

UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
PROGRAM STUDI PETERNAKAN

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
MATA KULIAH GENETIKA

Program Studi : Peternakan
Nama dan Kode Mata Kuliah : Genetika
Semester : 2 (Dua)
Jumlah SKS : 3 SKS
Dosen Pengampu : M. Zaki, M.Si
Capaian Pembelajaran : Mata kuliah ini membahas perkembangan genetika ternak, biologi sel, gametogenesis, genetika molekuler struktur kromosom dan abnormalitas, ekspresi gen, penciri genetik, genotipe dan fenotipe, pola pewarisan sifat kualitatif (Persilangan Monohibrida), pola pewarisan sifat kualitatif (Persilangan Dihibrida), pewarisan sifat terpaut kelamin, epistasis dan alel Ganda, frekuensi gen dan teori peluang, pemetaan gen dalam kromosom dan genetika kuantitatif.

Minggu ke	Capaian Pembelajaran (4 CP)	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Strategi/ Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian
1	Orientasi Perkuliahan	1. Kontrak Perkuliahan 2. Ruang lingkup Perkuliahan		2 x 50 menit			
2	Perkembangan Genetika Ternak	1. Menjelaskan Perkembangan genetika klasik sampai dengan genetika moderen 2. Manfaat ilmu genetika dan pemuliaan dalam peternakan	Ekspositori, diskusi, penugasan.	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
3	Biologi sel	1. Menjelaskan Anatomi, fungsi dan reproduksi sel 2. Mitosis dalam rangka perbanyakan sel dalam pertumbuhan	ekspositori, diskusi, penugasan.	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
4	Gametogenesis	1. Menjelaskan apa itu Meiosis 2. Menjelaskan pengertian Spermatogenesis 3. Menjelaskan pengertian Oogenesis	Ekspositori, diskusi, penugasan,	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
5	Genetika molekuler	1. Membahas tentang DNA dan RNA 2. Sintesis protein 3. Ekspresi gen inti dan mitokondria	Ekspositori, diskusi, penugasan,	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%

6	Struktur kromosom dan abnormalitas	1. Menjelaskan tentang Crossing over 2. Menjelaskan tentang mutasi 3. Menjelaskan tentang Aberasi kromosom 4. Menjelaskan tentang Abnormalitas kromosom 5. Menjelaskan tentang Rekombinasi	Ekspositori, diskusi, penugasan,	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
7	Ekspresi gen, penciri genetik, genotipe dan fenotipe	1. Menjelaskan Kinerja gen Non-aditif xxxx 2. Menjelaskan Dominan gen xxxx	Ekspositori, diskusi, penugasan,	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
8		UTS					
9	Pola pewarisan sifat kualitatif (Persilangan Monohibrida)	1. Penyebaran gen dari satu generasi ke generasi xxxx 2. Dominan resesif xxxx 3. Penyimpangan persilangan monohibrid xxxx	ekspositori, diskusi, penugasan,.	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas		
10	Pola pewarisan sifat kualitatif (Persilangan Dihibrida)	1. Persilangan antar bibit murni xxxx 2. Test cross xxxx 3. Pengaruh kodominan xxxx 4. Pengaruh gen letal xxxxx	ekspositori, diskusi, penugasan.	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
11	Pewarisan sifat terpaut kelamin	1. Sex Link 2. Sex Influenced 3. Sex limited	ekspositori, diskusi, probing, penugasan.	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
12	Epistasis dan alel Ganda	1. Prinsip Epistasis 2. Macam-macam Epistasis 3. Alel ganda	ekspositori, diskusi, penugasan.	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
13	Frekuensi gen dan teori peluang	1. Hukum Hardy-Weinberg 2. Frekuensi gen 3. Hukum peluang (ekspresi binomial dan Chi Square)	ekspositori, diskusi, penugasan.	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
14	Pemetaan gen dalam kromosom	1. Pindah silang (crossing over) 2. Pemetaan kromosom	ekspositori, diskusi, penugasan.	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
15	Genetika Kuantitatif	1. Gen Ganda 2. Alel Ganda	ekspositori, diskusi, penugasan.	2 x 50 menit	Kejelasan Pemahaman, format penilaian tugas	Tugas makalah	20%
16		UAS					

A. Deskripsi Isi

Mata kuliah ini membahas tentang perkembangan genetika ternak, biologi sel, gametogenesis, genetika molekuler struktur kromosom dan abnormalitas, ekspresi gen, penciri genetik, genotipe dan fenotipe, pola pewarisan sifat kualitatif (Persilangan Monohibrida), pola pewarisan sifat kualitatif (Persilangan Dihibrida), pewarisan sifat terpaut kelamin, epistasis dan alel Ganda, frekuensi gen dan teori peluang, pemetaan gen dalam kromosom dan genetika kuantitatif.

B. Proses Pembelajaran

Kuliah dimulai dengan membuat komitmen belajar dengan mahasiswa yang dikenal dengan BLC (*Building Learning Commitment*) yang membahas tentang prosedur dan peraturan kuliah, materi, evaluasi dan proses belajar mengajar.

Tawaran dari dosen sesuai dengan silabus, namun dalam BLC didefinisi kembali. Secara umum perkuliahan terdiri atas layanan individual, aktifitas aktif mahasiswa untuk mencari bahan dan berbagai kajian dari referensi buku maupun dari hasil browsing. Bahan-bahan dan kasus-kasus yang ditemukan dibahas dosen secara komprehensif dengan interaksi yang kental dari mahasiswa.ditindaklanjuti dengan diskusi.

C. Evaluasi

Evaluasi dilakukan pada proses dan hasil. Evaluasi pada proses adalah identifikasi mahasiswa yang memiliki responsibilitas tinggi secara tindakan dan nalar dalam mencari, menemukan dan diskusi hasil tugas-tugas.

Format evaluasi proses yang digunakan untuk mengamati dan menyimak respon-respon siswa yang menanggapi, bertanya, menjawab permasalahan-permasalahan atas alasan perlunya kebijakan dengan menggunakan format berikut:

No	Nama Mahasiswa	Bentuk Partisipasi			Penghargaan				
		1	2	3	++	+	0	-	--
1									
2									

Ket. Bentuk Partisipasi:

- 1. menanggapi jawaban permasalahan yang diajukan dosen/mahasiswa lain
- 2. bertanya
- 3. menjawab

Penghargaan:

- ++ : tajam, orsinil, inovatif
- + : tajam, merujuk pada kepustakaan
- 0 : tidak berisi hal-hal esensial
- : bertele-tele dan tidak menjawab permasalahan
- : mementahkan permasalahan

Keberhasilan mahasiswa/i dalam perkuliahan ini ditentukan oleh prestasi yang bersangkutan dalam:

No.	Komponen	Bobot
1	Tugas, partisipasi dalam kelas	30%
2	Kehadiran	20%
3	Ujian Tengah Semester	20%

4	Ujian Akhir Semester	30%
---	----------------------	-----

D. Rincian Materi Perkuliahan Tiap Pertemuan

Pertemuan 1 : Orientasi Perkuliahan

Pertemuan 2 : Perkembangan Genetika Ternak

Pertemuan 3 : Biologi sel

Pertemuan 4 : Gametogenesis

Pertemuan 5 : Genetika molekuler

Pertemuan 6 : Struktur kromosom dan abnormalitas

Pertemuan 7 : Ekspresi gen, penciri genetik, genotipe dan fenotipe

Pertemuan 8 : UTS

Pertemuan 8 : Pola pewarisan sifat kualitatif (Persilangan Monohibrida)

Pertemuan 9 : Pola pewarisan sifat kualitatif (Persilangan Dihibrida)

Pertemuan 10 : Pewarisan sifat terpaut kelamin

Pertemuan 11 : Epistasis dan alel Ganda

Pertemuan 12 : Frekuensi gen dan teori peluang

Pertemuan13 : Pemetaan gen dalam kromosom

Pertemuan 14 : Genetika Kuantitatif

Pertemuan 16 : UAS

E. Daftar Buku

Brown, T.A.1999. Genome. BIOS Scientific Publisher. Singapore.

Griffit, A.J.E.,J.H. Miller, D.T.Suzuki, R.C. Lewontin and W.M Gelbert.1993. Basic Genetic.W.H. Freeman and Company. New York.

Martojo,H.. 1992. Peningkatan Mutu Genetik Ternak . Departemen pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Univerity Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor., Bogor.

Noor, R.R.2000. Genetika Ternak. Jilid 2. Penebar Swadaya. Jakarta.

Stanfield, W.D. 1983. Schums Outline of Theory and Problems: Genetics.,2th Ed. McGraw-Hill Book Company. New York.

