

PENDAHULUAN

Genetika

- = dari bhs Yunani → genno → melahirkan
- = merupakan cabang ilmu biologi
- = ilmu ini mempelajari berbagai aspek yang menyangkut pewarisan sifat dan variasi sifat pada organisme maupun sub-organisme (seperti virus dan prion)
- = ada pula yang dengan singkat mengatakan, genetika adalah ilmu tentang gen

Secara lebih rinci, genetika berusaha menjelaskan:

- material pembawa informasi untuk diwariskan ([bahan genetik](#)),
- bagaimana informasi itu diekspresikan ([ekspresi genetik](#)), dan
- bagaimana informasi itu dipindahkan dari satu individu ke individu yang lain ([pewarisan genetik](#)).

Kronologi perkembangan genetika

- [1859 Charles Darwin](#) menerbitkan [The Origin of Species](#), sebagai dasar variasi genetik.;
- [1865 Gregor Mendel](#) menyerahkan naskah *Percobaan mengenai Persilangan Tanaman*;
- [1878 E. Strassburger](#) memberikan penjelasan mengenai [pembuahan berganda](#);
- [1900](#) Penemuan kembali hasil karya Mendel secara terpisah oleh [Hugo de Vries](#) (Belgia), [Carl Correns](#) (Jerman), dan [Erich von Tschermak](#) (Austro-Hungaria) ==> awal [genetika klasik](#);
- [1903 Kromosom](#) diketahui menjadi unit pewarisan genetik;
- [1905](#) Pakar biologi Inggris [William Bateson](#) mengkoinekan istilah 'genetika';
- [1908](#) dan [1909](#) Peletakan dasar teori genetika populasi oleh [Weinberg](#) (dokter dari Jerman) dan secara terpisah oleh [James W. Hardy](#) (ahli matematika Inggris) ==> awal [genetika populasi](#);
- [1910 Thomas Hunt Morgan](#) menunjukkan bahwa gen-gen berada pada kromosom, menggunakan [lalat buah](#) (*Drosophila melanogaster*) ==> awal [sitogenetika](#);
- [1913 Alfred Sturtevant](#) membuat peta genetik pertama dari suatu kromosom;
- [1918 Ronald Fisher](#) (ahli [biostatistika](#) dari Inggris) menerbitkan *On the correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance* (secara bebas berarti "Keterkaitan antarkerabat berdasarkan pewarisan Mendel"), yang mengakhiri perseteruan antara teori [biometri](#) (Pearson dkk.) dan teori Mendel sekaligus mengawali sintesis keduanya ==> awal [genetika kuantitatif](#);

- [1927](#) Perubahan fisik pada gen disebut mutasi;
- [1928 Frederick Griffith](#) menemukan suatu molekul pembawa sifat yang dapat dipindahkan antarbakteri ([konjugasi](#));
- [1931 Pindah silang](#) menyebabkan terjadinya [rekombinasi](#);
- [1941 Edward Lawrie Tatum](#) and [George Wells Beadle](#) menunjukkan bahwa gen-gen menyandi [protein](#), ==> awal [dogma pokok genetika](#);
- [1944 Oswald Theodore Avery](#), [Colin McLeod](#) and [Maclyn McCarty](#) mengisolasi [DNA](#) sebagai bahan genetik (mereka menyebutnya [prinsip transformasi](#));
- [1950 Erwin Chargaff](#) menunjukkan adanya aturan umum yang berlaku untuk empat nukleotida pada asam nukleat, misalnya [adenin](#) cenderung sama banyak dengan [timin](#);
- [1950 Barbara McClintock](#) menemukan [transposon](#) pada [jagung](#);
- [1952 Hershey](#) dan [Chase](#) membuktikan kalau informasi genetik [bakteriofag](#) (dan semua organisme lain) adalah DNA;
- [1953](#) Teka-teki struktur DNA dijawab oleh [James D. Watson](#) dan [Francis Crick](#) berupa pilin ganda (*double helix*), berdasarkan gambar-gambar [difraksi sinar X](#) DNA dari [Rosalind Franklin](#) ==> awal [genetika molekular](#);
- [1956 Jo Hin Tjio](#) dan [Albert Levan](#) memastikan bahwa [kromosom](#) manusia berjumlah 46;
- [1958 Eksperimen Meselson-Stahl](#) menunjukkan bahwa DNA digandakan ([direplikasi](#)) secara semikonservatif;
- [1961 Kode genetik](#) tersusun secara triplet;
- [1964 Howard Temin](#) menunjukkan dengan virus [RNA](#) bahwa dogma pokok dari tidak selalu berlaku;
- [1970 Enzim restriksi](#) ditemukan pada bakteri *Haemophilus influenzae*, memungkinkan dilakukannya pemotongan dan penyambungan DNA oleh peneliti (lihat juga [RFLP](#)) ==> awal [bioteknologi modern](#);

