkungan yang berbeda menunjukkan adanya interaksi**
- **Interaksi Genotipe-Lingkungan dapat berakibat positif atau negatif terhadap Fenotipe**
- **Efek negatif dapat berupa penurunan produktivitas**
- **Solusi mengatasi IGL salah satunya melalui seleksi**

Ragam lingkungan

Lingkungan permanen adalah faktor tetap yang bukan bersifat genetik yang mempengaruhi individu sepanjang hidupnya,

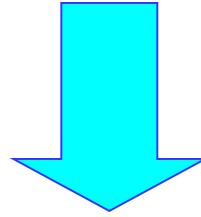


Pengaruh penyakit
Cacat misalnya pincang
Kurang gizi pada awal pertumbuhan
Pengaruh selama dalam kandungan
Jumlah kelahiran
Pemeliharaan induk
Umur induk



Lingkungan temporer adalah faktor yang berpengaruh terhadap satu pengukuran tetapi tidak berpengaruh terhadap pengukuran yang lain atau dengan kata lain pengaruh ini hanya mempengaruhi produksi sesaat saja atau sementara, misalnya karena adanya perubahan susunan ransum yang mengakibatkan perubahan pada produksi.

◆◆ Bagaimana meningkatkan mutu genetik?



Seekor ternak akan menampilkan fenotipe yang baik apabila memiliki mutu genetik yang baik dan ditempatkan pada lingkungan yang sesuai.



Terima Kasih





ILMU PEMULIAAN TERNAK



Ilmu Pemuliaan Ternak

- Pengertian :

- ilmu aplikasi dari genetika dalam upaya meningkatkan produktivitas ternak

- ilmu yang mempelajari cara peningkatan produktivitas dan sekaligus populasi ternak melalui perbaikan mutu genetik ternak.

- Cakupan ilmu pemuliaan ternak antara lain :
genetika , seleksi, mating system

Pemilihan bibit



Pemilihan terhadap bibit sapi potong meliputi :

- a. Sifat Kualitatif meliputi :
 - 1) Warna bulu jantan dan betina.
 - 2) Bentuk tanduk jantan dan betina.
 - 3) Bentuk tubuh jantan dan betina
- b. Sifat Kuantitatif meliputi :
 - 1) Berat badan jantan dan betina.
 - 2) Tinggi gumba jantan dan betina
 - 3) Umur jantan dan betina.
 - 4) Lingkar dada jantan dan betina.
 - 5) Lebar dada jantan dan betina.
 - 6) Panjang badan jantan dan betina.
 - 7) Lingkar skrotum jantan.

Perkembangan Pemuliaan Ternak

Domestikasi Hewan

3400 SM

→ Bgs Mesir

Seleksi dan Evolusi

1350 SM

→ Darwin, Landmark

Genetika Klasik

1800 M

→ Mendel, dll.

Genetika Kuantitatif

1918 M

→ Wright, Haldane

Genetika Populasi

1919 M

→ Hardy-Weinberg, Fisher

Modern Breeding

1937 M

→ Jay Lush

Genetika Molekuler

1980 M

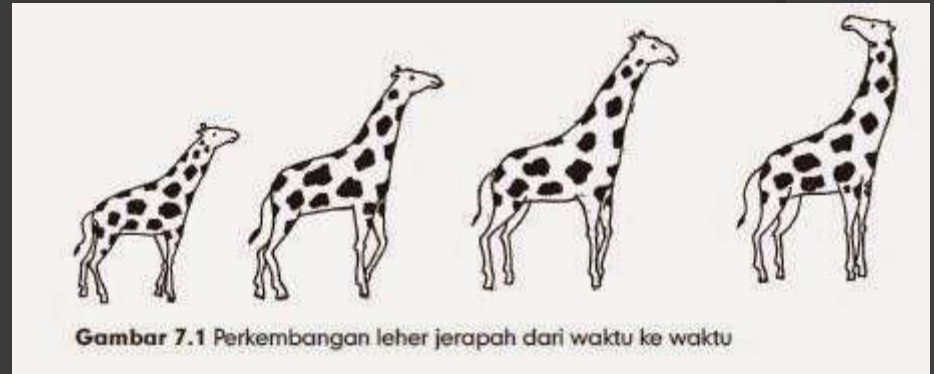
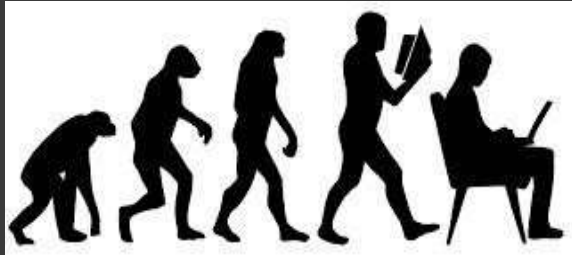
→ Suzuki, dll.

Bioteknologi Modern

1985 M

→ Ian Wilmut

TEORI TEORI



Gambar 7.1 Perkembangan leher jerapah dari waktu ke waktu

1. Tidak ada individu yang identik, selalu ada variasi meskipun dalam satu keturunan.
2. Setiap populasi cenderung bertambah banyak karena setiap makhluk hidup mampu berkembang biak.
3. Untuk berkembangbiak diperlukan makanan dan ruang yang cukup
4. Pertambahan populasi tidak berlangsung secara terus menerus, tetapi dipengaruhi oleh berbagai macam faktor pembatas antara lain makanan dan predasi.

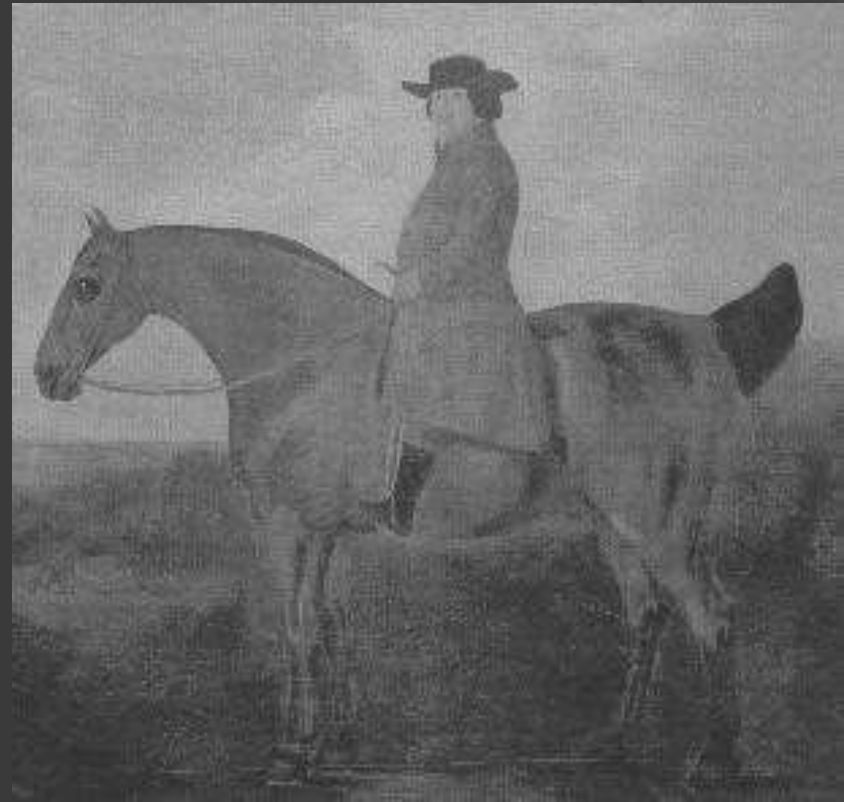
Sejarah Singkat Perkembangan Pemuliaan Ternak

- ⦿ Dalam berbagai kepustakaan dapat ditelusuri bahwa pemuliaan ternak dikembangkan mulai tahun 1760 dan dilaksanakan oleh Robert Bakewell di Inggris. Pengembangan dimulai dengan ternak kuda, domba dan sapi.

Robert Bakewell

(Th 1700an)

- Breeder Inggris :
Kuda Shire
Domba Leicester
Sapi Longhorn
- Metode:
 1. Inbreeding
 2. Uji Keturunan



- ◎ Keberhasilannya terletak pada tiga hal, yaitu pertama, dia telah menetapkan sasaran yang dia inginkan misal mendapatkan sapi potong yang berbentuk pendek dan cepat dewasa yang waktu itu belum ada. Kedua, dia tidak menjual ternak jantan tetapi meminjamkannya kepada peternak lain dan peminjam mengembalikannya apabila pejantan tersebut mewariskan mutu genetik yang baik

● Ketiga, membiakkan ternak yang baik dengan yang baik, tanpa menghiraukan hubungan kekerabatan yang ada. Sebagai akibatnya sering dilaksanakan perkawinan silang dalam yakni perkawinan antar saudara.

- Silang dalam tersebut mengarah dihasilkannya trah yang relatif murni, meskipun tanpa diikuti pencatatan.
- Metode Backewell ditiru secara luas dan mulai ditetapkan syarat-syarat trah. Trah yang relatif murni tersebut dibawa ke Amerika, kemudian dibiakkan murni dan disilangkan dengan rumpun lokal.

- Asosiasi trah mulai dibentuk pada periode 1870 - 1900, mempunyai andil besar dalam pengembangan pemuliaan ternak atau perbaikan genetik ternak. Periode ini ditandai dengan pengembangan buku registrasi untuk menjamin kemurnian trah diikuti dengan semangat kompetitif oleh berbagai asosiasi trah.

- Terjadilah penyisihan ternak berdasar kemurnian trah sesuai dengan syarat yang ditetapkan oleh asosiasi meskipun belum berdasar pada keunggulan genetik. Namun tetap diakui bahwa sumbangan asosiasi tersebut sangat besar terhadap perkembangan peternakan di Amerika.

- Periode setelah asosiasi trah adalah pengembangan inseminasi buatan (IB). Spallanzani pada tahun 1780 melaksanakan IB pada anjing, kemudian pada 1899 di Rusia dikembangkan pada ternak dan mulai 1930 di coba di Eropa. Inseminasi buatan pada sapi perah di mulai 1938 oleh Perry di New Jersey Dairy Extension Service. Ide IB menyebar ibarat seganas api dan banyak dibentuk organisasi atau kelompok IB.

- Periode setelah 1971 keberhasilan IB mulai dilaporkan oleh Departemen Pertanian Amerika. Dilaporkan bahwa IB telah digunakan pada 8643.089 ekor sapi, 3620 pejantan digunakan untuk menginseminasi rata-rata 3620 ekor sapi betina (7 juta lebih sapi perah dan 1 juta lebih sapi pedaging).

- Pada tahun 1971 penggunaan semen beku mulai didaftar. Sampai 1987 Program IB telah dilaporkan dapat membantu meningkatkan efektivitas penerapan pemuliaan ternak dengan seleksi dan sistem perkawinan.



Charles Darwin

- British naturalist
“Seleksi Alam merupakan proses evolusi”.
- Karya :
Darwin, C. 1859. The Origin of Species by Means of Natural Selection.



Gregor Mendel



- Peletak dasar-dasar Genetika
- Selama hidup, konsep genetika belum diketahui.

Karya:

Mendel, G. 1866. Experiments on Plant Hybridization. Transactions of the Brunn Natural History Society.