Bangkinang,Desember 2022
Dosen

(M. Zaki, M.Si)

UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI

ABSENSI KELAS

Nama Dosen : M. ZAKI, S.Pt, M.Si
IDPTK : 1010290338

Nama Matakuliah : GENETIKA
Program Studi : PETERNAKAN

NO	PERTEMUAN KE	TOPIK	SUBTOPIK	KEHADIRAN	WAKTU
1	1	Pendahuluan	Kontrak Kuliah, ruang Lingkup Ilmu Genetika	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 10 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 3	Jam Mulai : 2025-02-24 13:20:43 Jam Selesai :
2	2	Perkembangan- Ilmu Genetika	Sejarah Genetika	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 13 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 0	Jam Mulai : 2025-03-03 15:35:59 Jam Selesai :
3	3	Biologi Sel	Aanatomi, Fungsi dan Reproduksi Sel	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 13 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 0	Jam Mulai : 2025-03-10 14:49:43 Jam Selesai :
4	4	Gametogenesis	Spermatogenesis, Meosis, dll	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 4 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 9	Jam Mulai : 2025-03-17 14:59:58 Jam Selesai :
5	5	Genetika Molekuler	DNA dan RNA	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 11 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 2	Jam Mulai : 2025-04-14 14:55:46 Jam Selesai :
6	6	Kromosom dan Abnormalitas	Crossing Over	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 11 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 2	Jam Mulai : 2025-04-21 14:54:39 Jam Selesai :
7	8	UTS	Ujian Tengah Semester	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 7 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 6	Jam Mulai : 2025-04-28 14:52:35 Jam Selesai :
8	9	Pola Pewarisan Sifat	Persilangan Monohibrid	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 13 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 0	Jam Mulai : 2025-05-05 15:35:33 Jam Selesai :
9	10	Pola Pewarisan Sifat	Persilangan Bibit Murni, Penyebaran Gen dari Satu Generasi Ke generasi	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 12 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 1	Jam Mulai : 2025-05-12 14:43:34 Jam Selesai :
10	11	Ekpresi Gen	Kinerja Gen Non Aditif, gen Dominan	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 10 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 3	Jam Mulai : 2025-05-19 14:50:52 Jam Selesai :
11	12	Epistasis dan Alel	Prinsip Epistasis	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 11 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 2	Jam Mulai : 2025-05-26 14:44:03 Jam Selesai :
12	13	Pewarisan Sifat Terpaut Kelamin	Sex Limited Gen, Sex Influenced Gen	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 11 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 2	Jam Mulai : 2025-06-02 14:53:11 Jam Selesai :
13	14	Pemetaan Gen Dalam Kromosom	Crossing Over, Pemetaan Kromosom	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 9 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 4	Jam Mulai : 2025-06-09 14:59:06 Jam Selesai :

14	15	Genetika Kuantitatif	Gen Ganda, Alel Ganda,	Peserta Mahasiswa : 13 Hadir : 11 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 2	Jam Mulai : 2025-06-23 14:50:06 Jam Selesai :
15	16	UAS	Ujian Akhir Semester Materi 9-15	Pe erta Mahasiswa : 13 Hadir : 9 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 4	Jam Mulai : 2025-07-02 14:50:50 Jam Selesai :

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. YUSUF MAHLIL, S.Pt

Bangkinang, 20 Agustus 2025
Dosen Pengajar



M. ZAKI, S.Pt, M.Si

CATATAN :

- Jumlah tatap muka / pertemuan mahasiswa tidak boleh kurang dari 80%
- Absensi perkuliahan secara digital, data kehadiran diambil dari sistem secara otomatis
- Pakain untuk mahasiswa : tidak boleh memakai sandal, kaos oblong, sandal, anting, kalung, gelang
- Pakaian untuk mahasiswi : Tidak boleh memakai sandal, kaos ketat dan baju transparan

UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)
PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS ILMU - ILMU HAYATI
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
2025

PRODI : S1 Peternakan
MATA KULIAH : Genetika
DOSEN : Muhammad Zaki, M.Si

Soal Ujian

1. Jelaskan pengertian seleksi dan mutasi !
2. Jelaskan tentang pola warna pada sapi Hereford, angus dan FH?
3. Jelaskan pengertian pemetaan kromosom dan peluang?
4. Jelaskan tentang hukum Hardy-Weinberg dan Frekuensi gen!
5. Sebutkan dan Jelaskan 5 Faktor yang mempengaruhi frekuensi gen?
6. Sebutkan 2 hal yang harus diperhatikan dalam hukum Hardy-Weinberg !
7. Jelaskan pengertian silang (inbreeding) dan silang luar (out breeding) !

***** Selamat Mengerjakan *****

**DAFTAR NILAI MAHASISWA
PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS ILMU - ILMU HAYATI
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

Mata Kuliah : Genetika
Jurusan : S1 Peternakan
Dosen Pengampu : M. Zaki, S.Pt, M.Si
Sem/SKS : 2/3(Tiga)

No	Nama Mahasiswa	NIM	Tertstruktur	15%	Mandiri	15%	UTS	35%	UAS	35%	Nilai Angka	Nilai Huruf
1	FADHILAH EKA SEPTIAN	2454231001	70,00	10,50	65,00	9,75	60,00	21,00	60,00	21,00	62,25	C+
2	FATIAH ALVIAN NUR RIZKY	2454231002	80,00	12,00	85,00	12,75	75,00	26,25	70,00	24,50	75,50	B+
3	NAFIS MUMTAZY YOANMAR	2454231003	65,00	9,75	60,00	9,00	60,00	21,00	55,00	19,25	59,00	C
4	ALVI SYAHRI RAHMAN	2454231004	80,00	12,00	85,00	12,75	75,00	26,25	70,00	24,50	75,50	B+
5	MUHAMMAD RIZQI	2454231005	80,00	12,00	85,00	12,75	75,00	26,25	70,00	24,50	75,50	B+
6	ALFI SABRI	2454231006	80,00	12,00	85,00	12,75	75,00	26,25	70,00	24,50	75,50	B+
7	ALFITRA QOLBI	2454231007	80,00	12,00	85,00	12,75	70,00	24,50	70,00	24,50	73,75	B
8	ELA ANGGITA RAYNULAN	2454231008	80,00	12,00	70,00	10,50	65,00	22,75	65,00	22,75	68,00	B-
9	RIFQI AUNUR RAHMAN	2454231009	80,00	12,00	85,00	12,75	75,00	26,25	70,00	24,50	75,50	B+
10	M. FADIL SYAIFULLAH	2454231010	80,00	12,00	85,00	12,75	75,00	26,25	70,00	24,50	75,50	B+
11	NURUL FAJRI	2454231011	80,00	12,00	85,00	12,75	75,00	26,25	70,00	24,50	75,50	B+
12	NOUFALDO ALTAFA PRASETIO	2454231012	80,00	12,00	85,00	12,75	75,00	26,25	70,00	24,50	75,50	B+
13	FAJREIN NESFI	2454231013	70,00	10,50	70,00	10,50	65,00	22,75	70,00	24,50	68,25	B-