- [1977 Sekuensing](#) DNA pertama kali oleh [Fred Sanger](#), [Walter Gilbert](#), dan [Allan Maxam](#) yang bekerja secara terpisah. Tim Sanger berhasil melakukan sekuensing seluruh [genom Bacteriophage Φ-X174](#);, suatu virus ==> awal [genomika](#);
- [1983](#) Perbanyakkan (amplifikasi) DNA dapat dilakukan dengan mudah setelah [Kary Banks Mullis](#) menemukan [Reaksi Berantai Polymerase](#) (PCR);
- [1985 Alec Jeffreys](#) menemukan teknik [sidik jari genetik](#).
- [1989](#) Sekuensing pertama kali terhadap gen manusia pengkode protein CFTR penyebab [cystic fibrosis](#);
- [1989](#) Peletakan landasan statistika yang kuat bagi analisis lokus sifat kuantitatif ([analisis QTL](#)) ;
- [1995](#) Sekuensing genom [Haemophilus influenzae](#), yang menjadi sekuensing genom pertama terhadap organisme yang hidup bebas;
- [1996](#) Sekuensing pertama terhadap [eukariota](#): [khamir Saccharomyces cerevisiae](#);
- [1998](#) Hasil sekuensing pertama terhadap [eukariota](#) multiselular, [nematoda Caenorhabditis elegans](#), diumumkan;
- [2001](#) [Draf](#) awal urutan genom manusia dirilis bersamaan dengan mulainya [Human Genome Project](#);
- [2003](#) Proyek Genom Manusia (Human Genome Project) menyelesaikan 99% pekerjaannya pada tanggal ([14 April](#)) dengan akurasi 99.99% [\[1\]](#)

Cabang-cabang Genetika

Cabang-cabang murni genetika :

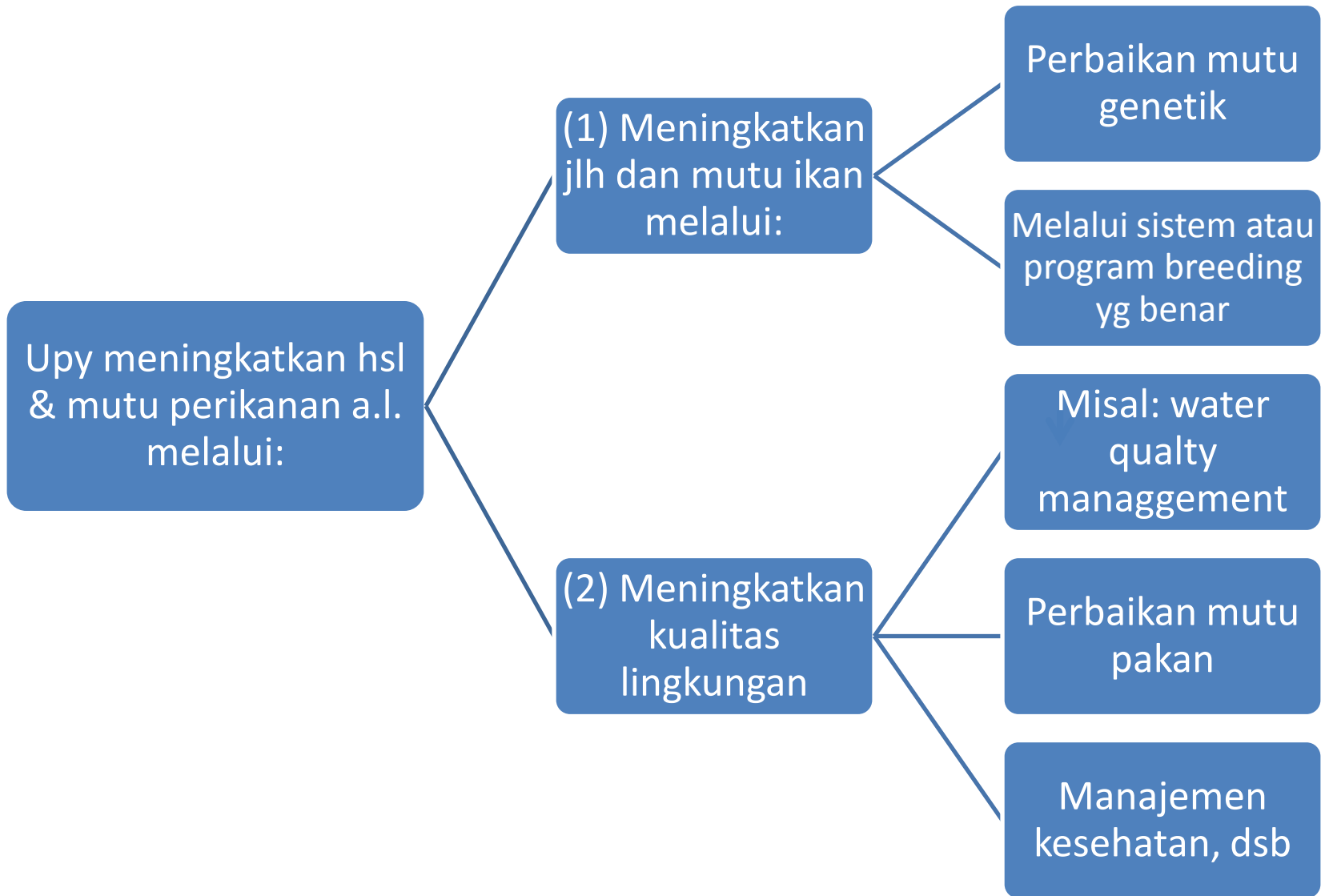
- [genetika molekular](#)
- [genetika sel](#)
([sitogenetika](#))
- [genetika populasi](#)
- [genetika kuantitatif](#)
- [genetika perkembangan](#)