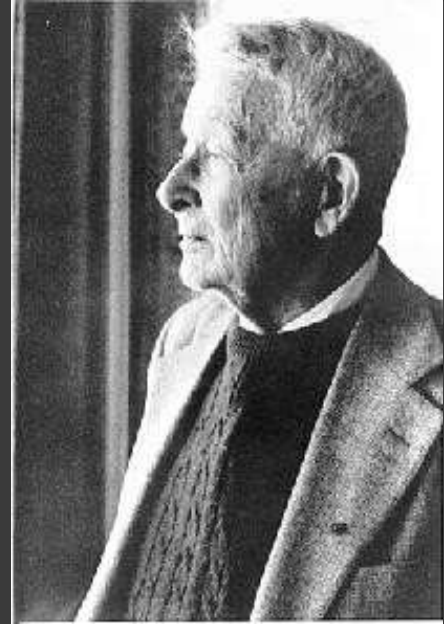
Sewell Wright

zoologist

USDA

University of Chicago

University of Wisconsin



Wright, S. 1916. An intensive study of the inheritance of color and other coat characters in guinea pigs. Carnegie Institution of Washington: Pub. No. 241:59

Evolution and the Genetics of Populations. Sewell Wright

Vol 1: Genetic and Biometric Foundations. (1968)

Vol 2: Theory of Gene Frequencies. (1969)

Vol 3: Experimental Results and Evolutionary Deductions. (1977)

Vol 4: Variability Within and Among Natural Populations. (1978)

Ronald Fisher

Ahli Statistik Inggris

“Menemukan dasar statistik pewarisan sifat”

R. A. Fisher. 1930. The genetical theory of natural selection. Dover Publications.



Jay Lush

**“Pencetus Ilmu
Pemuliaan Ternak”**

**Iowa State University
1930 - 1970**



**Lush, J.L. 1931. The number of daughters
necessary to prove a sire. J. Dairy. Sci 14:209**

**Lush, J.L. 1994. The Genetics of Populations.
(published after his death)**

PENGANTAR ILMU PEMULIAAN TERNAK

- ◎ Penampakan ekspresi potensi ternak secara mendasar dipengaruhi oleh dua faktor utama yang saling terkait satu dengan yang lainnya, yakni :
- ◎ faktor genetik dan lingkungan termasuk didalamnya manajemen pemeliharaan secara menyeluruh

- Telah diketahui bahwa lingkungan dan penanganan manajemen yang memadai atau sesuai dengan kebutuhan ternak tidak akan memberikan ekspresi produksi (kualitas maupun kuantitas) yang diharapkan jika tidak didukung dengan potensi genetik ternak yang baik

- Begitu pula sebaliknya jika ternak memiliki potensi genetik yang baik tidak akan terekspresikan secara optimal bila tidak didukung oleh lingkungan dan manajemen yang maksimal. Dengan demikian kedua faktor tersebut hendaknya memperoleh perhatian yang sama seriusnya dalam pemeliharaan komoditas temak yang dilakukan

◎ Pemeliharaan ternak yang mempunyai nilai genetk tinggi disertai dengan manajemen yang baik tentunya akan memberikan hasil yang optimal baik dari segi produksi dan efisiensi usaha.

◎ Pemuliaan adalah merupakan suatu usaha untuk memperbaiki atau meningkatkan mutu genetik ternak melalui pengembanganbiakan ternak-temak yang memiliki potensi genetik yang baik sehingga diperoleh kinerja atau potensi produksi yang diharapkan.

- ⦿ Seorang peternak dapat menentukan dua hal yang berpengaruh terhadap peningkatan mutu genetik ternaknya yakni melalui:
 - ⦿ - Memilih ternak yang dipakai sebagai tetua.
 - ⦿ - Memilih ternak yang akan dikawinkan

Pengertian Pemuliaan Ternak

- ◎ Pemuliaan merupakan terjemahan langsung dari istilah bahasa Belanda: *veredeling*; Inggris: *breeding*) merupakan kegiatan manusia dalam memelihara tumbuhan atau hewan untuk menjaga kemurnian galur atau ras sekaligus memperbaiki produksi atau kualitasnya. Dalam kegiatannya, pemuliaan sejak abad ke-20 menerapkan banyak prinsip dan metode genetika serta ilmu-ilmu turunannya .

- ◎ Berdasar denotasi dan konotasi ilmu, pemuliaan ternak adalah suatu cabang ilmu biologi, genetika terapan dan metode untuk peningkatan atau perbaikan genetika ternak. Pemuliaan ternak diartikan sebagai suatu teknologi beternak yang digunakan untuk meningkatkan mutu genetika

● **Mutu genetik** adalah kemampuan warisan yang berasal dari tetua dan moyang individu. Kemampuan ini akan dimunculkan setelah bekerja sama dengan pengaruh faktor lingkungan di tempat ternak tersebut dipelihara.

- ◎ Pemunculannya disebut performans atau sehari-hari disebut sebagai produksi dan reproduksi ternak, contohnya antara lain produksi susu, telur, daging, berat lahir, pertambahan berat badan, berat sapih dan jumlah anak sepelahiran. Kemampuan genetik ternak, dapat juga disebut kemampuan bereproduksi dan memproduksi, tidak dapat dilihat, tetapi dapat ditaksir.

- Prinsip dasar pemuliaan ternak mengajarkan bahwa kemampuan genetik di wariskan dari tetua ke anak, secara acak. Diartikan bahwa tidak ada dua anak, apa lagi lebih yang memiliki kemampuan yang persis sama kecuali pada kasus *monozygote identical twin* (dua anak berasal dari satu sel telur). Kemampuan tersebut selanjutnya akan dimunculkan dalam bentuk produksi yang terukur di bawah faktor lingkungan yang tertentu.

- ◎ Apa yang dapat dilakukan ada dua hal, yakni mengontrol pewarisan kemampuan genetik melalui seleksi dan sistem perkawinan. Selanjutnya diikuti dengan penyediaan faktor lingkungan yang sesuai sampai tingkat yang sebaik mungkin dan masih menguntungkan secara ekonomis. Apa yang tidak mungkin dilakukan adalah memunculkan kemampuan genetik di luar batas yang dimungkinkan.

- ◎ Pemuliaan ternak dapat ditinjau sebagai suatu metode, maka dalam mencapai tujuan memerlukan unsur-unsur pengamatan, percobaan, definisi, penggolongan, pengukuran, generalisasi, serta tindakan lainnya. Selanjutnya metode tersebut juga membutuhkan langkah-langkah penentuan masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, penurunan kesimpulan dan pengujian hasil.

- Oleh karena itu pengembangan pemuliaan ternak memerlukan penelitian dan penerapan hasil penelitian yang berkelanjutan. Siapapun yang tertarik akan meningkatkan peranan dan pemanfaatan pemuliaan ternak harus mulai dengan mendalami dasar dan prinsip teori genetika terapan dan melanjutkan dengan penelitian serta penerapan hasil penelitiannya.

Manfaat Pemuliaan

- ◉ Pemuliaan ternak (*animal breeding*) merupakan salah satu bidang ilmu yang mempelajari aplikasi cara-cara meningkatkan mutu genetik ternak. Pada usaha peternakan, sebaik apapun pengelolaan (management) dan pakan (feeding) yang diberikan kepada ternak, tetapi bila mutu genetik ternak rendah, maka produktivitas yang diperoleh tidak akan optimal.

- ① Dua prinsip dasar untuk meningkatkan mutu genetik ternak, adalah dengan melakukan program pemuliaan melalui yaitu sistem seleksi dan perkawinan (*selection and mating systems*).

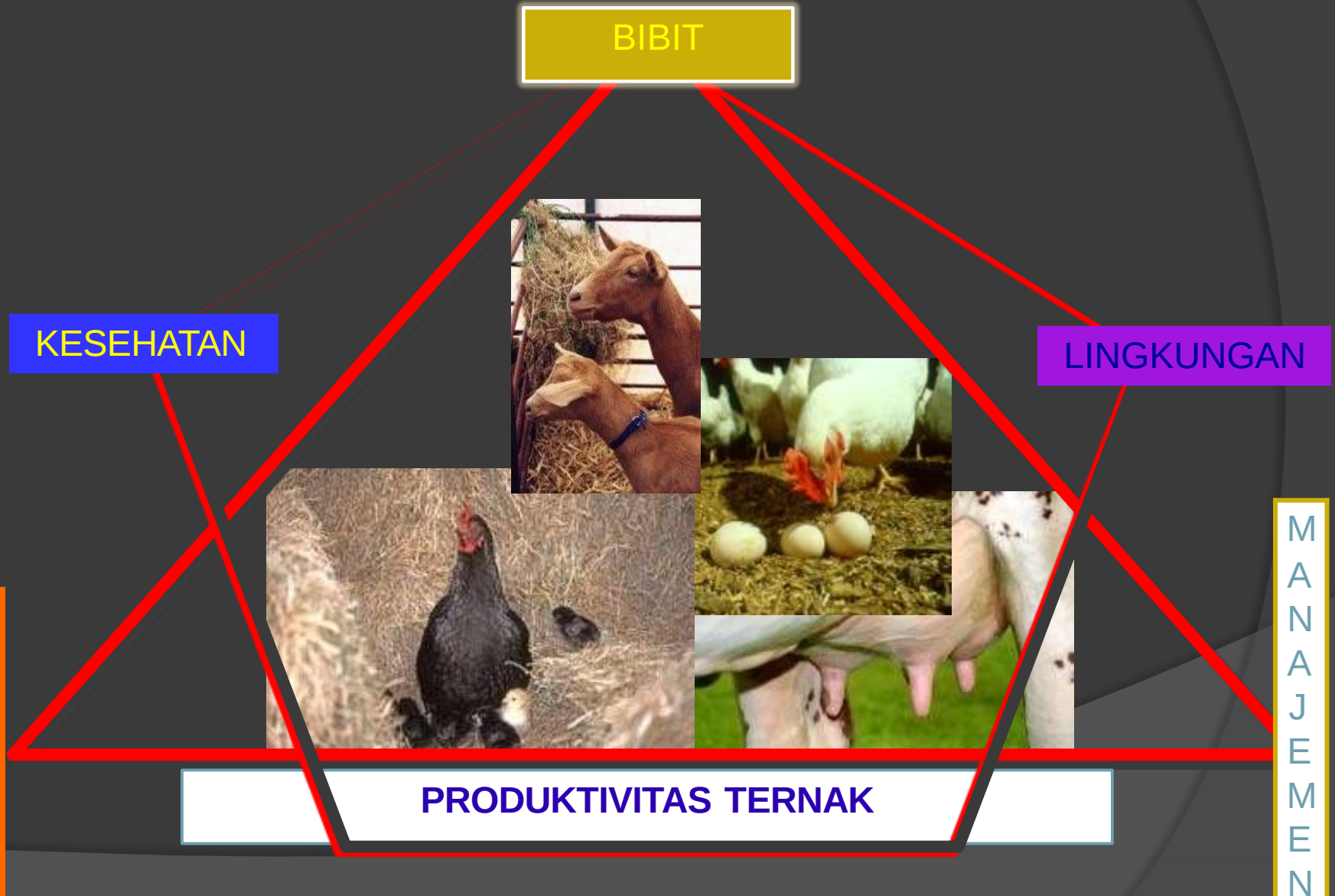
- Seleksi dapat menyebabkan perubahan keragaman genetik, tergantung dari cara seleksi yang digunakan. Seleksi pada ternak bertujuan mengubah frekuensi gen dari suatu populasi ternak. Seleksi secara langsung mengakibatkan ragam genetik berkurang sampai tercapainya keadaan konstan pada suatu generasi tertentu. Dengan seleksi terarah suatu sifat yang dikehendaki maka mutu genetik dapat ditingkatkan.