Bangkinang, 11 Agustus 2025

Dosen Pengampu



M. Zaki, S.Pt, M.Si

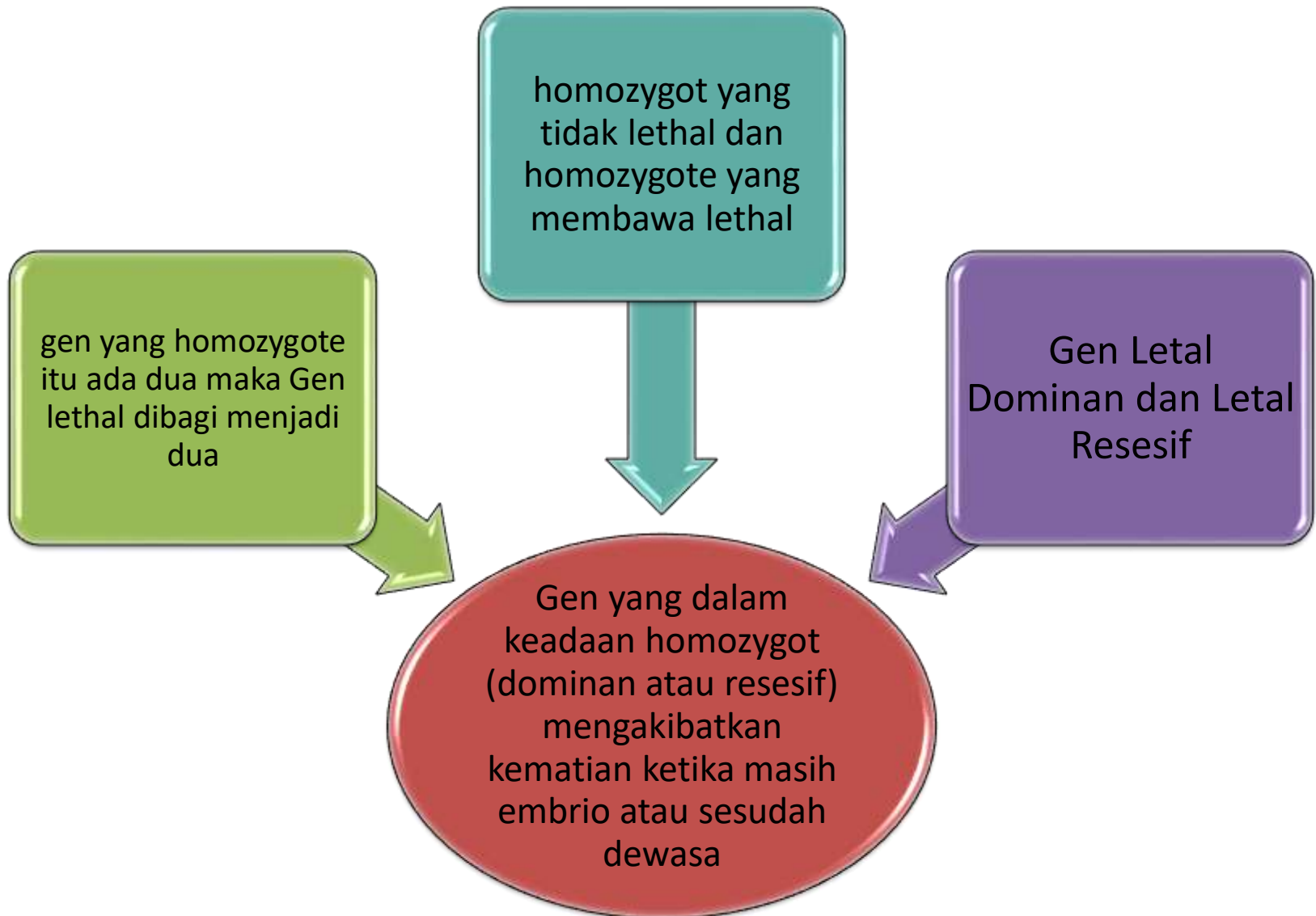
Bahan Kuliah Genetika

“Gen Letal”

Oleh

Muhammad Zaki, S.Pt M.Si

Gen Letal (Gen Kematian)



Lanjutan

Misalnya: Lethal dominan Lethal ini hanya terjadi jika gen bersifat dominan dalam keadaan homozygote artinya dalam keadaan homozygote dominan justru malah lethal dan yang normal genotif homozygot resesif

Sebaliknya: jika Lethal resesif, maka dalam keadaan homozygote resesif akan mati (lethal)

Gen Lethal

Lethal Dominan

Gen letal dominan ialah gen dominan yang bila homozigotik akan menyebabkan individunya mati

➔ Gen letal dominan dalam keadaan heterozigot dapat menimbulkan efek subletal atau kelainan fenotipe

Contohnya: pada ayam redep (*creeper*), yaitu ayam dengan kaki dan sayap yang pendek serta mempunyai genotipe heterozigot (Cpcp).

Lethal Resesif

Gen letal dominan ialah gen resesif yang bila homozigotik akan menyebabkan individunya mati

➔ gen letal resesif cenderung menghasilkan fenotipe normal pada individu heterozigot.

Contoh: Pada sapi dikenal gen resesip am, yang bila homozigotik (amam) akan memperlihatkan pengaruhnya letal. Anak sapi yang lahir, tidak mempunyai kaki sama sekali. Walaupun anak sapi ini hidup, tetapi karena cacatnya amat berat, maka kejadian ini tergolong sebagai letal

Mendeteksi dan menghilangkan gen lethal

Deteksi gen Lethal

- lebih mudah untuk mendeteksi hadirnya gen letal dominan pada satu individu daripada gen letal resesip, karena:
- Gen letal dominan dalam keadaan heterozigotik akan memperlihatkan sifat cacat;
- Gen letal dominan dalam keadaan heterozigotik akan memperlihatkan sifat normal;

Menghilangkan gen Lethal

- Gen-gen letal dapat dihilangkan (dieliminir) dengan jalan mengadakan perkawinan berulang kali pada individu yang menderita cacat akibat adanya gen letal
- dapat dilakukan pada hewan dan tumbuh-tumbuhan tetapi tidak pada manusia

Contoh

- Pada ayam dikenal gen dominan C yang jika homozigot menyebabkan sifet letal,alelnya resesif c mengatur pertumbuhan tulang .
- Ayam heterozigotnya Cc yaitu ayamnya hidup tapi menunjukkan kecacatan yaitu memiliki kaki pendek disebut ayam redep (dalam bahasa inggris disebut creeper)
- Meskipun ayam ini hidup tetapi sebenarnya menderita penyakit keturunan yang disebut achondraplasi.
- Ayam yang genotifnya homozigot dominan yang dihasilkan tidak pernah dijumpai hidup sebab sudah mati sejak masih embrio
- Banyak kelainan pada ayam yang genotif homozygot dominan (CC) nya misal kepala rusak,tulang tidak terbentuk,mata mengecil dan rusak.
- Perkawinan antar dua ayam creeper menghasilkan perbandingan 2 ayam creeper : 1 ayam normal : 1 letal.
- Bagaimana jika gen letal CC tidak pernah ada bisa terjadi ayam creeper?
- Sebenarnya ayam creeper (Cc) dihasilkan dari ayam normal (cc) yang salah satu gen resesif c mengalami mutasi gen menjadi gen dominan C.

Betina Jantan	C	c
C	CC (Mati)	Cc (Redep)
c	Cc (Redep)	Cc (Normal)

Materi Kuliah Genetika

**Hukum Hardy-Weinberg, Frekuensi gen
Hukum peluang (ekspresi binomial dan Chi Square)**

**Program Studi Peternakan Fakultas Teknik
Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
2021**

Oleh Muhammad Zaki SPt MSi

Hukum Hardy-Weinberg

- ➔ **Hukum Hardy-Weinberg** menyatakan bahwa frekuensi alel dan frekuensi genotipe dalam suatu populasi adalah konstan
- ➔ Ditemukan oleh ahli fisika W. Weinberg dan ahli matematika G.H. Hardy tahun 1908

2 hal yang perlu diperhatikan dalam hukum Hardy-Weinberg

- Jumlah frekuensi gen dominan dan resesip ($p + q$) adalah 1
- Jumlah proporsi dari ketiga macam genotip ($p^2 + 2pq + q^2$) adalah 1

Hukum Hardy-Weinberg

Syarat berlakunya asas Hardy-Weinberg

- ☐ Setiap gen mempunyai viabilitas dan fertilitas yang sama
- ☐ Perkawinan terjadi secara acak
- ☐ Tidak terjadi mutasi gen atau frekuensi terjadinya mutasi, sama besar
- ☐ Tidak terjadi migrasi
- ☐ Jumlah individu dari suatu populasi selalu besar

Contoh:

- ➔ Perkawinan sapi shorthorn warna merah, putih dan roan.
- ➔ Sifat ini dikontrol oleh dua alel yang kodominan, yaitu alel merah (R) dan alel putih (r).
- ➔ Asumsi : ➔ frekuensi gen merah adalah p dan gen putih adalah q, maka :
 - * proporsi sapi merah dengan genotip RR adalah
$$p^2 = (0,7)^2 = 0,49$$
 - * proporsi sapi putih dengan genotip rr adalah
$$q^2 = (0,3)^2 = 0,09$$
 - * proporsi sapi roan dengan genotip Rr adalah
$$2pq = 2(0,7)(0,09) = 0,42$$

Frekuensi Gen

Frekuensi Gen

- Adalah perbandingan gen atau genotip yang satu dengan gen atau genotip yang lain dalam satu populasi.

Ex:

- Misal di suatu peternakan terdapat ternak yang berwarna merah (MM) dan ternak yang berwarna putih (mm).
- Apabila dilakukan persilangan akan diperoleh ternak dengan genotip dan fenotip tertentu.
- $P : MM \times mm \rightarrow F1 : Mm = 100\% \rightarrow \text{Gamet} : M = 50\% \text{ } m = 50\%$.

Faktor yang mempengaruhi frekuensi gen

1. Seleksi

→ suatu proses yang melibatkan kekuatan untuk menentukan ternak mana yang boleh berkembang biak pada generasi selanjutnya.