Cabang-cabang terapan genetika :

- [genetika kedokteran](#)
- [ilmu pemuliaan](#)
- [rekayasa genetika](#) atau
[rekayasa gen](#)

Bidang Perikanan

- Arah pembangunan sektor perikanan a.l:
 - = meningkatkan hasil dan mutu produksi
 - = memingkatkan pendapatan nelayan/petani ikan
 - = mempeluas lapg kerja dan kemptn kerja
 - = menunjang pembangunan industri serta eksport

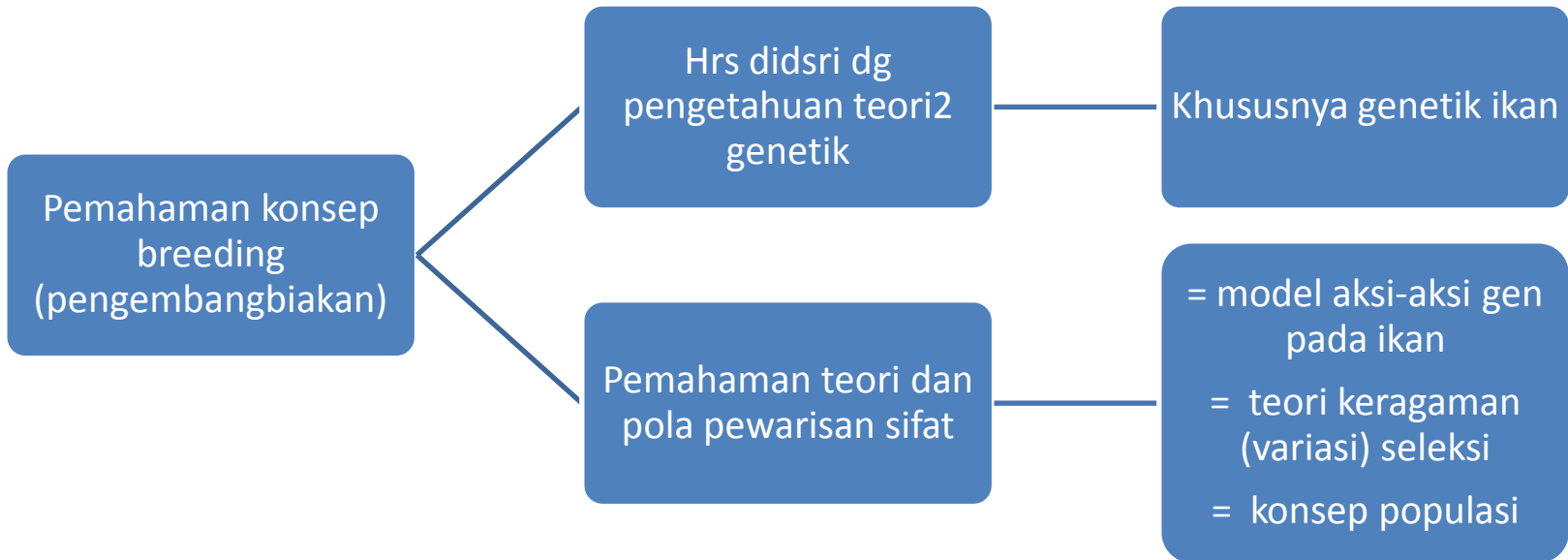


Ush tsbt akan meningkatkan produktivitas petani ikan

(1) Pembinaan petani ikan

(2) Keterlibatan pebisnis perikanan

= peningkatan pengetahuan budidaya
= pengolahan
= distribusi dan pemasaran
= mendekatkan upaya pencapaian tujuan pembangunan sub sektor perikanan