◎ Perkawinan silang atau persilangan merupakan jalan pintas untuk memperoleh individu-individu yang memiliki sejumlah sifat unggul yang dipunyai oleh kedua bangsa tetuanya. Seperti diketahui, apa yang diharapkan dari persilangan adalah adanya efek heterosis dalam beberapa sifat produksi sehingga melebihi rata-rata kedua bangsa tetuanya.

- Metoda kawin silang digunakan untuk memperoleh individu yang memiliki sifat produksi unggul dalam waktu singkat.
- Perkawinan silang dapat meningkatkan produktivitas dan mutu genetik, namun membutuhkan biaya besar dan harus dilakukan secara bijak dan terarah, karena dapat mengancam kemurniaan ternak asli

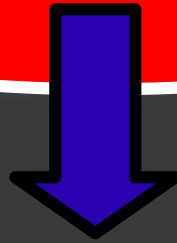
- . Karenaitu, upaya seleksi dapat dianggap sebagai pilihan yang baik dan rasional. Perbaikan mutu genetik biasanya bersifat permanen dan dapat diwariskan dari generasi ke generasi berikutnya.

A. Arti Penting Pemuliaan Ternak

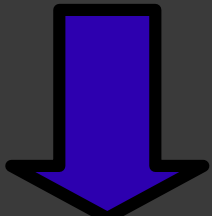


Problem Utama di Indonesia????

- Produktivitas Ternak Rendah
- Populasi Rendah



Why????



Kualitas Bibit masih Rendah



MUTU GENETIK RENDAH

- 
- 
- Performans Produksi
 - Performans Reproduksi
- 



Pemuliaan Ternak

Mengapa Pemuliaan Ternak Perlu Dilakukan ?

→ Pemuliaan ternak akan meningkatkan mutu genetik ternak, sehingga dapat :

- Menghasilkan Bibit Unggul
 - Meningkatkan Produksi
- Memperbaiki Kualitas Produk
 - Memperbaiki Reproduksi
 - Meningkatkan Populasi
- Menambah Nilai Ekonomis Ternak
- Memperbaiki Efisiensi dan Konversi Pakan
 - Meningkatkan Pendapatan



B. Peningkatan Mutu Genetik

Mengapa mutu genetik ternak penting?

$$P = G + E$$

P : Fenotip/Produksi

G : Genotip/Genetik

E : Environment/Lingkungan

P : Fenotip

- Tampilan luar atau sifat yang muncul sebagai hasil ekspresi suatu gen.
- Tampilan produksi merupakan kerja bersama (interaksi) antara faktor genetik dan lingkungan.
- Jika potensi gen (mutu genetik) ternak baik dan didukung oleh lingkungan yang sesuai, maka produksi optimal.
- Fenotip TIDAK PERNAH MELAMPAUI potensi maksimal genotip.

G : Genotip/Genetik

- Genotip merupakan susunan genetik yang ada pada individu.
- Susunan gen ini ada dalam setiap sel individu.
- Gen ada yang mudah dipengaruhi oleh lingkungan dan ada pula yang sedikit dipengaruhi lingkungan dalam mengekspresikan suatu sifat/karakteristik.

E : Environment/Lingkungan

- Semua faktor luar tubuh yang menentukan ekspresi gen atau menentukan fenotip.
- Macam lingkungan : temporer dan permanen.
- Berinteraksi dengan genotip untuk memunculkan suatu sifat.
- Lingkungan bisa bersifat alami dan buatan manusia (manipulasi).

Bagaimana meningkatkan mutu genetik????



SELEKSI

SISTEM PERKAWINAN

TERIMA
KASIH

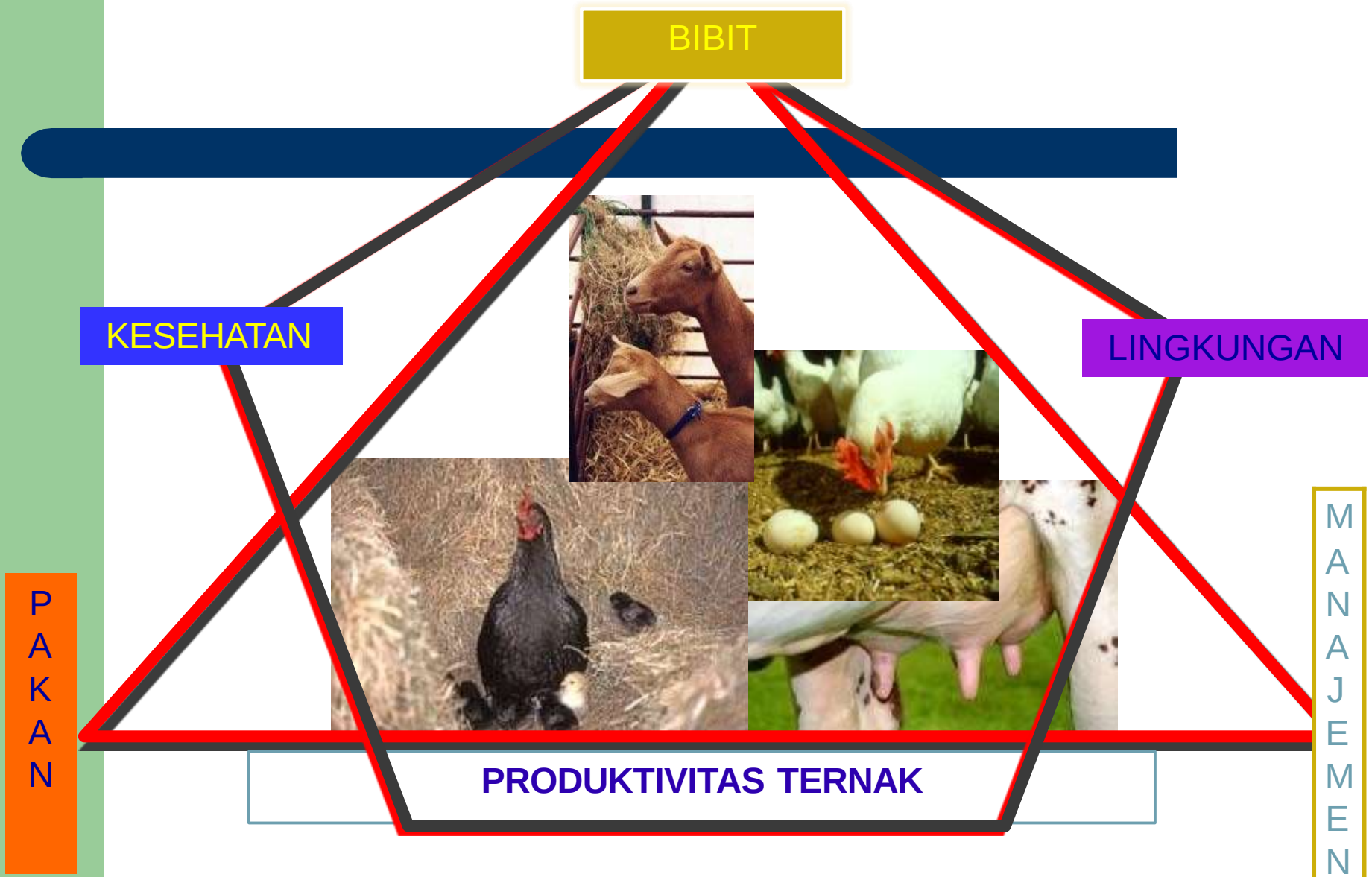
Seleksi dalam Pemuliaan



Muhammad Zaki, S.Pt., M.Si

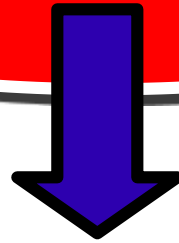
Ilmu Pemuliaan Ternak
Program Studi Peternakan
Fakultas Ilmu Hayati Universitas Pahlawan

A. Arti Penting Pemuliaan Ternak

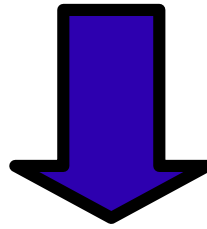


Problem Utama di Indonesia????

- Produktivitas Ternak Rendah
- Populasi Rendah



Why????



Kualitas Bibit masih Rendah



MUTU GENETIK RENDAH

- Performans Produksi
- Performans Reproduksi



Pemuliaan Ternak

SELEKSI

Pengertian Seleksi :

- ➔ Seleksi merupakan suatu proses dimana individu-individu tertentu dalam suatu populasi dipilih dan ditenakkan untuk tujuan produksi yang lebih baik (segi kuantitas dan kualitas) pada generasi selanjutnya.
- ➔ Seleksi dalam pemuliaan ternak adalah keputusan yang diambil oleh pemulia pada tiap generasi untuk menentukan ternak mana yang akan dipilih sebagai tetua pada generasi berikutnya dan mana yang akan disisihkan sehingga tidak memberikan keturunan.

Istilah seleksi dalam pemuliaan ternak

Dapat diartikan suatu keputusan :

- a. Keputusan yang diambil oleh para pemulia pada tiap generasi untuk menentukan ternak mana yang akan dipilih sebagai tetua pada generasi berikutnya dan yang mana disisihkan sehingga tidak memberikan keturunan.
- b. Menentukan apakah dari individu yang terpilih akan dibiarkan mempunyai banyak keturunan, sedangkan yang lain hanya akan mempunyai beberapa keturunan saja.

TUJUAN DAN MANFAAT SELEKSI

- Tujuan seleksi pada dasarnya adalah memilih ternak untuk dijadikan tetua pada generasi yang akan datang sebagai calon bibit yang mempunyai kemampuan produksi tinggi dan efisien sebagai mana yang diinginkan oleh peternak.
- Manfaat dari seleksi adalah menghilangkan sifat-sifat yang tidak diinginkan dari suatu individu ternak dan memunculkan sifat-sifat yang lebih bermanfaat.

PRINSIP SELEKSI

1. Penilaian visual (judging),
2. Silsilah, seleksi yang didasarkan pada reputasi yang ditunjukkan oleh tetua ternak yang bersangkutan
3. Penampilan atau performance
4. Pengujian atau tes produksi

Jenis Seleksi

- a) Seleksi alam (natural selection) → dimana seleksi terjadi secara spontan akibat pengaruh alam.
- b) Seleksi buatan (artificial selection) → seleksi terhadap ternak/hewan yang dilakukan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya.

Pengaruh seleksi terhadap genetik

- Seleksi tidak menciptakan gen yang baru dalam populasi ternak, tetapi meningkatkan frekuensi gen yang baik/diinginkan untuk meningkatkan performansnya dan mengurangi/meniadakan gen yang tidak baik/tidak diinginkan.
- Bila seleksi tidak dilakukan., maka frekuensi gen akan tetap/tidak berubah.

Sifat-sifat Penting pada Ternak sebagai Tujuan Seleksi

Sifat-sifat yang Mungkin Dipertimbangkan dalam Program Seleksi

Jenis ternak	Sifat-sifat Objektif	Sifat-sifat Subjektif
Ternak perah (sapi, kerbau, kambing)	- Produksi susu per laktasi - Produksi susu selama hidup - Persentase lemak - Persentase bahan kering tanpa lemak - Lama memerah - Berat lahir - besar badan (konformasi tubuh) - Umur saat pubertas - Selang beranak	- Bentuk tubuh - Ketiadaan cacat - Mudah diperah - Tabiat - Tidak ada distocia - Vigor (kekuatan tumbuh)

Lanjutan...