2. Mutasi

→ Suatu perubahan kimia gen yang berakibat berubahnya fungsi gen

3. Genetic drift

→ Merupakan perubahan frekuensi gen yang mendadak
→ Biasanya terjadi pada kelompok kecil ternak yang dipindahkan untuk tujuan pemuliaan atau dibiakkan, selain itu bisa juga oleh bencana alam

4. Inbreeding dan outbreeding

→ Inbreeding merupakan perkawinan antar ternak yang memiliki hubungan kekerabatan.
→ Outbreeding merupakan perkawinan antara ternak yang tidak memiliki kekerabatan

5. Pencampuran Populasi

→ Pencampuran dua populasi yang frekuensi gennya berbeda dapat mengubah frekuensi gen tertentu.
→ Frekuensi gen ini merupakan rata-rata dari dua populasi yang bercampur

Perhitungan Frekuensi Gen

Kodominan

Contoh:

Terdapat **150 ekor ayam** yang terdiri dari:

- * 95 berwarna hitam (gen B) → genotip BB
- * 50 berwarna biru → genotip Bb
- * 5 berwarna putih (gen b) → genotip bb

Jika setiap ayam membawa 2 gen

- * ayam hitam membawa sepasang gen B.
gen B = $2 \times 95 = 190$
- * ayam putih membawa sepasang gen b
gen b = $2 \times 5 = 10$
- * ayam biru membawa 1 gen B dan 1 gen b
gen b = $1 \times 50 = 50$ gen B = $1 \times 50 = 50$
- * jumlah gen B = $190 + 50 = 240$
gen b = $10 + 50 = 60$
total gen = $240 + 60 = 300$

Frekuensi

- gen B = $240/300 = 0,8$ (80%)
- gen b = $60/300 = 0,2$ (20%)

Jika terjadi kawin acak

- ayam hitam $p^2 = (0,8)^2 \times 150 = 96$ ekor
- ayam putih $q^2 = (0,2)^2 \times 150 = 6$ ekor
- ayam biru = $2pq \times 150$
= $2(0,8)(0,2) \times 150$
= 48 ekor

Dominan penuh

Contoh

Pada suatu peternakan terdapat 230 ekor sapi (147 tidak bertanduk dan 83 ekor bertanduk.

Proporsi sapi bertanduk dan tidak bertanduk

$$* 147/230 = 0,639 \text{ (63,9\%)} \text{ tidak bertanduk}$$

$$* 83/230 = 0,361 \text{ (36,1\%)} \text{ bertanduk}$$

Asumsi → gen dominan p, gen resesif q.

Proporsi

$$* p^2 + 2pq = 0,639$$

$$* q^2 = 0,361$$

Dari persamaan ini diperoleh

$$* = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,361} = 0,601 \text{ (bertanduk)}$$

$$* = 1 - q = 1 - 0,601 = 0,399 \text{ (tidak bertanduk)}$$

Sapi yang tidak bertanduk homozigot

$$* = p^2 \times 230 = 36,6 \text{ (37 ekor)}$$

Sapi tidak bertanduk heterozigot

$$* = 2 pq = 2 (0,601)(0,399) \times 230 = 110,3 \text{ (110 ekor)}.$$

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 → $\frac{9}{16}$ 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

$$\text{Peluang Binomial} = \frac{n!}{k_1! \cdot k_2!} (p)^{k_1} (q)^{k_2}$$

Keterangan :

- n** : kejadian pertama
- k₁** : Kejadian pertama
- k₂** : Kejadian kedua
- p** : peluang kejadian pertama
- q** : peluang kejadian kedua

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 $\frac{1}{2}$

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

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 $3/4$, sedangkan peluang munculnya sapi bertanduk adalah $1/4$.

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 $4 - 1 = 3$
- ❑ Emudian diliat 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



obrigado

Dank U

Merci

mahalo

Köszí

спасибо

Grazie

Thank
you

mauruuru

Takk

Gracias

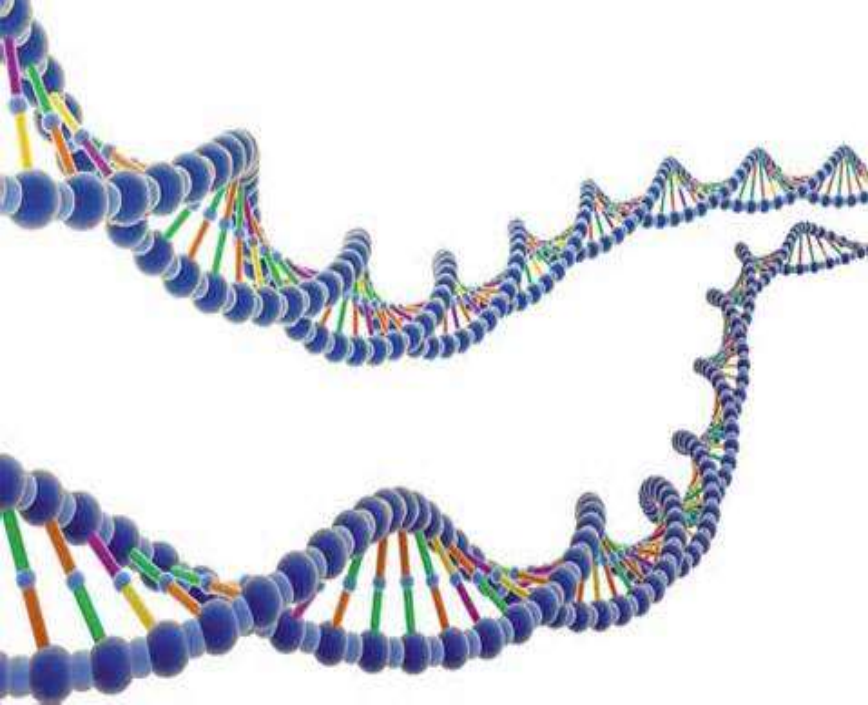
Dziękuję

Děkuju

danke

Kiitos

Bahan Kuliah Genetika



Oleh :
Muhammad Zaki, S.Pt M.Sc



Persilangan Dihybrid

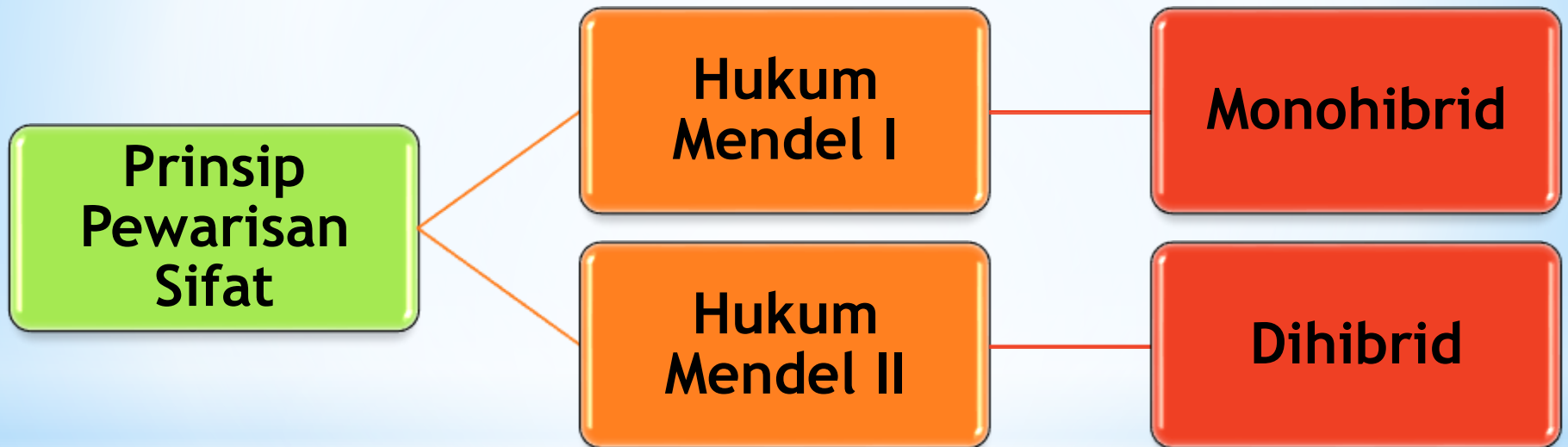
Persilangan Dihybrid

- Persilangan antara dua individu dengan dua sifat beda

Karakteristik Persilangan Dihybrid

- Persilangan dengan dua sifat beda.
- Sifat yang kuat disebut sifat dominan.
- Sifat yang lemah disebut sifat resesif

Prinsip Pewarisan Sifat



Hukum Mendel

HUKUM MENDEL II

jika dua individu berbeda satu dengan lain dalam dua macam sifat atau lebih, maka penurunan sifat yang satu tidak tergantung pada sifat yang lain.