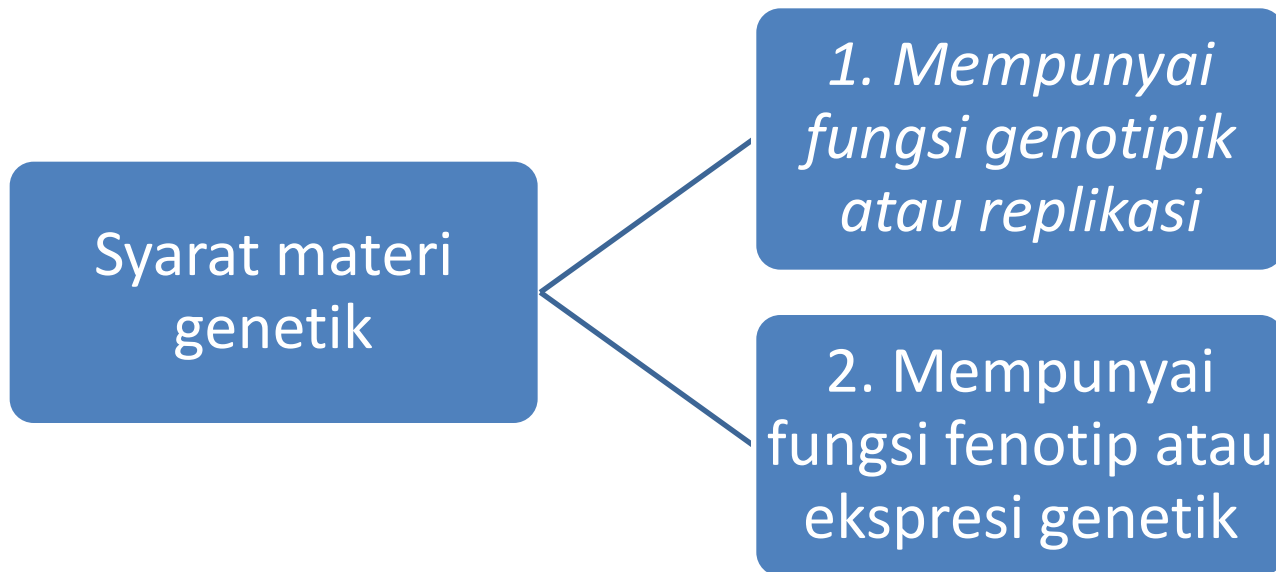


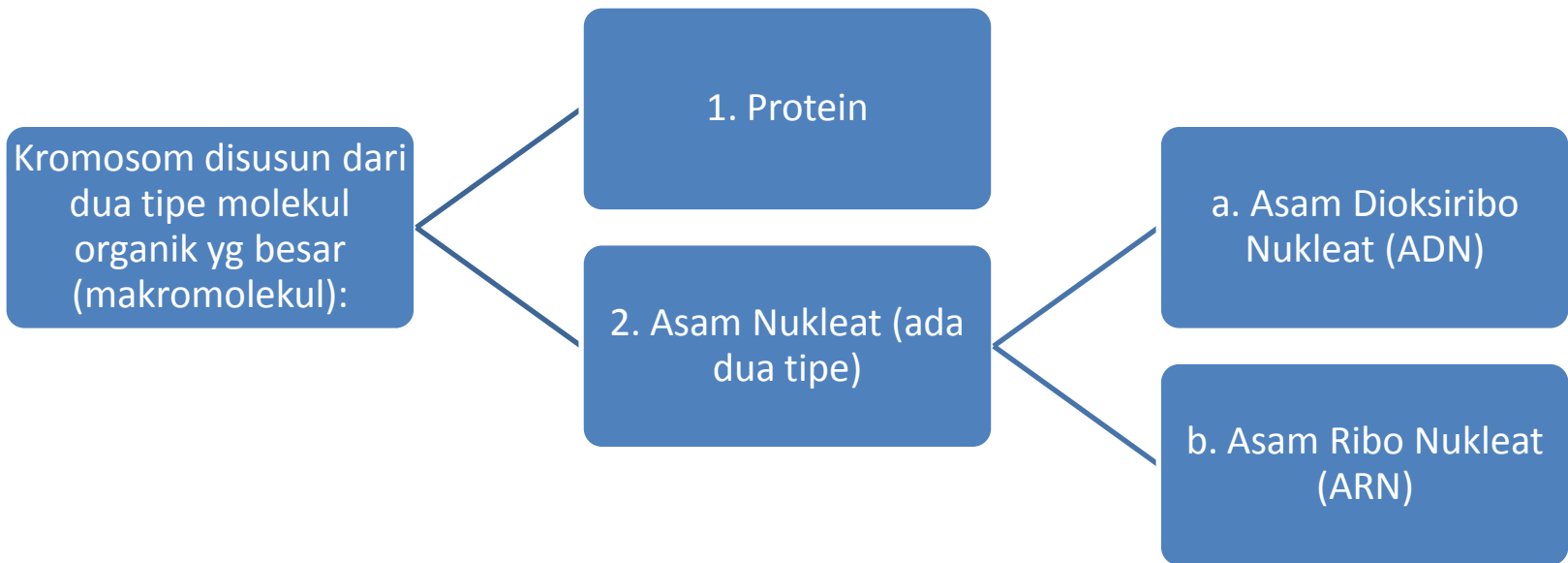
GEN KROMOSOM DAN KOSEP DASAR GENETIK

Gen Dan Kromosom

= materi genetik dalam bentuk kode-kode informasi dibawa dlm untaian kromosom yang berada dalam inti sel.

= gen atau unit gen mengandung cetak biru (blueprint) atau kode biologis yang dapat mengekspresikan diri atau menghasilkan fenotip.