Jenis ternak	Sifat-sifat Objektif	Sifat-sifat Subjektif
Ternak potong/ kerja (sapi dan kerbau)	- Umur saat pubertas - Melahirkan teratur - Berat lair - Berat sapih - Laju pertumbuhan pasca sapih - Efisiensi pakan - Bberat dewasa tubuh - Sifat-sifat karkas - Kemampuan kerja	- Bentuk tubuh - Ketiadaan cacat - Tidak ada distocia - Libido jantan - Tabiat - Bentuk karkas - Vigor

Lanjutan...

Jenis ternak	Sifat-sifat Objektif	Sifat-sifat Subjektif
Domba dan kambing potong	- Umur dan pubertas - Fertilitas dan jumlah anak sepelahiran - Berat badan, berat sapih dan berat dewasa - Berat sapih per induk domba atau kambing - Berat dan kehalusan bulu domba - Berat dan sifat-sifat karkas.	- Bentuk tubuh - Ketidadaan cacat

Jenis ternak	Sifat-sifat Objektif	Sifat-sifat Subjektif
Unggas (potong)	- Fertilitas - Daya hidup - Laju pertambahan berat - Makanan per kg pertambahan berat - Panjang kaki - Karkas, % daging dada - Warna bulu	- Bentuk karkas
Unggas (Petelur)	- Umur saat bertelur pertama kali - Laju bertelur - Daya hidup - "Hen Housed Average" - Makanan per kg telur - Sifat-sifat telur - Warna kuning telur - Warna kulit telur	- Tabiat

Metode Seleksi

- ❑ Pada dasarnya Seleksi dapat dibedakan menjadi:
 1. Seleksi Individu
 2. Seleksi Family
 3. Uji Zuriat (Uji Keturunan/Progeny Test)
- ❑ Dalam melakukan seleksi, diperlukan suatu catatan atau rekording sebagai bahan valuasi.
- ❑ Pada dasarnya catatan atau rekording yang biasa digunakan dalam program seleksi berupa catatan fenotip yang bisa berasal dari:
 1. Catatan penotip ternak itu sendiri,
 2. Catatan fenotip dari saudara-saudaranya, dan atau
 3. Gabungan keduanya.

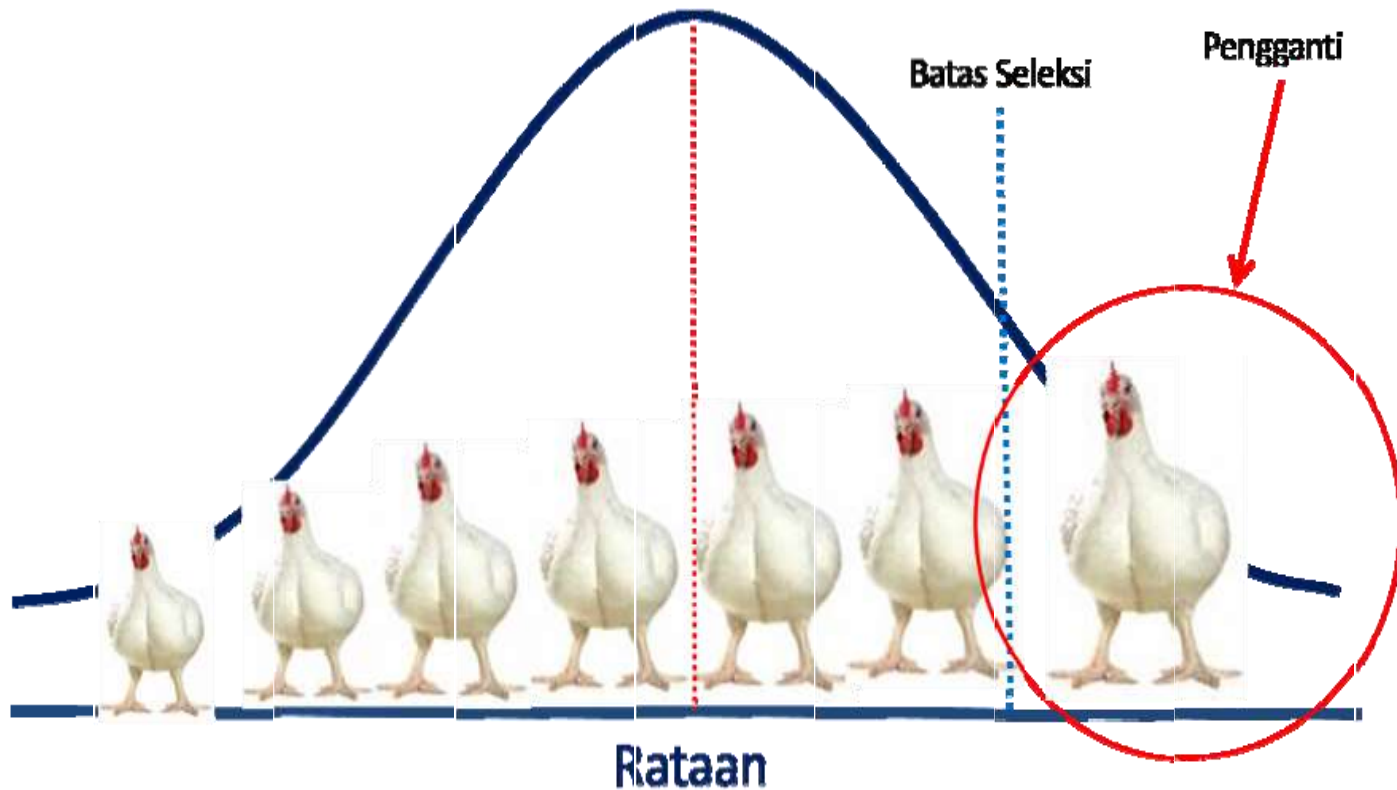
Metode Seleksi

Seleksi Individu (Individual Selection)

- ❑ Seleksi individu adalah metoda seleksi yang paling sederhana paling banyak digunakan untuk memperbaiki potensi genetik ternak. Seleksi ini sering dilakukan jika:
 1. Fenotip ternak yang bersangkutan bisa diukur baik pada jantan atau betina
 2. Nilai heritabilitas atau keragaman genetik tinggi.
- ❑ Seleksi bisa dilakukan dengan memilih ternak-ternak terbaik berdasarkan nilai pemuliaan.
- ❑ Pada ayam pedaging, seleksi individu sering dan lebih mudah dilakukan karena sifat tumbuh bisa diukur langsung baik pada jantan ataupun betina. Demikian juga lingkungan yang diberikan biasanya sama, seperti dalam satu kandang ayam-ayam berasal dari tetasan yang sama, pakan sama, dan perlakuan yang sama. Sering seleksi hanya berdasarkan pertimbangan fenotip saja tidak perlu menduga nilai pemuliaan.

Metode Seleksi

Seleksi Individu (Individual Selection)



Metode Seleksi

Seleksi Keluarga (Family Selection)

- ❑ Dalam suatu program seleksi, sangat sering sifat yang diamati variasinya kecil atau ternak-ternak diberi perlakuan khusus sehingga tidak bisa dipakai sebagai ternak pengganti.
- ❑ Untuk kasus semacam ini, seleksi keluarga bisa dilakukan dengan mempertimbangkan informasi atau catatan dari saudara-saudaranya. Seleksi keluarga biasa dilakukan apabila:
 1. Nilai heritabilitas rendah
 2. Ternak betina banyak menghasilkan keturunan,
 3. Ternak diberi perlakuan khusus sehingga tidak bisa dipakai sebagai ternak pengganti.

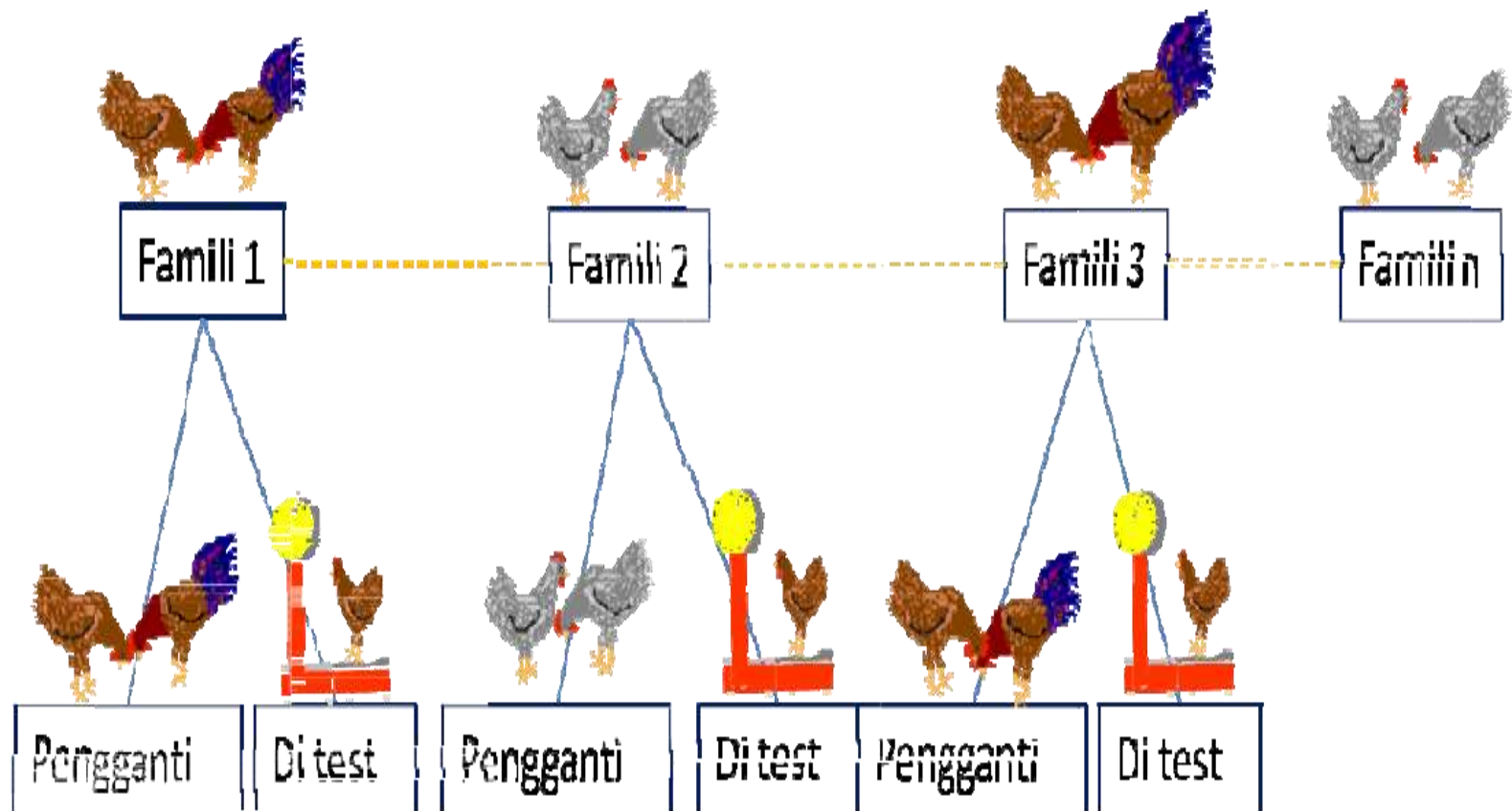
Metode Seleksi

Seleksi Keluarga (Family Selection)

- ❑ Contoh pada ayam, suatu seleksi ditujukan untuk mencari ayam-ayam yang tahan terhadap penyakit spesifik. Anak-anak ayam dari satu keluarga (satu keluarga berasal dari satu jantan dan satu betina) dibagi menjadi dua kelompok ; satu kelompok untuk ayam pengganti, dan kelompok lain yaitu ayam-ayam yang dipakai untuk percobaan yang diberi perlakuan penyakit. \
- ❑ Ayam yang diberi perlakuan penyakit tidak bisa dipakai sebagai pengganti, karena ternak-ternak pengganti harus bersih dari penyakit.
- ❑ Hasil test kemudian dievaluasi dan ayam-ayam pengganti yang dipakai adalah anak-anak ayam yang berasal dari famili terbaik berdasarkan daya tahan dari performa saudara-saudaranya.