HUKUM MENDEL II

jika dua individu berbeda satu dengan lain dalam dua macam sifat atau lebih, maka penurunan sifat yang satu tidak tergantung pada sifat yang lain.

Backcross

merupakan persilangan antara individu F1 dengan salah satu parentalnya, baik yang homozigot dominan atau homozigot resesi

- Backcross



dapat diketahui bahwa individu yang fenotipnya sama belum tentu memiliki genotip yang sama

- Backcross



digunakan untuk menambahkan gen-gen induk yang bermanfaat kepada keturunannya

- Backcross

*Test cross

Pengertian

- Persilangan antara individu F1 dengan parentalnya yang homozigot resesif



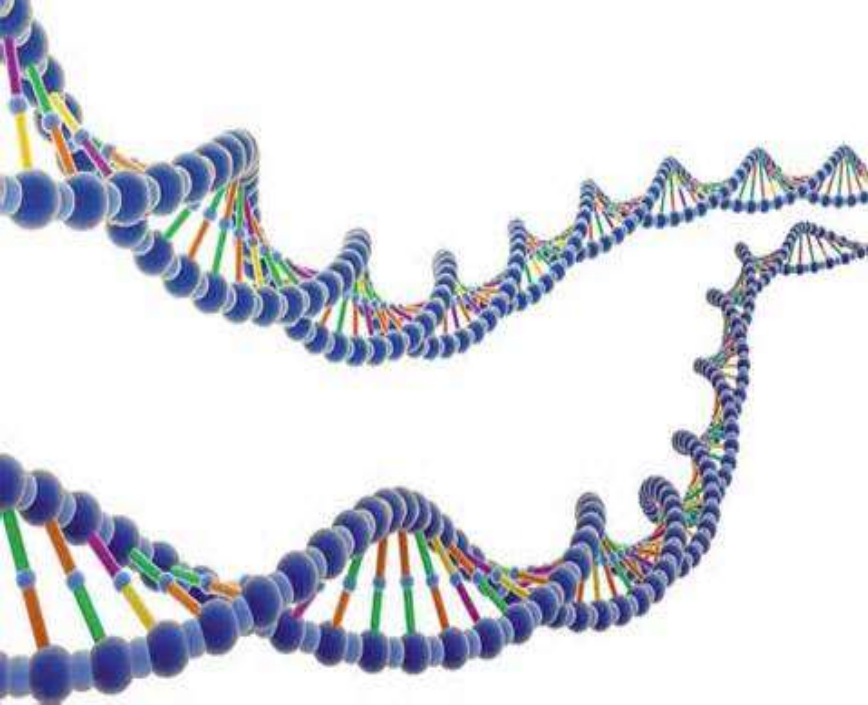
Tujuan

- Untuk mengetahui genotip F1 apakah homozigot atau heterozigot.



THANK YOU

Bahan Kuliah Genetika



Oleh :
Muhammad Zaki, S.Pt M.Sc



Persilangan Dihybrid

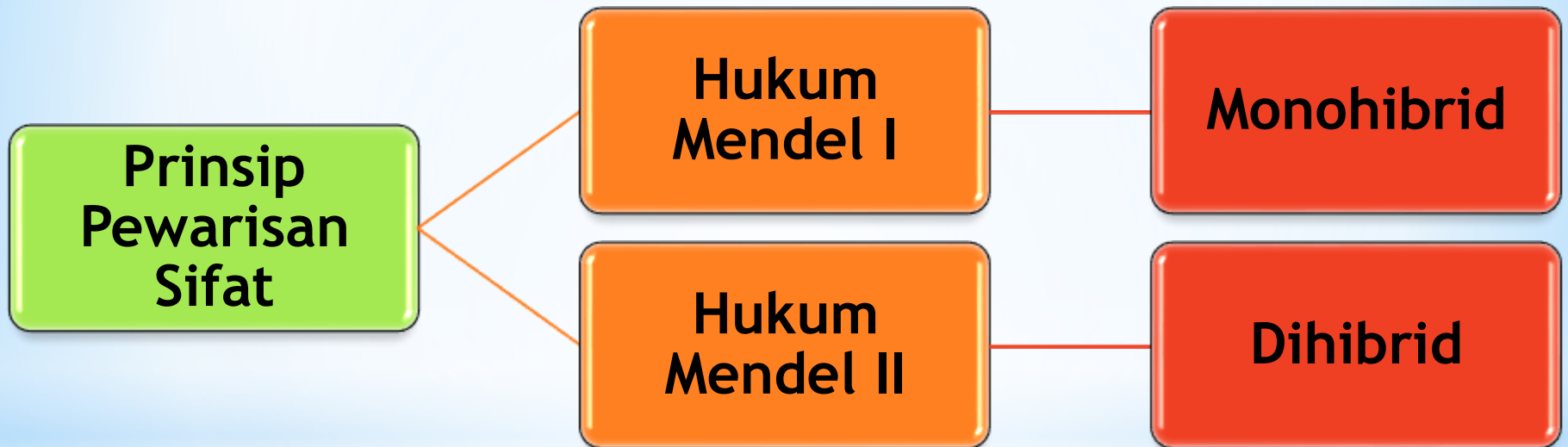
Persilangan Dihybrid

- Persilangan antara dua individu dengan dua sifat beda

Karakteristik Persilangan Dihybrid

- Persilangan dengan dua sifat beda.
- Sifat yang kuat disebut sifat dominan.
- Sifat yang lemah disebut sifat resesif

Prinsip Pewarisan Sifat



Hukum Mendel

HUKUM MENDEL II

pada saat pembentukan gamet, terjadi pemisahan pasangan gen secara bebas (segregasi bebas) sehingga gamet memperoleh satu gen dan alelnya {haploid}.

HUKUM MENDEL II

jika dua individu berbeda satu dengan lain dalam dua macam sifat atau lebih, maka penurunan sifat yang satu tidak tergantung pada sifat yang lain.

Persilangan galur Murni

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

Backcross

merupakan persilangan antara individu F1 dengan salah satu parentalnya, baik yang homozigot dominan atau homozigot resesi

- Backcross



dapat diketahui bahwa individu yang fenotipnya sama belum tentu memiliki genotip yang sama

- Backcross



digunakan untuk menambahkan gen-gen induk yang bermanfaat kepada keturunannya

- tujuan

*Test cross

Pengertian

- Persilangan antara individu F1 dengan parentalnya yang homozigot resesif



Tujuan

- Untuk mengetahui genotip F1 apakah homozigot atau heterozigot.

* Gen Lethal (gen kematian)

Gen lethal

Gen letal adalah gen kematian , Gen lethal hanya terjadi apabila dalam keadaan homozigotik.

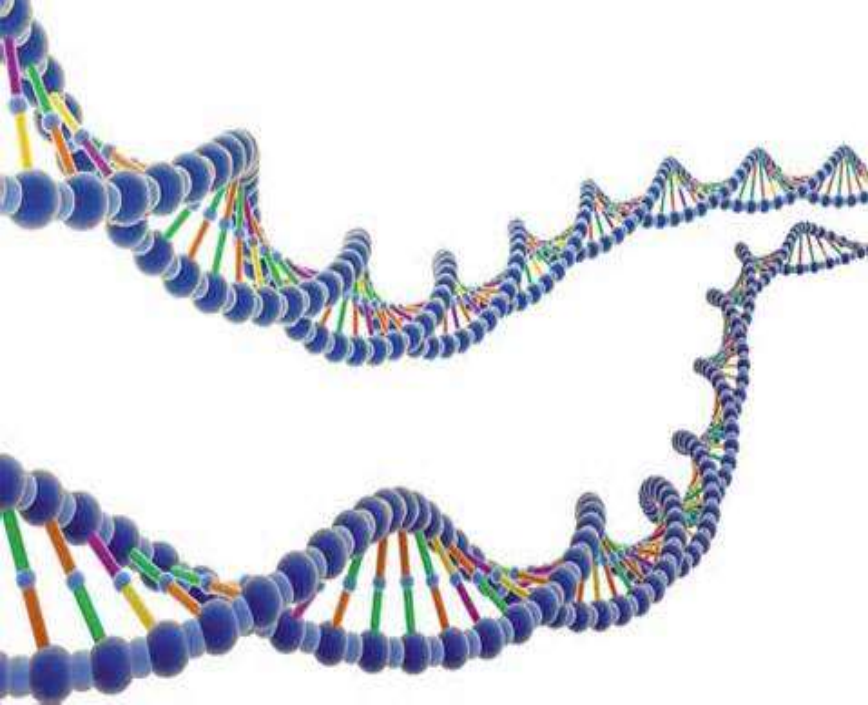
Gen lethal

- Genotif yang Heterozygot selalu keadaannya tetap hidup
- Gen lethal di bagi m, enjadi dua: lethal dominan dan lethal resesif