Kromosom

Jlhnya dalam satu spesies selalu tetap

Pada ikan

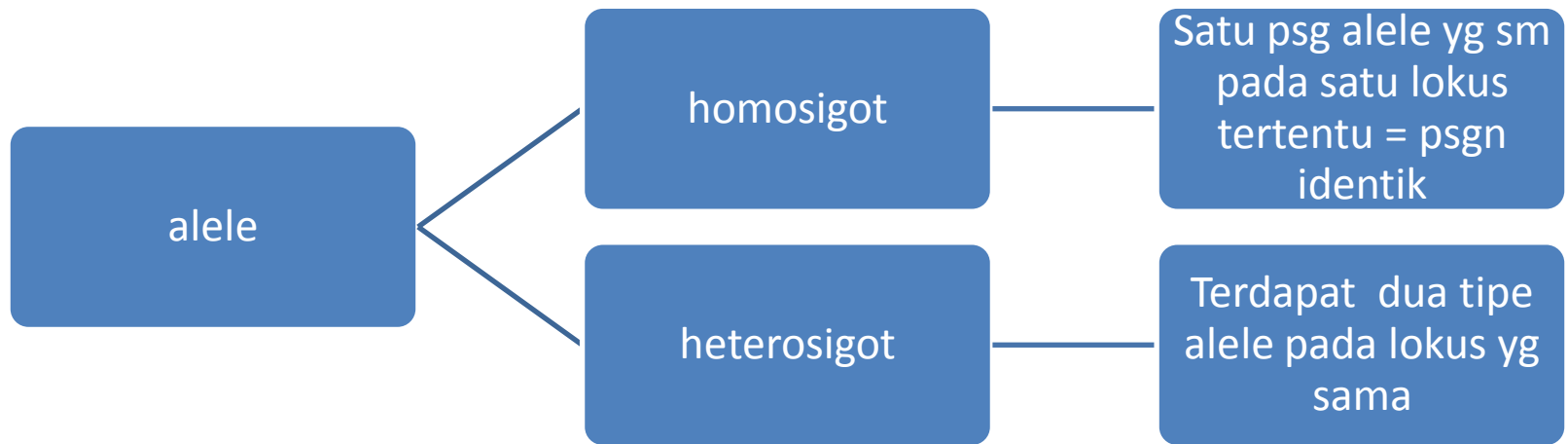
Jlh selalu berpasangan ($2N$)

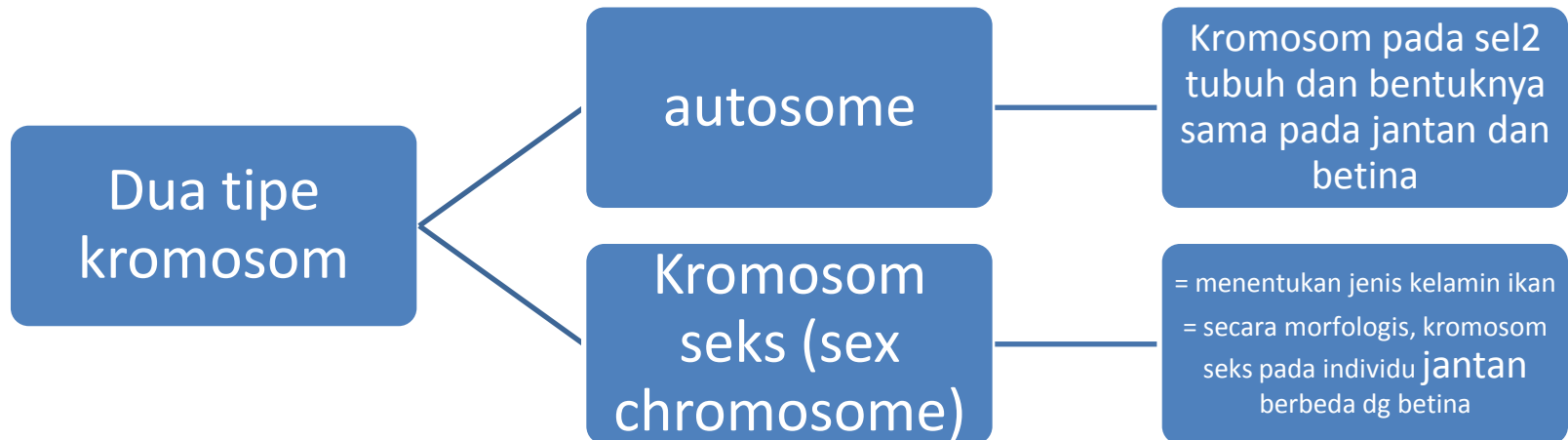
Induk jantan

Induk betina

Catatan:

= Diploid → satu organisme atau satu sel dengan dua set kromosom ($2N$), atau dua dua genoma. Jaringan somatik pada tanaman atau hewan kelas tinggi biasanya bersifat diploid





Catatan:

Pada pemeriksaan kromosom (*karyotipe*) dari 810 jenis ikan yang memiliki rangka (teleostei) kromosom seks hanya dapat diidentifikasi pada 29 spesies saja (3,6%)

Karyotipe:

Konstitusi kromosom (panjang, posisi sentrosomanya) dari satu individu atau sel

Peristiwa Meiosis

- Pasangan kromosom induk jantan
- Pasangan kromosom induk betina

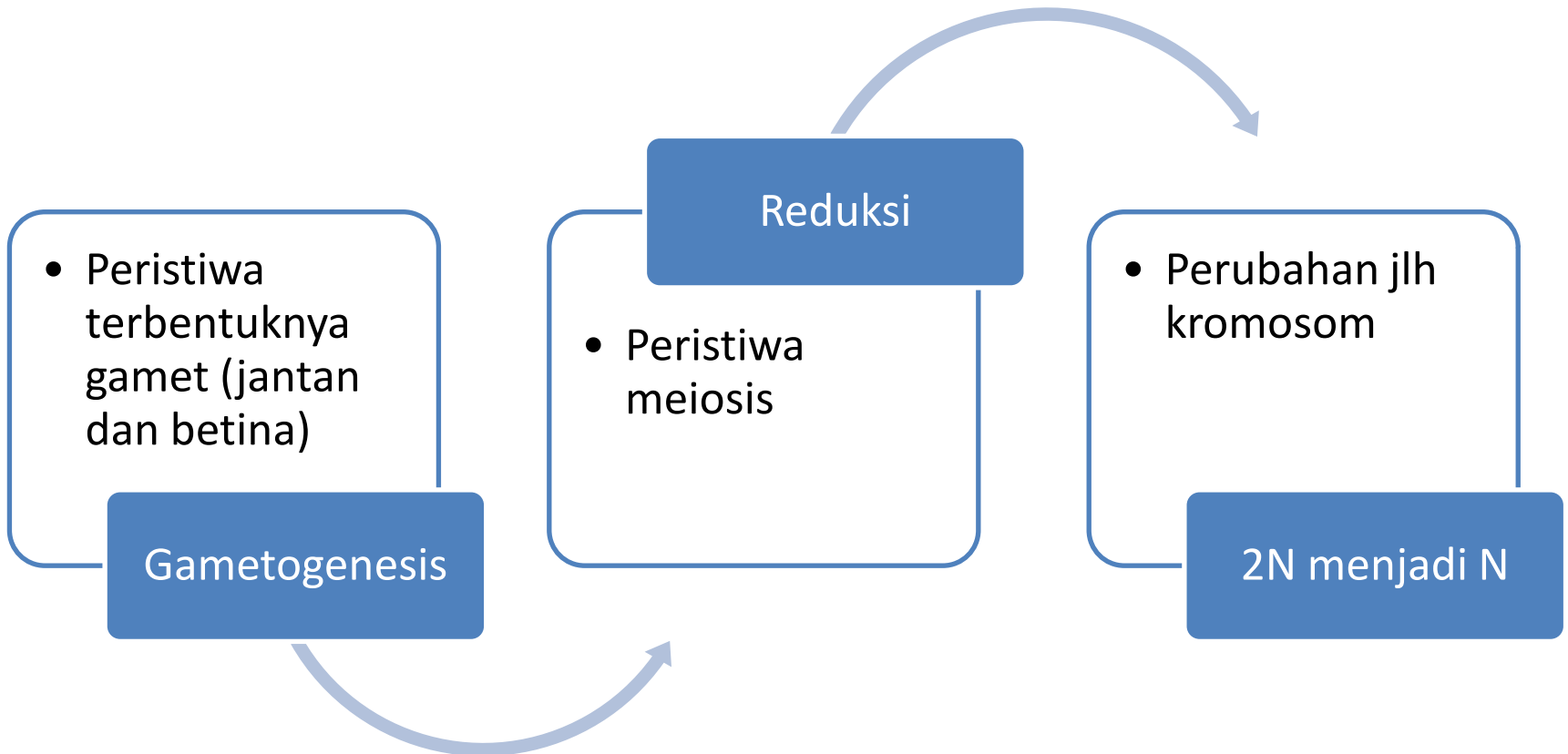
Membelah/mereduksi pada akhirnya bersifat haploid (N)

- Terdpt sel kelamin jantan (sperma)
- Terdpt sel kelamin betina (sel telur) yg membawa gamet

Terjadi dimulai dari dlm sel gametosit primer

- Mengalami reduksi dan bersifat haploid (N) yaitu gamet yang hanya mengandung satu kromosom

PEMBENTUKAN GAMET



SPERMATOGENESIS

Spermatogonia

spermatosit primer

spermatosit sekunder

Spermatid

Memiliki satu non homolog kromosom

Selanjutnya berubah bentuk

Tumbuh flagella

Menjadi sperma dewasa

Proses ini disebut spermiogenesis (spermatid yg mlnya tdk bergerak /non motil menjadi bergerak aktif dan berbentuk panjang)

Oogenesis

- Pembentukan gamet betina



Proses pembelahan meiosis

- Hmpr sama dg spermatogenesis



- Terdapat perbedaan dimana lebih banyak nutrisi terakumulasi dlm oogenesis

Ciri sel hsl pembelahan dalam oogenesis:

- Bersifat tdk seimbang (*unequal*)
- Materi nutrisi yg terdpt pd *oosit primer* tdk terbagi secara rata
- Bagian sel yg besar banyak mengandung *yolk*
- Bagian sel pembelahan yg kecil dsbt dg *polar bodies* (pertama dan kedua)

Polar Bodies

- Kedua polar bodies tsbt mengandung komplemen kromosom yg sama sprti pd oosit sekunder
- Perbedaannya adalah kedua polar bodies tsbt tdk berfungsi sebagai sel seks
- Hanya oosit sekunde berfungsi dan bersifat haploid (N)
- Pada fertilsiasi akan dihasilkan individu baru yang bersifat diploid

Catatan

- Pembelahan (reduksi) dan separasi (berpisah) secara bebas yang dialami masing2 pasangan kromosom merupakan dua aspek penting dalam genetika
- Kedua proses tsbt mrpkan Hukum Mendel yg penting yaitu:

1) ***Law Of Independent Segregation***

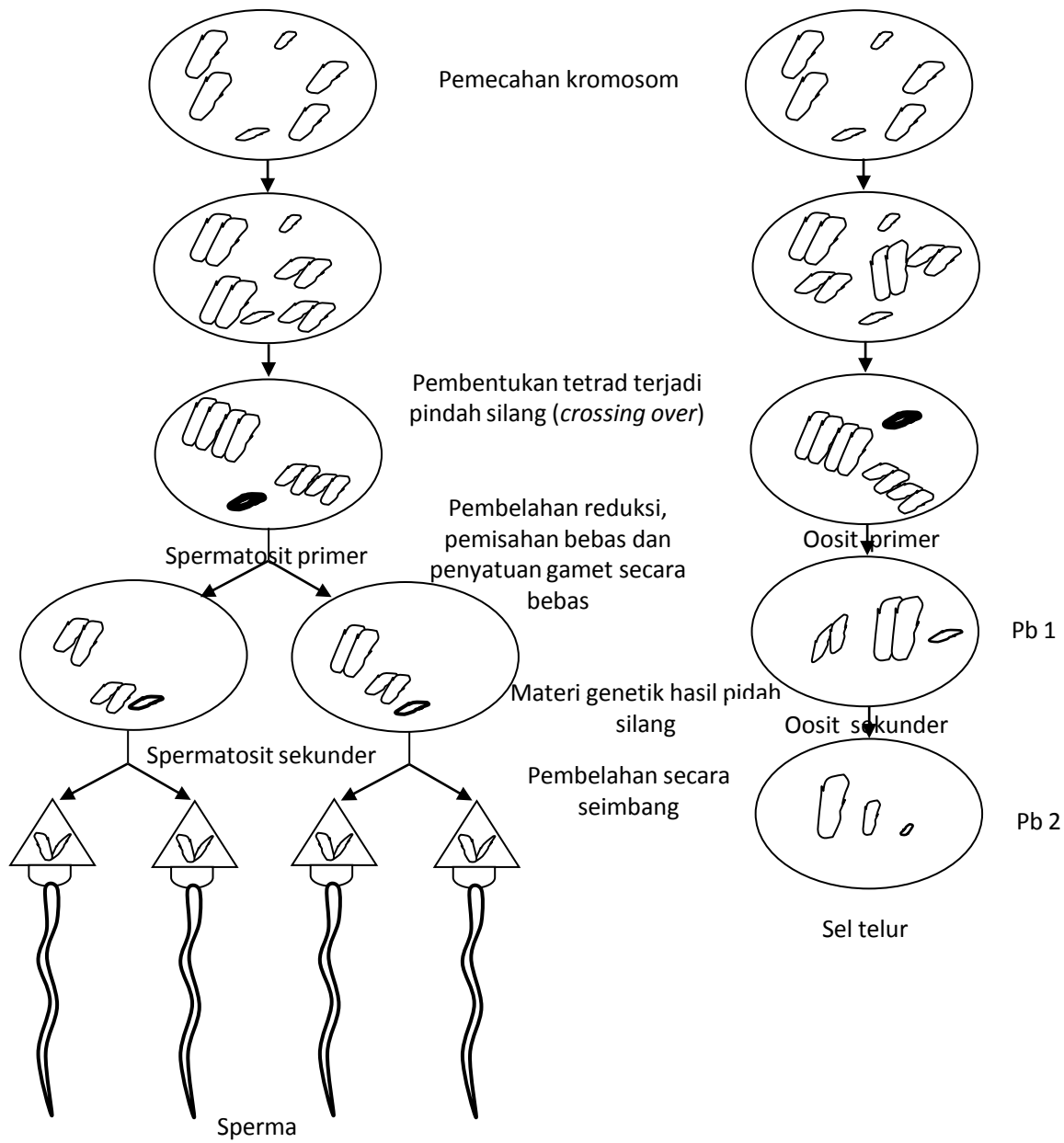
Terjadinya segregasi bebas, dimana sepasang gen atau sepasang kromosom akan membe
lah /terpisah dalam meiosis