Metode Seleksi

Seleksi Keluarga (Family Selection)



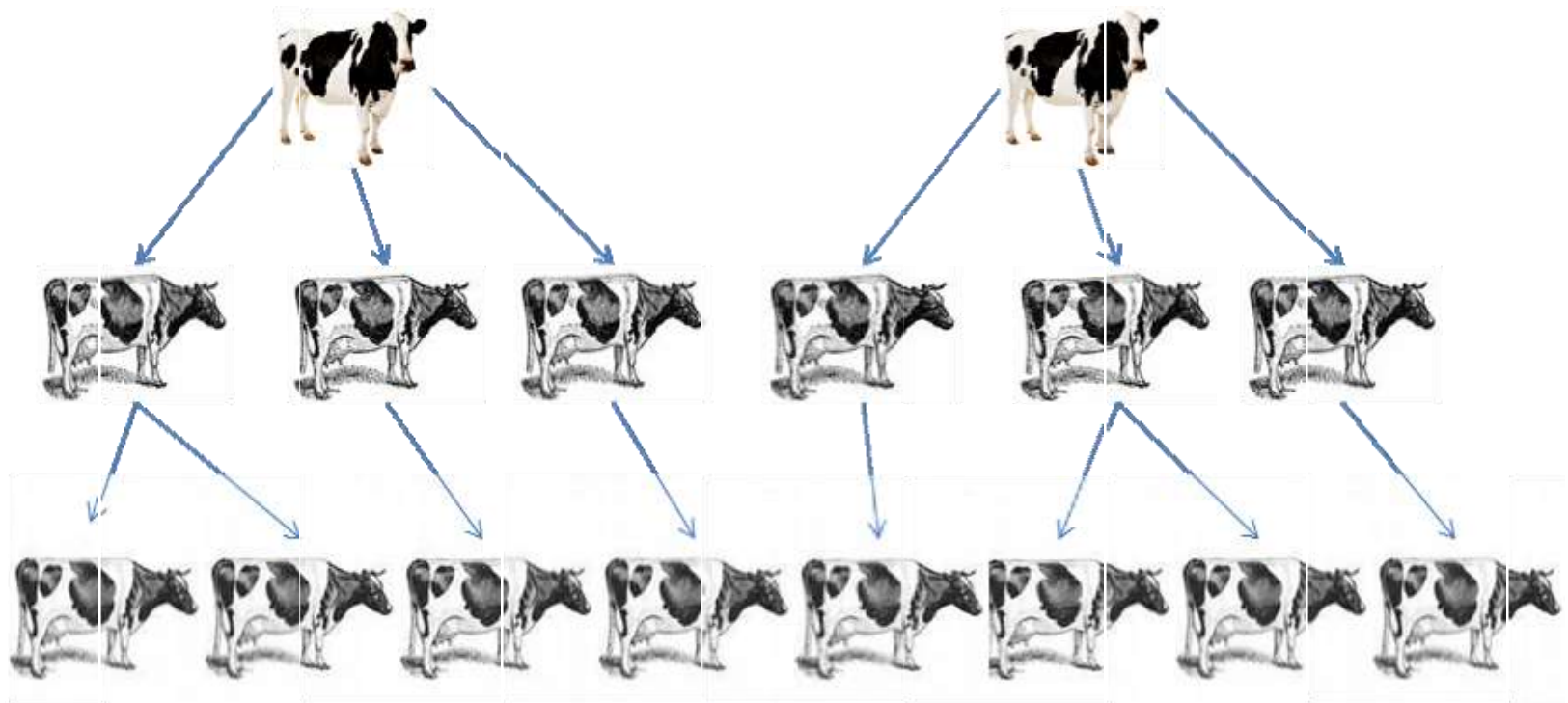
Metode Seleksi

Uji Zuriat (Uji Keturunan/Progeny Test)

- ❑ Sering suatu sifat hanya muncul pada salah satu jenis kelamin saja, misalnya produksi susu. Tetapi keunggulan potensi genetik ternak jantan untuk produksi susu juga sangat penting, karena pada umumnya ternak jantan dapat mengawini banyak betina. Apabila keadaan ini terjadi, maka bisa dilakukan uji Zuriat.
- ❑ Uji Zuriat adalah suatu uji terhadap seekor atau sekelompok ternak berdasarkan performan atau tampilan dari anak-anaknya.
- ❑ Uji ini lazim digunakan untuk evaluasi pejantan karena pejantan biasanya banyak menghasilkan keturunan. Keberhasilan uji zuriat tergantung pada syarat-syarat sbb:
 1. Pejantan diuji sebanyak-banyaknya (minimal 5 – 10 ekor tergantung jumlah anak yang dihasilkan).
 2. Pengawinan pejantan dengan betina dilakukan secara acak untuk menghindari jantan-jantan mengawini betina yang sangat bagus atau sangat jelek.
 3. Jumlah anak per pejantan diusahakan sebanyak mungkin (minimal 10 anak per pejantan).
 4. Jangan dilakukan seleksi terhadap anak-anaknya sebelum uji selesai.
 5. Anak-anaknya seharusnya diperlakukan sama untuk mempermudah memperbandingkan.

Metode Seleksi

Uji Zuriat (Uji Keturunan/Progeny Test)



Anak-Anak Sapi Betina yang di Evaluasi

Metode Seleksi

- ❑ Seleksi sering tidak ditunjukkan terhadap satu macam sifat saja tetapi terhadap beberapa macam sifat.
- ❑ Seleksi seharusnya kepada sifat-sifat yang betul betul penting bila ditinjau dari segi ekonomi.
- ❑ Sering pemulia menganggap bahwa lebih dari satu sifat mempunyai nilai ekonomi yang sama penting.
- ❑ Sebagai contoh pada domba: produksi wool dan produksi anaknya, pada sapi potong: kecepatan pertumbuhan dan persentase karkas, pada sapi perah: produksi susu dan komposisinya, pada babi: produksi anak, kecepatan pertumbuhan dan efisiensi penggunaan pakan.

METODE SELEKSI

Ada empat macam cara untuk melakukan seleksi terhadap beberapa macam sifat yaitu :

- a. Seleksi tandem (Tandem method)
- b. Seleksi Penyingkiran secara Bebas (Independent culling Level)
- c. Seleksi Indeks (Index Selection)
- d. Most Probable Producing Ability (MPPA)/Estimated Real Producing Ability (ERPA)

METODE SELEKSI

1. Tandom selection

- Tandom selection adalah seleksi yang dilakukan terhadap satu sifat terlebih dahulu, kemudian bila sifat tersebut sudah dicapai dilanjutkan oleh sifat lain yang dikehendaki. Bila semua sifat yang diharapkan sudah terpenuhi, seleksi dianggap selesai.
- Kelemahan : waktu yang dibutuhkan sangat lama.

2. Independent Culling Level

- ❑ Seleksi yang dilakukan dengan cara memberi nilai tertentu pada sifat-sifat yang paling diharapkan.
- ❑ Individu yang mempunyai nilai dibawah nilai yang sudah ditentukan harus di culling dan yang nilainya di atas akan digunakan dalam program seleksi selanjutnya.

kebaikan cara ini : seleksi bisa dilakukan terhadap beberapa sifat pada waktu yang bersamaan.

3. Index Selection

- Cara ini lebih efisien bila dibandingkan dengan cara yang lain. Satu index bisa digunakan untuk mengevaluasi beberapa sifat penting atau kombinasinya di dalam suatu skor/nilai.
- Sifat-sifat yang diikuti dalam seleksi dimasukkan dalam index yang nilainya tergantung kepada kepentingan ekonomis, heretabilitas dan genetik linkage dengan sifat lainnya.
- Bila skor lebih tinggi dari index maka ternak tersebut akan digunakan sebagai bibit.
(exp : index seleksi berdasar PBBH, Efisiensi Pakan dan tebal lemak punggung)

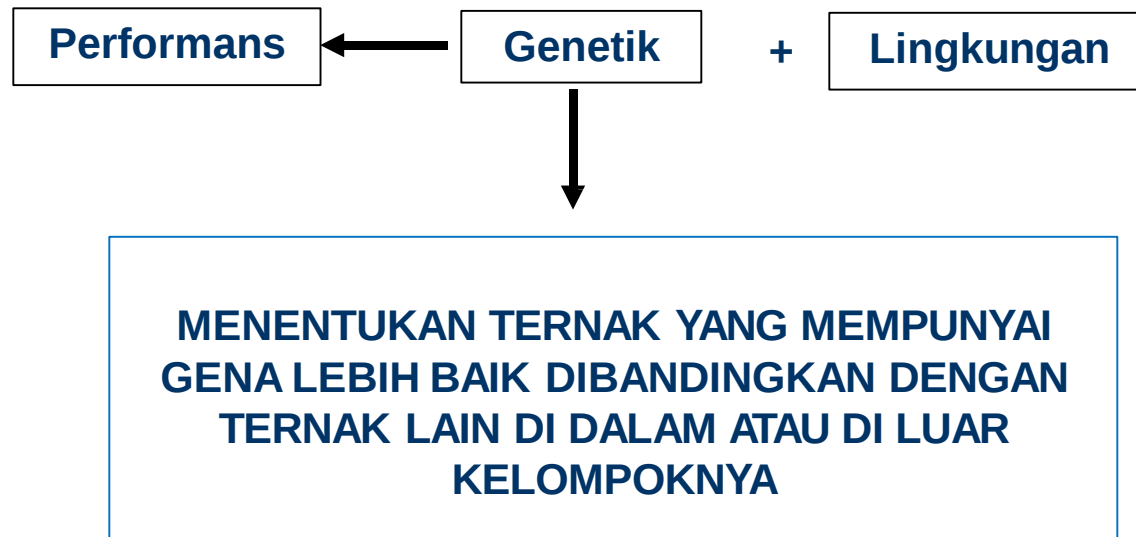
4. MPPA (Most Probable Producing Ability)

- MPPA adalah suatu nilai pendugaan kemampuan produksi dari seekor ternak yang diungkapkan dalam suatu deviasi didalam suatu populasi. Metoda ini sering digunakan pada sapi perah