THANK YOU

Bahan Kuliah Genetika



Oleh :
Muhammad Zaki, S.Pt M.Si



Pewarisan Sifat

Pewarisan sifat dapat disebabkan karena adanya perkawinan antara dua individu yang sejenis

Perkawinan dua individu sejenis yang memiliki sifat berbeda disebut persilangan

Teori pewarisan sifat pertama kali di populerkan oleh Gregor Mendel (1865)

Hukum Mendel I (Hukum Segregasi)

```
graph TD; A[Hukum Mendel I (Hukum Segregasi)] --- B[Menyatakan bahwa pasangan alel pada proses pembentukan sel gamet dapat memisah secara bebas]; A --- C[Tujuan mengetahui pola pewarisan sifat dari tetua kepada generasi berikutnya]; A --- D[ ]
```

Menyatakan bahwa pasangan alel pada proses pembentukan sel gamet dapat memisah secara bebas

Tujuan mengetahui pola pewarisan sifat dari tetua kepada generasi berikutnya

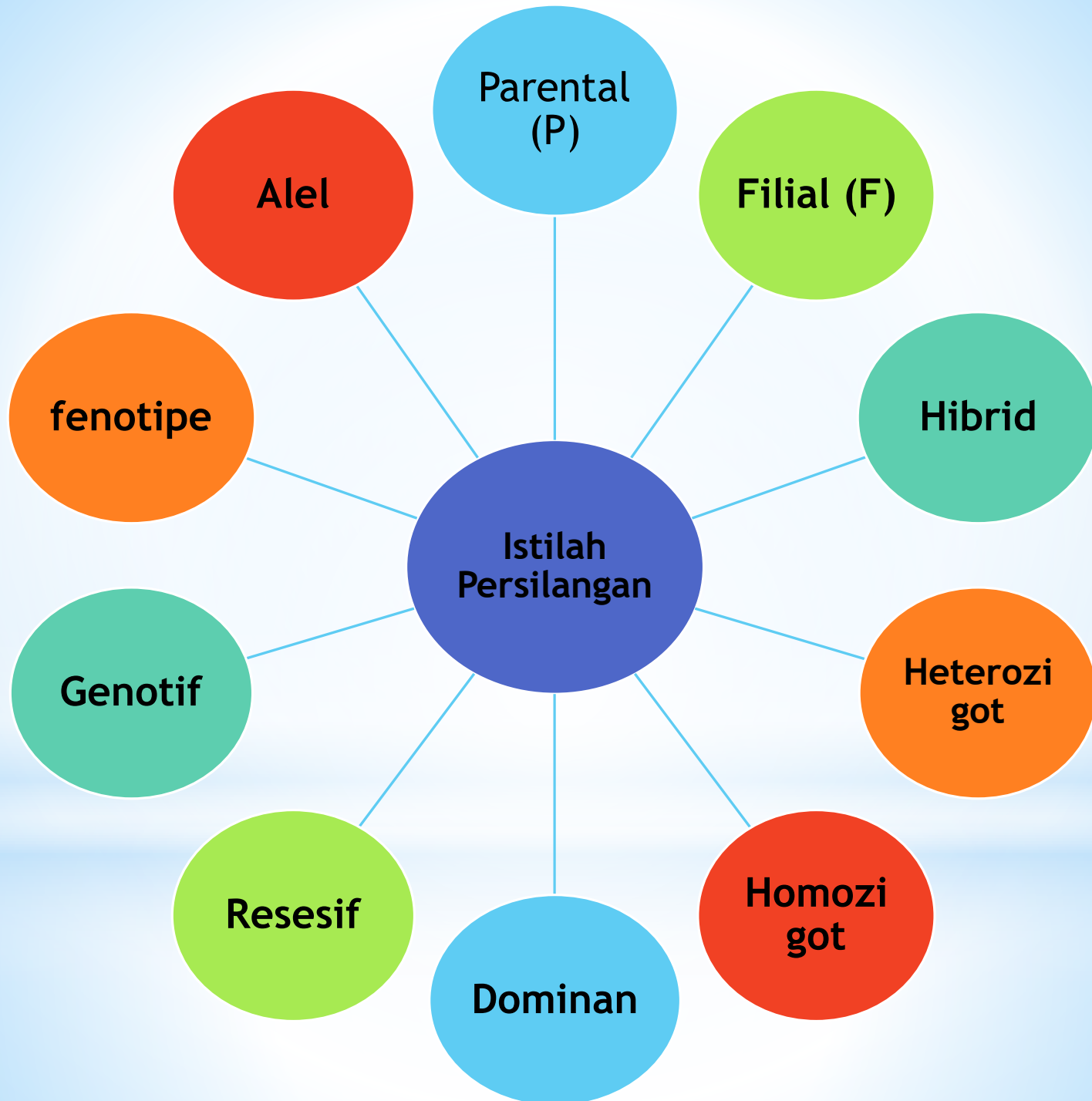
* Sifat kualitatif dan sifat kuantitatif

Sifat Kualitatif

- Sangat mudah dibedakan. Ex: warna, pola warna, sifat bertanduk atau tidak bertanduk.
- Sifat kualitatif bersifat tidak aditif dan tidak kontinu

Sifat Kuantitatif

- Sifat kuantitatif biasanya dikontrol oleh banyak pasangan gen
- Bersifat kontinu dan aditif



Istilah	Keterangan
Parental (P)	Induk (jantan dan betina) yang mengadakan perkawinan/persilangan. Parental disebut juga orang tua/tetua
Filial (F)	Individu hasil persilangan, disebut juga keturunan/zuriat. Keturunan pertama diberi simbol F1, keturunan kedua diberi simbol F2, dst.
Hibrid	Hasil persilangan dari dua individu dengan sifat beda
Dominan	Sifat yang menang, sifat ini menggunakan simbol huruf besar misalnya HH (halus), KK (kuning).
Resesif	Sifat yang selalu kalah (tertutupi), diberi simbol huruf kecil misalnya hh (kasar), kk (hijau).
Intermediet	Sifat di antara dominan dan resesif misalnya merah adalah dominan (simbol M), sedangkan putih resesif (simbol m) maka merah muda adalah intermediet (simbol Mm).
Genotipe	Merupakan sifat yang ditentukan oleh gen. Misalnya MM, Mm.
Fenotipe	Sifat yang muncul dari luar karena adanya akibat dari hubungan antara faktor genotipe dan lingkungannya.
Homozigot	Merupakan bentuk dari gen yang sama pada pasangan kromosom homolog, misalnya gen K mempunyai alel k sehingga gen dan alel ditulis KK dan kk.
Heterozigot	Kebalikan dari homozigot yaitu individu yang mempunyai pasangan gen dan alel yang tidak sama. Misalnya, kulit halus dominan simbol H dan kulit kasar simbol h resesif. Maka Hh adalah heterozigot.
Alel	Bentuk alternatif suatu gen yang menempati lokus yang sama dengan pasangan kromosom homolog misalnya gen B memiliki alel b sehingga gen dan alel dapat ditulis BB atau Bb.