2) ***Law Of Independent Assortment***

Terjadinya persatuan (terbentuk pasangan baru) se-
cara bebas

Catatan

- Kedua Hukum Mendel tersebut dpt dinilai sbgi proses biologis yg plg penting , krn hal itu dihasilkan keragaman genetik yg pada akhirnya menghasilkan keragaman fenotipik pada individu yg dihasilkan.
- Bayangkan apabila kedua proses tsbt tdk terjadi, maka genotip “*parent*” (induk..misalnya:induk ikan) akan diturunkan secara utuh kpd keturunannya (hanya ada satu macam gamet).
- Sehingga keragaman diantara hewan/ikan akan sangat minim.
- Mungkin keragaman yang terjadi hanyalah keragaman karena perbedaan famili atau karena mutasi



Gambar. Skematik dan diagram tata urut meiosis

Sel Telur Dan Polar Bodies

- Jlh gamet yg mungkin dihasilkan oleh satu individu (dalam keadaan heterozigot) dapat dihitung dengan rumus berikut:

Kemungkinan macam gamet = 2^{jlh gamet heterozigot}

- **Contoh**

- ✓ ikan dg 1 psg gen heterozigot = 2^1
- ✓ ikan dg 2 psg gen heterozigot = 2^2
- ✓ (AaBb) menghasilkan gamet AB, Ab, aB, ab
- ✓ ikan dg 3 psg gen heterozigot = 2^3
- ✓ (AbBbCc), menghasilkan 8 gamet yg berbeda

Jenis Kelamin Ikan

- Jenis kelamin ikan ditentukan oleh kromosom seks
- Ada sembilan sistem penentuan jenis kelamin pada ikan:
 1. sistem XY (sprt pd manusia)
 2. sistem WZ
- Secara keseluruhan sistem tsbt dpt dilihat pada tabel berikut:

SEMBILAN SSISTEM PENENTUAN JENIS KELAMIN IKAN

No.	Spesies	Sistem	Acuan
1	Rainbow trout	XY	Thorgaad, 1979
	Tilapia nilotica	XY	Jalabert et al. 1974
	Tilapia mossambica	XY	Chen, F. Y. 1969
2	Tilapia aurea	WZ	Guerrero, 1975
	Tilapia hormorum	WZ	Chen, F. Y. 1969
3	Platyfish	WXY	Gordon, 1946
4	Sternoptyc diaphana	XO	Chen, T.R. 1969
5	Colisa lalius	ZO	Rishi, 1976
6	Megupsilon aporus	X1X1X2X2X1X2Y	Uyeno and Miller, 1971
	Filefish	X1X1X2X2X1X2Y	Murofushi et al. 1980
	Gubionelus shufeldi	X1X1X2X2X1X2Y	Pezold, 1984
7	Aparelodon affinis	ZZZ'W1W2	Filho et al.1980
8	Hoplias sp	XY1Y2XX	Bertollo et al. 1983
9	Swordtail	otosom	Kosswig, 1964
	Limia caudofasciata	otosom	Kosswig, 1964

Catatan:

- Selain faktor genetik, faktor lain jg dpt membantu penentuan jenis kelamin seperti:
 - = suhu
 - = periode penyinaran
 - = salinitas dan
 - = tkt kepadatan populasi
- *) contoh: penggunaan hormon untuk meng
hasilkan populasi ikan monosek

GENETIK KUALITATIF

- Disebut jg genetik klasik atau genetik Mendel
- Genetik kualitatif merupakan salah satu keragaman pada individu yg disebabkan oleh aksi bbrp pasang gen saja yg mempengaruhi sifat/fenotip kualitatif.
- Selain keragaman kualitatif ada keragaman kuantitatif, yaitu keragaman pada individu yg disebabkan oleh pengaruh banyak pasang gen, dengan berbagai aksinya.
- Keragaman ini karena dipengaruhi oleh banyak pasang gen dan jg dikaburkan dg pengaruh faktor lingkungan maka pewarisnya harus dihitung dengan metode tertentu (statisitk)

Pada Ikan

- Pewarisan kualitatif menghasilkan bbrp kelas sifat yg bersifat deskretnatau
- Dapat dikatagorikan dlm berbgi sifat yg berbeda
- seperti:
 - = warna albino dg tbh berpigmen normal pada channel catfish
 - = tubuh berwarna biru dg yg berpigmen normal pada common carp

GEN PADA KROMOSOM OTOSOM

- Gen-gen dapat berlokasi pada kromosom tubuh (otosomal) atau pada kromosom seks
- Umumnya banyak sekali gen pada kromosom tubuh
- Dilihat dari ragam alele nya mulai dari hanya satu pasang sampai beberapa alele terdpt pd satu lokus
- Aksi gen nya berbeda-beda, dpt dlm bentuk aksi aditif atau non aditif
- Pada aksi gen aditif akan menghasilkan pengaruh yg seimbang terhadap fenotip
- Pada aksi gen nonaditif kemungkinan satu gen akan memberikan pengaruh yg lebih besar dibandingkan yg lain