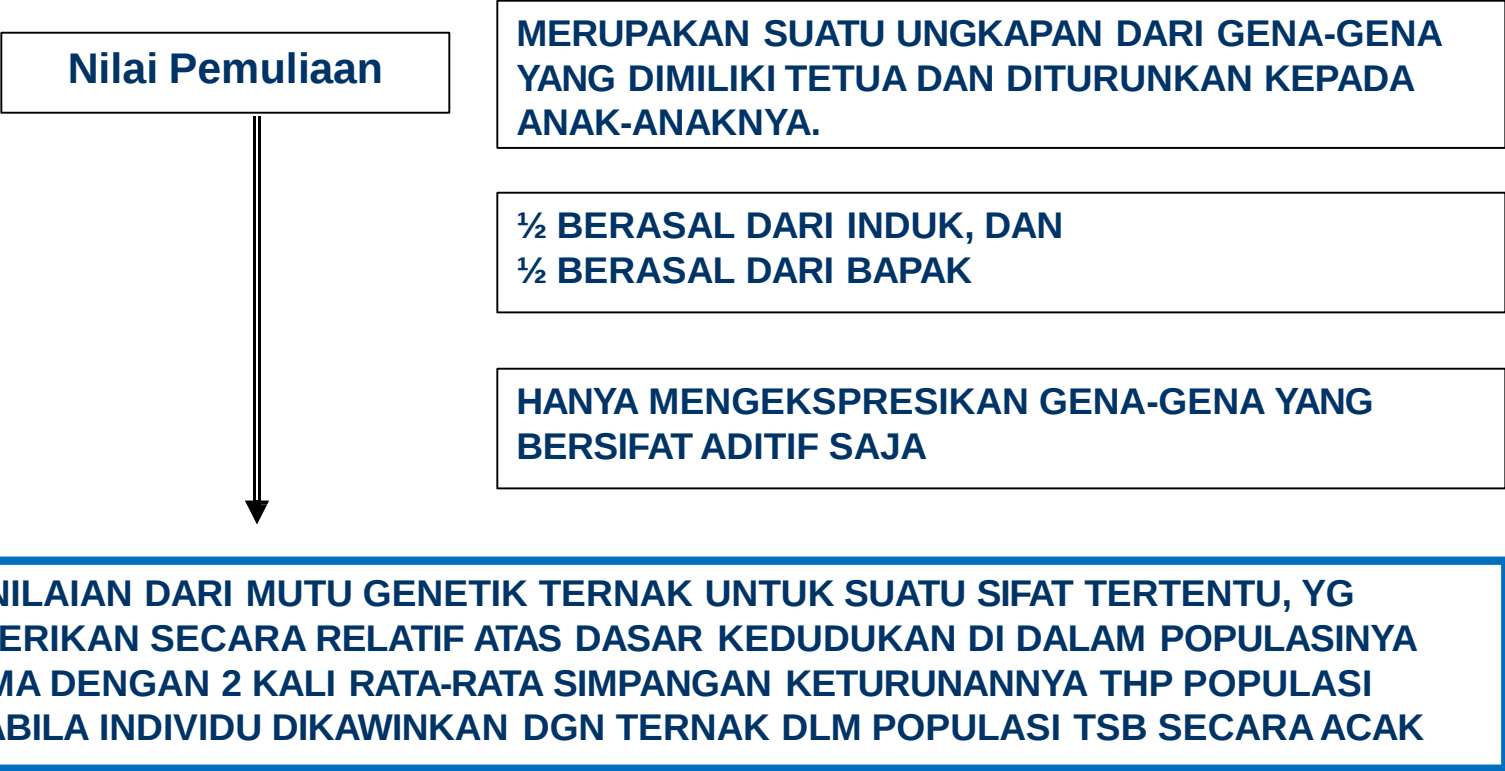
$$\text{MPPA} = \frac{nr}{1 + (n - 1)r} (\bar{P} - \bar{\bar{P}})$$

MPPA	= Most Probable Producing Ability
n	= Jumlah pengamatan (laktasi)
r	= Angka pengulangan
$\bar{P}$	= rata-rata produksi sapi yang diukur
$\bar{\bar{P}}$	= rata-rata produksi populasi

Nilai Pemuliaan Pada Ternak



Nilai Pemuliaan



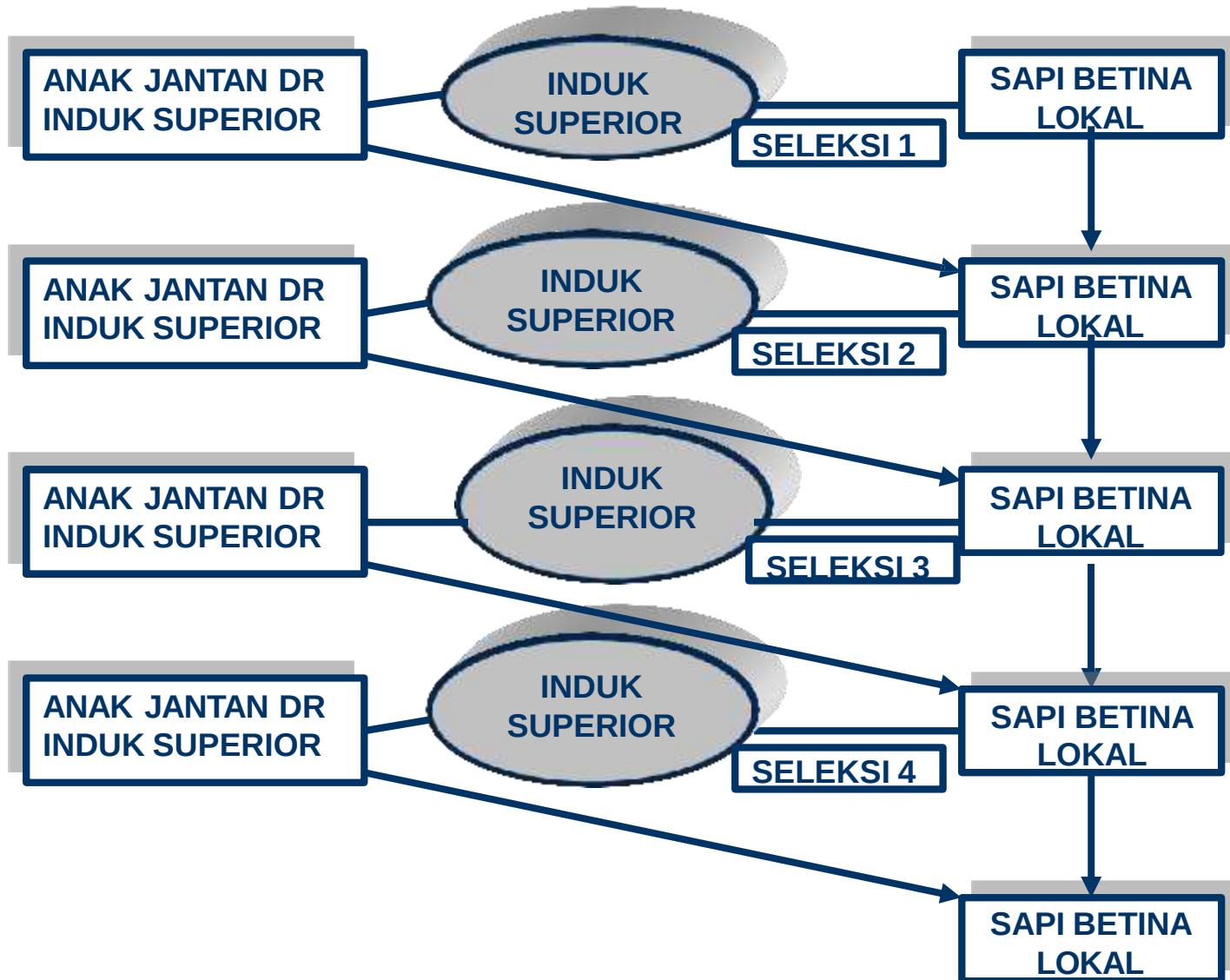
MERUPAKAN SUATU UNGKAPAN DARI GENA-GENA YANG DIMILIKI TETUA DAN DITURUNKAN KEPADA ANAK-ANAKNYA.

**$\frac{1}{2}$ BERASAL DARI INDUK, DAN
 $\frac{1}{2}$ BERASAL DARI BAPAK**

HANYA MENGEKSPRESIKAN GENA-GENA YANG BERSIFAT ADITIF SAJA

- **PENILAIAN DARI MUTU GENETIK TERNAK UNTUK SUATU SIFAT TERTENTU, YG DIBERIKAN SECARA RELATIF ATAS DASAR KEDUDUKAN DI DALAM POPULASINYA**
- **SAMA DENGAN 2 KALI RATA-RATA SIMPANGAN KETURUNANNYA THP POPULASI APABILA INDIVIDU DIKAWINKAN DGN TERNAK DLM POPULASI TSB SECARA ACAK**

Pola Perbaikan Mutu Genetik dengan Mengutamakan Seleksi Induk Superior Untuk Menghasilkan Pejantan