PERSILANGAN MONOHIBRID

Persilangan

Persilangan adalah proses menggabungkan dua sifat yang berbeda dan diharapkan mendapatkan sifat yang baik bagi keturunannya

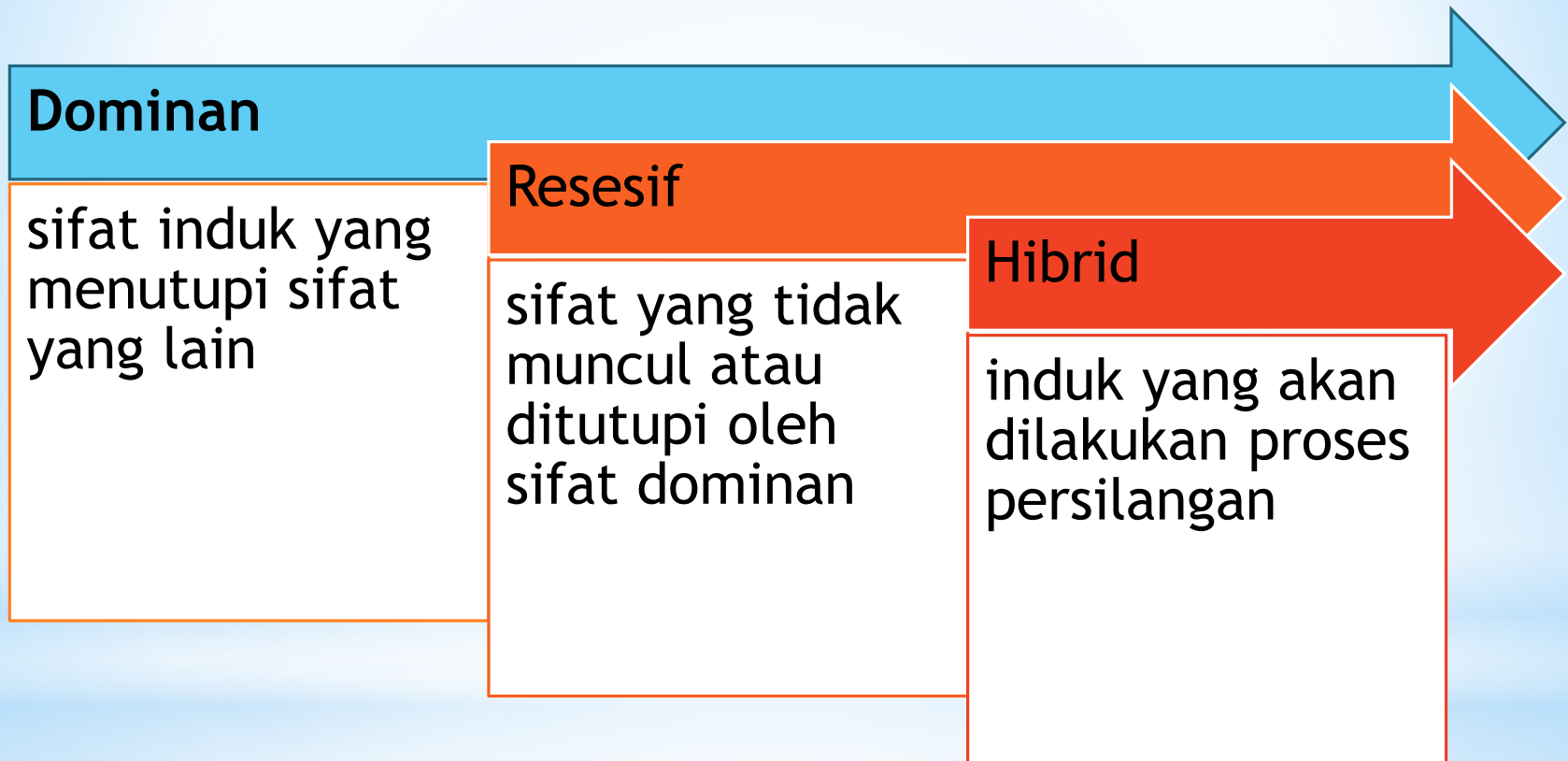
Persilangan Monohibrid

Persilangan monohibrid merupakan persilangan yang hanya melibatkan satu sifat beda

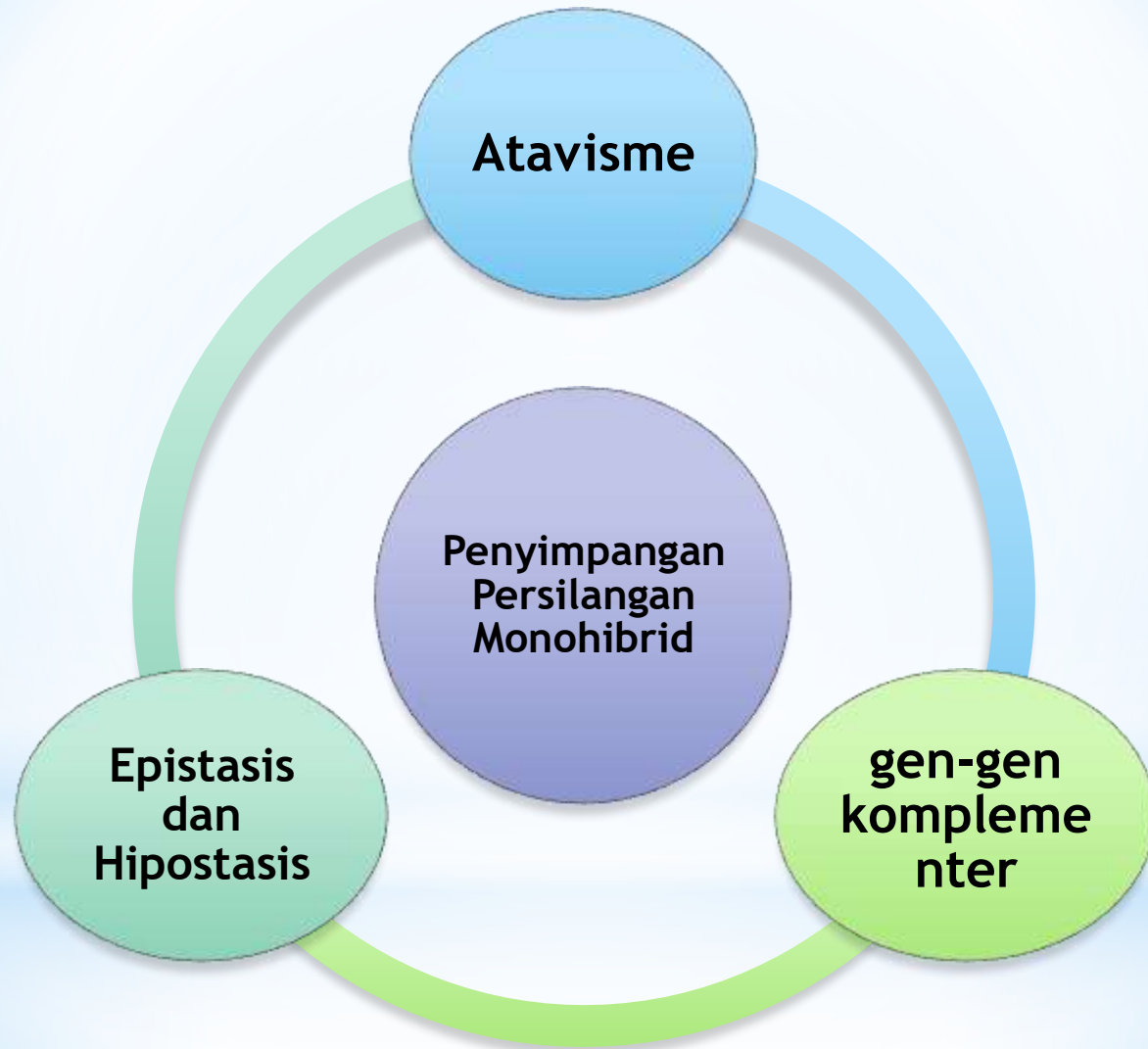
Persilangan Monohibrid

Dalam kondisi normal, persilangan monohibrida menghasilkan perbandingan individu keturunan 3 : 1 atau 1 : 2 : 1

Sifat Dominan dan Resesif



Penyimpangan Pada Persilangan Monohibrid



Atavisme

adalah interaksi dari beberapa gen yang mengakibatkan munculnya suatu sifat yang berbeda dengan karakter induknya.

Evistasis dan Hipostasis

Adalah interaksi dari beberapa gen yang bersifat saling menutupi.

Gen Komplementer

merupakan gen yang saling berinteraksi dan saling melengkapi sehingga memunculkan fenotipe tertentu. Jika salah satu gen tidak muncul atau tidak sempurna.

Atavisme

Contohnya adalah sifat jengger ayam. Jengger ayam memiliki empat bentuk yaitu *walnut* ($R_P_$), *Rose* (R_pp), *pea* ($rrP_$), dan *single* ($rrpp$).

Penyimpangan yang terjadi pada atavisme bukan mengenai rasio fenotipe F2, melainkan munculnya sifat baru pada jengger ayam yaitu *walnut* dan *single*

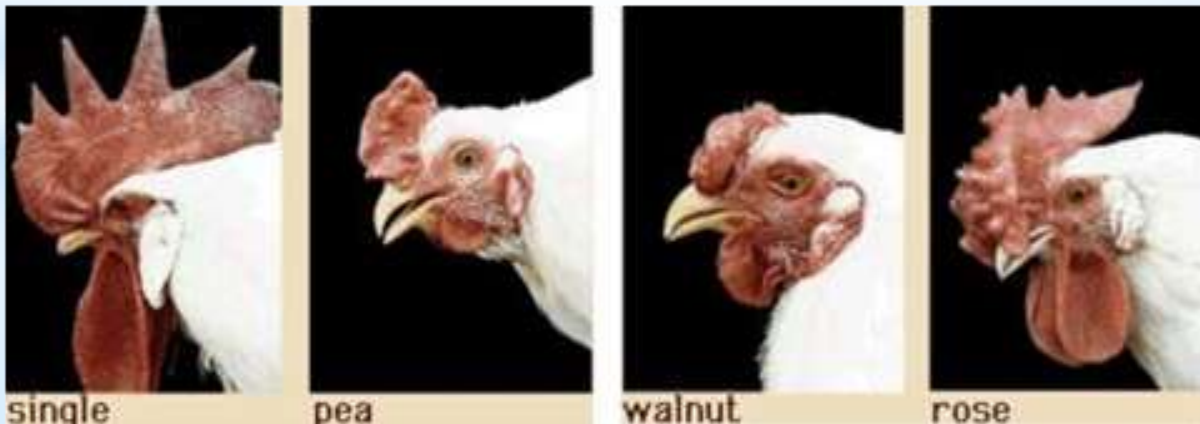


Diagram Persilangan Ayam Ros dan Ayam Pea

P	fenotype :	♂ ros	×	pea ♀																									
	genotype:	RRpp		rrPP																									
	gamet :	Rp	↓	rP																									
F ₁	fenotype :		RrPp																										
	genotype:		walnut																										
F ₁ × F ₁	genotype:	RrPp	×	RrPp																									
	gamet :	RP, rP, Rp, rp		Rp, rP, Rp, rp																									
F ₂ :	<table border="1"> <tr> <td>↗</td> <td>RP</td> <td>rP</td> <td>Rp</td> <td>rp</td> </tr> <tr> <td>RP</td> <td>RRPP</td> <td>RrPP</td> <td>RrPp</td> <td>RrPp</td> </tr> <tr> <td>rP</td> <td>RrPP</td> <td>rrPP</td> <td>RrPp</td> <td>RrPp</td> </tr> <tr> <td>Rp</td> <td>RrPp</td> <td>RrPp</td> <td>RRpp</td> <td>Rrpp</td> </tr> <tr> <td>rp</td> <td>RrPp</td> <td>RrPp</td> <td>Rrpp</td> <td>rrpp</td> </tr> </table>				↗	RP	rP	Rp	rp	RP	RRPP	RrPP	RrPp	RrPp	rP	RrPP	rrPP	RrPp	RrPp	Rp	RrPp	RrPp	RRpp	Rrpp	rp	RrPp	RrPp	Rrpp	rrpp
↗	RP	rP	Rp	rp																									
RP	RRPP	RrPP	RrPp	RrPp																									
rP	RrPP	rrPP	RrPp	RrPp																									
Rp	RrPp	RrPp	RRpp	Rrpp																									
rp	RrPp	RrPp	Rrpp	rrpp																									

F_2 :

$\begin{array}{c} \text{♀} \backslash \text{♂} \\ \text{♀} \quad \text{♂} \end{array}$	RP	rP	Rp	rp
RP	RRPP (walnut)	RrPP (walnut)	RRPp (walnut)	RrPp (walnut)
rP	RrPP (walnut)	rrPP (pea)	RrPp (walnut)	rrPp (pea)
Rp	RRPp (walnut)	RrPp (walnut)	RRpp (ros)	Rrpp (ros)
rp	RrPp (walnut)	rrPp (pea)	Rrpp (ros)	rrpp (single)



THANK YOU

Sifat Terpaut Kelamin

Oleh:

Muhammad Zaki, S.Pt M.Si

Pautan Seks

➔ Pautan seks adalah peristiwa ketergantungan gen atau suatu sifat kromosom seks



- ➔ Kromosom kelamin terdiri dari kromosom X dan Y
- ➔ Umumnya gen terpaut seks terdapat pada kromosom X, tetapi ada juga yang terpaut pada kromosom Y

Sex link genes

Sex link genes

- Adalah Gen-gen yang terletak pada kromosom kelamin



Sex link genes

- Dua gen dikatakan saling terangkai apabila kedua gen tersebut terletak di dalam satu kromosom dan dalam proses pembelahan meiosis, kedua gen tersebut tidak sepenuhnya terpisah secara bebas

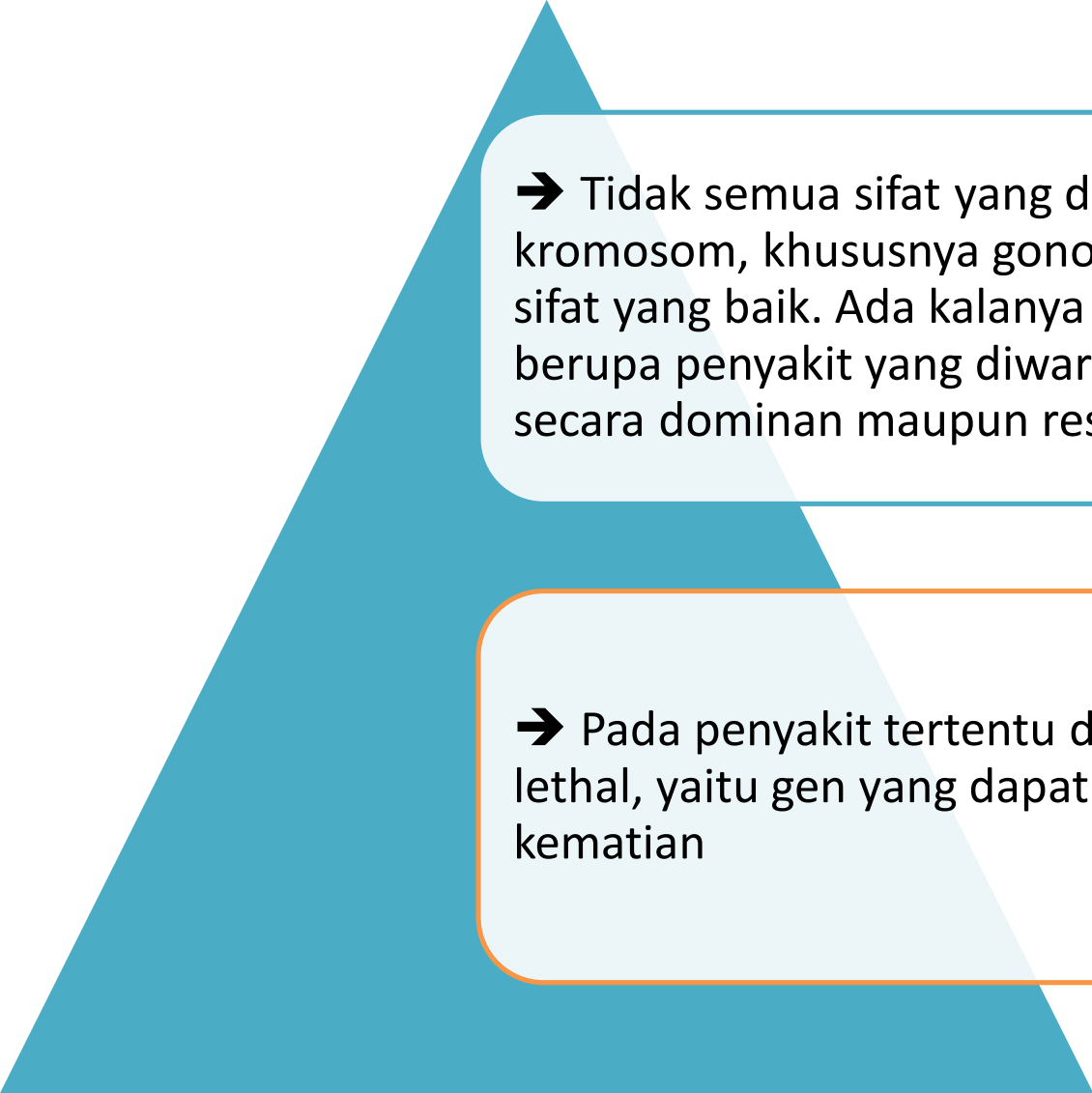
- Gen tertaut kromosom X adalah gen yang terdapat pada kromosom X
- Gen ini merupakan gen yang tertaut kelamin tidak sempurna

Gen tertaut kromosom X

Gen tertaut kromosom Y

- Gen tertaut kromosom Y adalah gen tertaut kelamin sempurna.





→ 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

Pewarisan Sifat Terpaut kelamin

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.