PERBAIKAN MUTU GENETIK DENGAN GRADING UP TERNAK SAPI LOKAL

**PUSAT
PEMBIBITAN
(menghasilkan
pejantan)**

GENERASI 1

**SAPI BETINA LOKAL
DI PETERNAKAN RAKYAT**

GENERASI 2

**SAPI BETINA LOKAL
DI PETERNAKAN RAKYAT**

GENERASI 3

**SAPI BETINA LOKAL
DI PETERNAKAN RAKYAT**

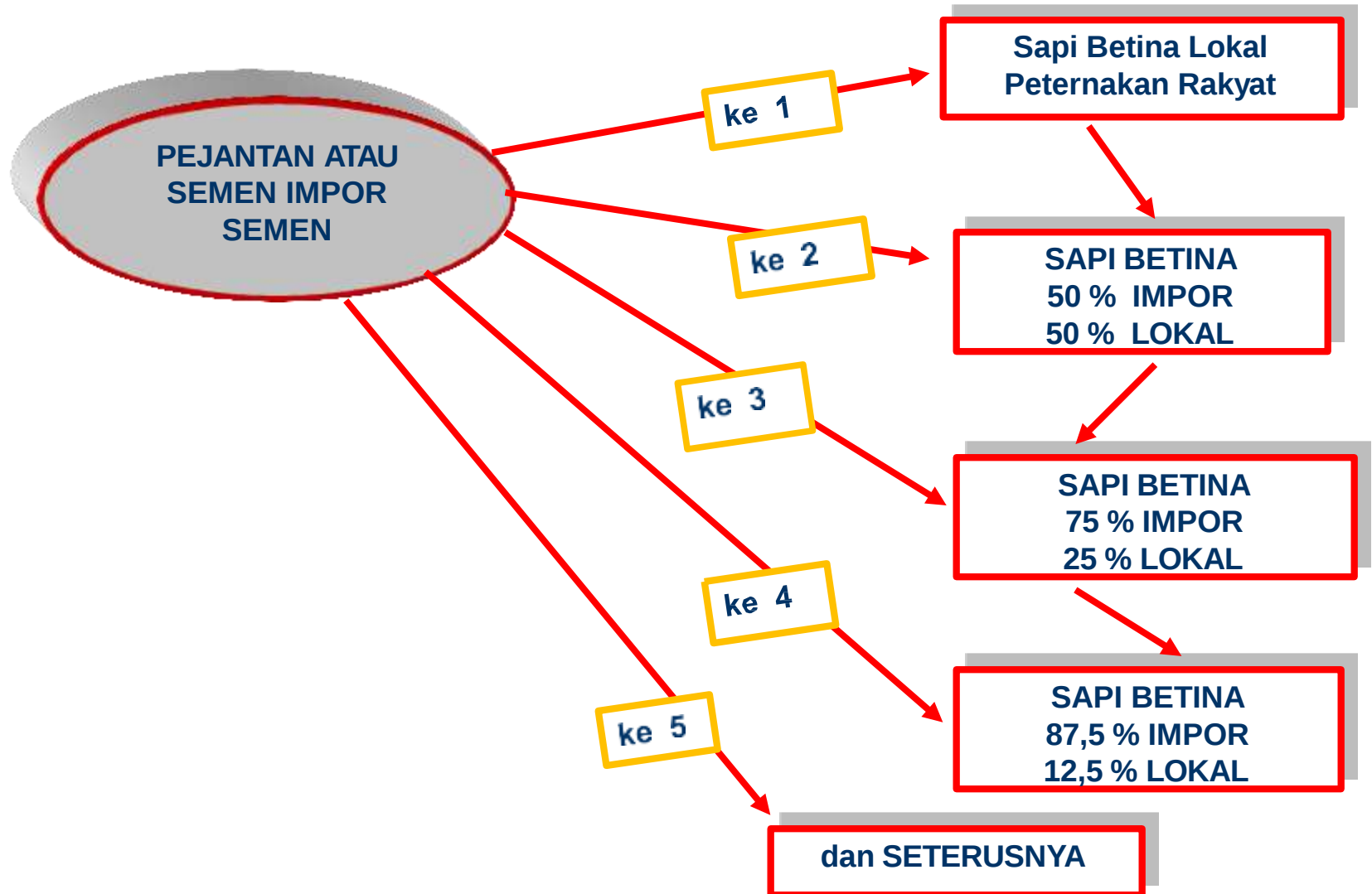
GENERASI 4

**SAPI BETINA LOKAL
DI PETERNAKAN RAKYAT**

PERBAIKAN MUTU GENETIK MELALUI SELEKSI DARI PETERNAKAN RAKYAT



PERBAIKAN MUTU GENETIK MELALUI GRADING UP SAPI BETINA LOKAL DENGAN PEJANTAN ATAU SEMEN IMPOR



Pure breeding

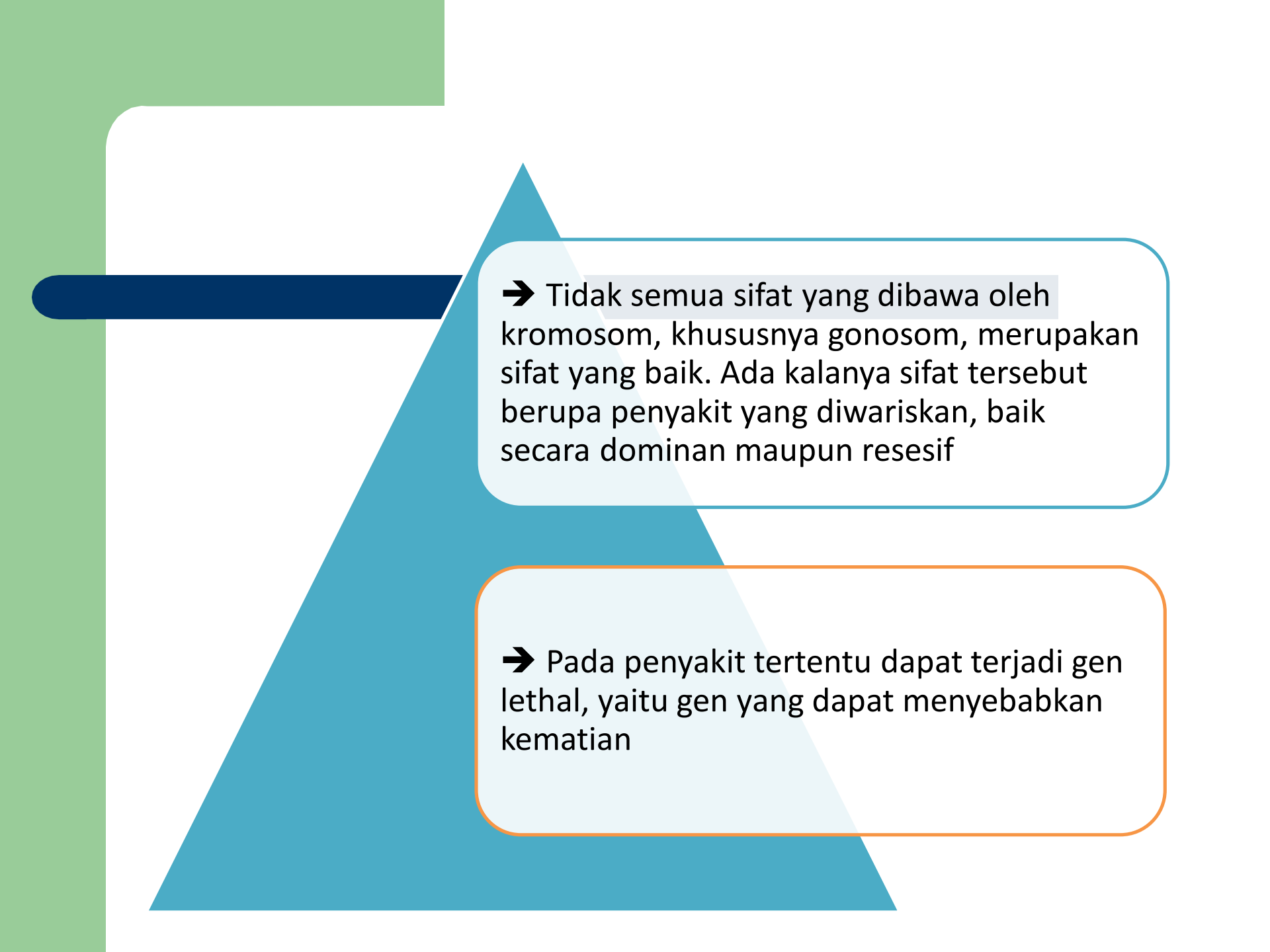
- adalah perkawinan ternak-ternak murni tetapi masih dalam satu bangsa
- digunakan untuk mempertahankan sifat-sifat/karakteristik suatu bangsa yang memiliki sifat unggul.

Grading Up

- adalah perkawinan antara pejantan unggul dengan sapi lokal yang diarahkan pada keturunan pejantan.

Cross breeding

- Perkawinan silang adalah perkawinan ternak-ternak dari bangsa yang berbeda
- *Crossbreeding* ini hanya berlaku untuk persilangan pertama pada *bred* asli



→ Tidak semua sifat yang dibawa oleh kromosom, khususnya gonosom, merupakan sifat yang baik. Ada kalanya sifat tersebut berupa penyakit yang diwariskan, baik secara dominan maupun resesif

→ Pada penyakit tertentu dapat terjadi gen lethal, yaitu gen yang dapat menyebabkan kematian

Sex influenced

- ➔ Gen terpengaruh kelamin (*sex influenced genes*) ialah gen yang memperlihatkan perbedaan ekspresi antara individu jantan dan betina akibat pengaruh hormon kelamin
- ➔ Contoh, gen autosomal H yang mengatur pembentukan tanduk pada domba akan bersifat dominan pada individu jantan tetapi resesif pada individu betina, sifat berkumis dan jenggot pada manusia, dll.

Sex Limited

- ➔ Gen yang hanya dapat diekspresikan pada salah satu jenis kelamin.
- ➔ Contoh: gen yang mengatur produksi susu pada sapi perah, produksi sperma pada jantan, dll.

Terimakasih

SATISTIK DALAM PEMULIAAN TERNAK

Oleh :
Muhammad Zaki, S.Pt, M.Si

Statistika Dalam Pemuliaan Ternak

Ada beberapa konsep statistika dasar yang penting dalam pemuliaan ternak, diantaranya adalah:

- Probabilitas (kemungkinan),
- Distribusi binomial,
- *Chi-square*,
- Kurva normal dan *mean*,
- Keragaman (variance),
- Simpangan baku,
- Koefisien keragaman,
- Korelasi,
- Regresi,

NILAI RATA-RATA

- ◉ Rata-rata atau *Mean* adalah adalah nilai perbandingan antara jumlah nilai data dengan banyaknya data.
- ◉ Rata-rata merupakan ukuran pusat yang penting dalam pemuliaan ternak, karena sampel yang kita ambil dalam suatu populasi yang berdistribusi normal mungkin akan menyimpang.
- ◉ Rata-rata suatu sifat yang kita amati adalah rata-rata aritmetik dari seluruh nilai didalam populasi atau sampel.
- ◉ Rata-rata populasi biasanya ditulis dengan notasi μ sedangkan rata-rata sampel ditulis dengan notasi $\bar{x}$

Rumus Mencari Rataan

$$\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n)$$

Keterangan

x = Pengukuran dari individu yang diamati

n = Jumlah sampel

KERAGAMAN (VARIANCE)

- Derajat penyebaran atau keragaman sifat dalam populasi dapat dinyatakan sebagai rata-rata penyimpangan atau perbedaan dari *mean*.
- Keragaman yang dilambangkan dengan σ^2 merupakan rata-rata kuadrat penyimpangan hasil pengukuran kinerja individu dari populasi.
- Keragaman dari sampel pengamatan dilambangkan dengan S^2 .

$$s^2 = \frac{(X_1 - \bar{x})^2 + (X_2 - \bar{x})^2 + \dots + (X_n - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

s^2

=keragaman sampel

$X_1, X_2, \dots, X_n$

=kinerja individu ke-1, ke-2,...ke-n

$\bar{x}$

=rata-rata kinerja seluruh sampel pengamatan

n

= jumlah sampel pengamatan

ANALISIS RAGAM VARIANCE)

- Ragam suatu sampel ditulis dengan persamaan:

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}$$

Keterangan:

s^2 = varian

x_i = nilai x ke- i

= Rata Rata

n = ukuran sampel

- ◉ Ragam merupakan simpangan kuadrat dari rata-rata populasi atau sampel, dan biasanya ditulis dengan notasi σ^2 untuk populasi dan s^2 untuk sampel
- ◉ Ragam merupakan ukuran yang terpenting dalam pemuliaan ternak karena merupakan suatu ukuran untuk menentukan nilai genotip dan penotip dari suatu populasi/individu.
- ◉ Ragam menggambarkan suatu dispersi/variasi dari suatu populasi. Apabila kita akan memilih beberapa ekor ternak yang akan digunakan sebagai tetua untuk generasi selanjutnya, misalnya berdasarkan bobot badan, seleksi tersebut akan efektif bila dalam populasi tersebut mempunyai keragaman yang tinggi.
- ◉ Tetapi kalau dalam populasi tidak mempunyai keragaman, misalnya semua ternak yang akan kita pilih mempunyai bobot yang sama (secara genetik), maka kita tidak perlu melakukan seleksi.

STANDAR DEVIASI

- Standar deviasi adalah merupakan akar dari ragam, dan diberi simbol σ untuk populasi dan s untuk sampel. Rumusnya adalah

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \Rightarrow \text{populasi}$$

$$s = \sqrt{s^2} \Rightarrow \text{sampel}$$

Rumus standar deviasi (simpangan baku) :

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}}$$

- Keterangan:
 s = standar deviasi (simpangan baku)
 x_i = nilai x ke- i
 n = ukuran sampel

PELUANG DALAM ILMU GENETIKA

Peluang

- Peluang merupakan drajat kepastian apakah suatu kejadian terjadi atau tidak
- Peluang suatu individu yang bergenotip AA menghasilkan gamet A adalah 100%.
- Jika $Aa \times Aa \rightarrow$ peluang gamet A bertemu A = $\frac{1}{4}$, A bertemu a = $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$. dan a bertemu a = $\frac{1}{4}$. atau 1:2:1.

Contoh Peluang

- contoh: persilangan dihibrid antara babi hitam yang berselempang putih (warna putih yang melingkar disekeliling punggung) heterozigot ($BbHh \times BbHh$).
- Peluang terbentuknya gamet Bh, Bh, bH, dan bh adalah $\frac{1}{4}$. Penggabungan 2 gamet akan menghasilkan peluang $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$.
- Warna hitam dominan terhadap merah. Pola selempang putih dominan terhadap warna putih.
- Peluang yang mungkin muncul dari hasil persilangan diatas $\rightarrow \frac{9}{16}$ hitam berselempang putih, $\frac{3}{16}$ hitam polos, $\frac{3}{16}$ hitam berselempang putih dan $\frac{1}{16}$ merah polos.

Ekspresi Binomial

Ekspresi Binomial

- Ekspresi Binomial digunakan untuk kejadian yang hanya memiliki dua alternatif kemungkinan yang akan muncul.
- contoh: jenis kelamin pada ternak yang baru lahir, macam gamet yang dihasilkan oleh individu.

Ciri-Ciri Ekspresi Binomial

1. Jumlah kombinasi kejadian yang akan muncul adalah $(n+1)$ → n = jumlah kejadian
2. Pangkat dari ekspresi ini mengikuti pola tertentu.
 - pangkat p (kejadian 1) dimulai dari jumlah kejadian (n) selanjutnya menurun sampai pangkatnya 0.
 - pangkat q (kejadian kedua) meningkat dimulai dari 0 hingga n .

PENGGUNAAN EKSPRESI BINOMIAL

$$P = \frac{n!}{r!s!} p^r q^s$$

Contoh:

Berapa kemungkinan munculnya anak
2 jantan dan 1 betina dari 3 kelahiran
pada domba?

Jawab:

Misalkan :

Jantan = p, peluang muncul = 0,5

Betina = q, peluang muncul = 0,5

PENGGUNAAN EKSPRESI BINOMIAL

- ➔ Seekor induk sapi 4 ekor anak, maka peluang sapi tersebut memiliki 3 anak jantan dan 1 anak betina adalah??
- ➔ Jika peluang p = peluang munculnya anak jantan $\frac{1}{2}$. Dan q = peluang munculnya anak betina $\frac{1}{2}$

$$\begin{aligned}\text{Peluang (3 jantan + betina)} &= 4! \frac{\quad}{3!.1!} (p)^3(q) \\ &= \frac{4.3.2.1}{3.2.1.1} (1/2)^3(1/2) \\ &= 4 (0,5)^3(0,5) \\ &= 0,25\end{aligned}$$

Contoh:

- Jika 2 ekor sapi tidak bertanduk heterozigot disilangkan maka peluang untuk mendapatkan 4 ekor anak tidak bertanduk dan 2 ekor anak bertanduk dapat dihitung dengan cara berikut
- apabila peluang munculnya sapi tidak bertanduk dari persilangan heterozigot adalah $\frac{3}{4}$, sedangkan peluang munculnya sapi bertanduk adalah $\frac{1}{4}$.

Jawab:

Jumlah kejadian = 6

Peluang (4 tidak bertanduk + 2 bertanduk)

$$(p)^4(q)^2$$

$$= \frac{6!}{4!.2!}$$

$$= \frac{6.5.4.3.2.1}{4.3.2.1.2.1} (3/4)^4(1/4)^2$$

$$= \frac{30}{2} (3/4)^4(1/4)^2$$

$$= 15 (3/4)^4(1/4)^2 = 0,296 (0,3)$$

CHI - KUADRAT

Chi -Kuadrat

- Merupakan salah satu jenis uji komparatif non parametris yang dilakukan pada dua variabel, di mana skala data kedua variabel adalah nominal.

Chi -Square

- chi square berfungsi → untuk melihat apakah suatu pernyataan dapat dinyatakan benar atau tidak berdasarkan hasil perhitungannya

3 kemungkinan pengambilan keputusan

- ❑ **$X_{hitung} < X_{tabel}$** → disimpulkan bahwa tidak berbeda nyata → hasil persilangan tidak menyimpang dari rasio harapan.
Contoh: Nilai X_{hitung} 3,33 lebih kecil dari F_{tabel} 5% (7,82) dan 1 % (11,34)
- ❑ **$X_{hitung} > X_{tabel\ 5\%}$ dan $< 1\%$** → disimpulkan bahwa hasil persilangan berbeda nyata → menyimpang dari rasio harapan
Contoh: Nilai X_{hitung} 8,33 lebih kecil dari F_{tabel} 5% (7,82) dan 1 % (11,34)
- ❑ **$X_{hitung} > X_{tabel\ 5\%}$ dan $> 1\%$** → hasil persilangan sangat berbeda nyata → sangat menyimpang dari rasio harapan.
Contoh: Nilai X_{hitung} 11,40 lebih kecil dari F_{tabel} 5% (7,82) dan 1 % (11,34)

Tabel Chi Square

DF	ALFA					
	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100	0,250
1	7,879	6,635	5,024	3,841	2,706	1,323
2	10,597	9,210	7,378	5,991	4,605	2,773
3	12,838	11,345	9,348	7,815	6,251	4,108
4	14,860	13,277	11,143	9,488	7,779	5,385
5	16,750	15,086	12,833	11,070	9,236	6,626
6	18,548	16,812	14,449	12,592	10,645	7,841
7	20,278	18,475	16,013	14,067	12,017	9,037
8	21,955	20,090	17,535	15,507	13,362	10,219
9	23,589	21,666	19,023	16,919	14,684	11,389
10	25,188	23,209	20,483	18,307	15,987	12,549
11	26,757	24,725	21,920	19,675	17,275	13,701
12	28,300	26,217	23,337	21,026	18,549	14,845
13	29,819	27,688	24,736	22,362	19,812	15,984
14	31,319	29,141	26,119	23,685	21,064	17,117
15	32,801	30,578	27,488	24,996	22,307	18,245
16	34,267	32,000	28,845	26,296	23,542	19,369
17	35,718	33,409	30,191	27,587	24,769	20,489

Catatan:

- ❑ DF → Degree Of Freedom (Drajat bebas)
- ❑ Cara melihat nilai F Hitung adalah $DF = F - 1$
- ❑ F adalah Fenotipe → Jika Fenotipenya 4 maka $4 - 1 = 3$
- ❑ Kemudian dilihat nilai f tabelnya pada 5% (0,050) dan 1 % (0,010)

CONTOH UJI CHI-KUADRAT (PERSILANGAN MONOBRID)

Persilangan sapi tidak bertanduk heterozigot dengan sapi tidak bertanduk heterozigot dihasilkan 40 ekor anak yang terdiri dari 25 ekor tidak bertanduk dan 15 ekor bertanduk. Apakah hasil persilangan ini menyimpang dari rasio 3:1 ??

	Fenotif	
	Tidak bertanduk	Bertanduk
Pengamatan (O)	25	15
Harapan (E)	30	10
(O-E)	-5	5
(O-E) ²	25	25
(O-E) ² / E	0,83	2,5
$\chi^2 = 0,83 + 2,5 = 3,33$		

➔ Nilai chi-kuadrat hitung (3,33) lebih kecil dari nilai chi-kuadrat tabel (5% dan 1%). Dapat disimpulkan bahwa rasio fenotip 25:15 tidak menyimpang dari rasio fenotip Harapan 3:1.

CONTOH UJI CHI-KUADRAT (PERSILANGAN DIHIBRID)

➔ Persilangan antara sapi bewarna hitam dengan sapi tidak bertanduk heterozigot menghasilkan anak sebanyak 208 ekor, terdiri dari 107 sapi hitam tidak bertanduk, 48 sapi hitam bertanduk, 47 sapi merah tidak bertanduk dan 6 sapi merah bertanduk. Akan diuji apakah rasio fenotif persilangan ini menyimpang dari nilai harapan 9:3:3:1 ??

	Fenotip			
	Hitam tidak bertanduk	Hitam Bertanduk	Merah tidak bertanduk	Merah Bertanduk
Pengamatan (O)	107	48	47	6
Harapan (E)	117	39	39	13
(O-E)	-10	9	8	-7
(O-E) ²	100	81	64	49
(O-E) ² /E	0,85	2,07	1,64	3,77
Drajat bebas (F-1)				
$\chi^2 = 0,85 + 2,07 + 1,74 + 3,77 = 8,33$				

➔ NILAI CHI-KUADRAT HITUNG (8,33) LEBIH BESAR DARI CHI-KUADRAT TABEL PADA TINGKAT 5% (7,82) DAN LEBIH KECIL DARI NILAI CHI-KUADRAT TABEL PADA TINGKAT KEPERCAYAAN 1% (11,34).
 ➔ RASIO FENOTIP PADA PERSILANGAN INI MENYIMPANG DARI RASIO FENOTIP 9:3:3:1

KOEFESIEN KERAGAMAN

- Keragaman sifat yang diukur pada unit yang berbeda seringkali perlu untuk dibandingkan
- Hal ini dapat dilakukan dengan menghitung persentase salah baku dari mean.
- Persentase salah baku terhadap mean dinamakan koefisien keragaman (KK).
- Rumus KK sebagai berikut:

$$KK = \frac{(s)(100)}{\bar{x}}$$

Keterangan:

s = Simpangan baku sampel pengamatan

$\bar{x}$ = Rataan (*mean*)

KORELASI

- ❑ Korelasi antara dua sifat diukur dengan koefisien korelasi yang dilambangkan dengan r
- ❑ Koefisien korelasi adalah derajat keterkaitan antara dua sifat atau peubah dalam sampel atau populasi.
- ❑ Nilai korelasi berkisar antara -1,0 sampai +1,0. Korelasi bernilai +1,0 menunjukkan bahwa untuk setiap peningkatan satu peubah terdapat peningkatan pada sifat yang berkorelasi
- ❑ Korelasi bernilai nol menunjukkan tidak terdapat keterkaitan antara dua sifat.

Rumus Korelasi

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

REGRESI

- Koefisien regresi (dilambangkan dengan b) digunakan untuk mengukur besarnya kesempatan satu peubah yang berkaitan dengan perubahan satu unit dalam peubah kedua.
- Koefisien regresi b menunjukkan perubahan suatu unit perubahan dalam suatu variable yang dihubungkan dengan satu satuan perubahan pada variable lainnya

Rumus Regresi

$$b_{xy} = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

- Koefisien regresi antara dua peubah tersebut digunakan untuk memprediksi besarnya peubah kedua berdasarkan peubah pertama dengan rumus sebagai berikut

$$Y = \bar{Y} + \frac{\sum xy}{\sum x^2} (X - \bar{X}) = \bar{Y} + b_{xy} (X - \bar{X})$$



obrigado

Dank U

Merci

mahalo

Köszí

chnacuó

Grazie

Thank
you

mauruuru

Takk

Gracias

Dziękuję

Děkuju

danke

Kiitos