



SUHARDI, S.PT., MP., PH.D

Analisis DNA dan Probability Genetik

<https://hardianimalscience.wordpress.com/bahan-kuliah/genetika-dasar-2/1-analisis-dna-dan-probability-genetik/>

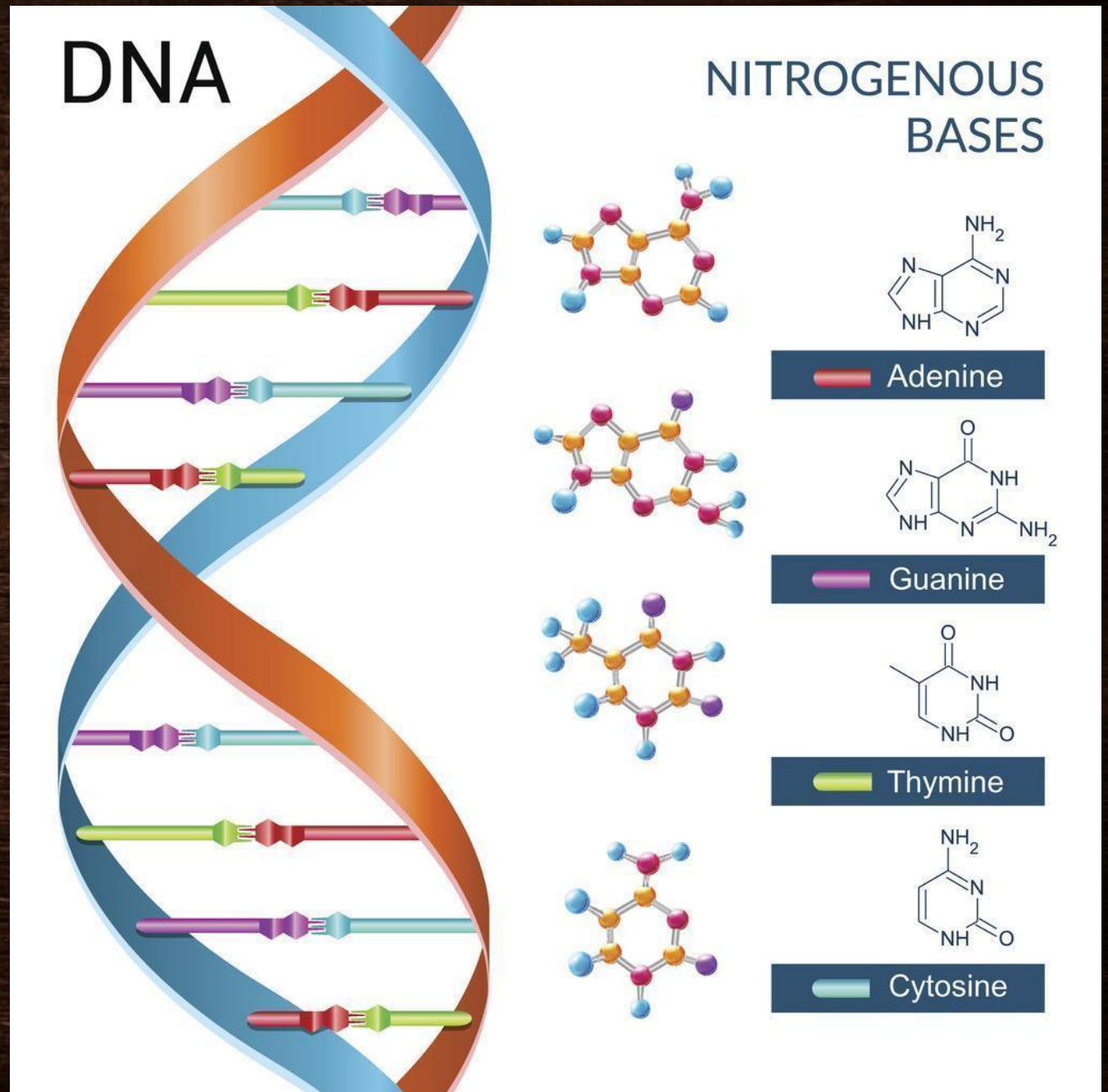
What is DNA?

- Deoxyribonucleic acid/Asam deoksiribonukleat
- Adalah salah satu jenis asam nukleat yang memiliki kemampuan pewarisan sifat.
- Asam nukleat yang mengandung materi genetik yang berguna perkembangan dan fungsi biologis seluruh organisme hidup.
- Fungsi utama dari molekul DNA adalah sebagai tempat penyimpanan informasi jangka panjang.
- DNA seringkali dianalogkan dengan blue print, karena DNA mengandung instruksi yang diperlukan dalam pembentukan komponen sel seperti protein dan molekul RNA.
- Segmen DNA yang membawa informasi genetik disebut gen.



STRUKTUR DAN KARAKTERISTIK DNA

- Berwujud dua rantai polimer panjang (doublehelix) yang terdiri dari komponen gula pentosa(deoksiribosa) dan gugus fosfat yang distabilisasi oleh ikatan hidrogen antar molekul basa yang terdapat pada kedua untai.
- Keempat basa DNA adalah Adenin (A), sitosin (C), guanin (G), dan timin (T), yang kemudian diklasifikasikan menjadi dua tipe, yaitu Purin (pasangan adenin dan guanin yang memiliki struktur cincin ganda) dan Pirimidin (pasangan sitosin dan timin yang mempunyai struktur cincin tunggal)



Struktur DNA

Pada organisme eukariotik, sebagian besar DNA berada pada:

1. Inti sel (kromosom)
Core DNA (c-DNA) dan
2. Mitokondria DNA (mt-DNA).

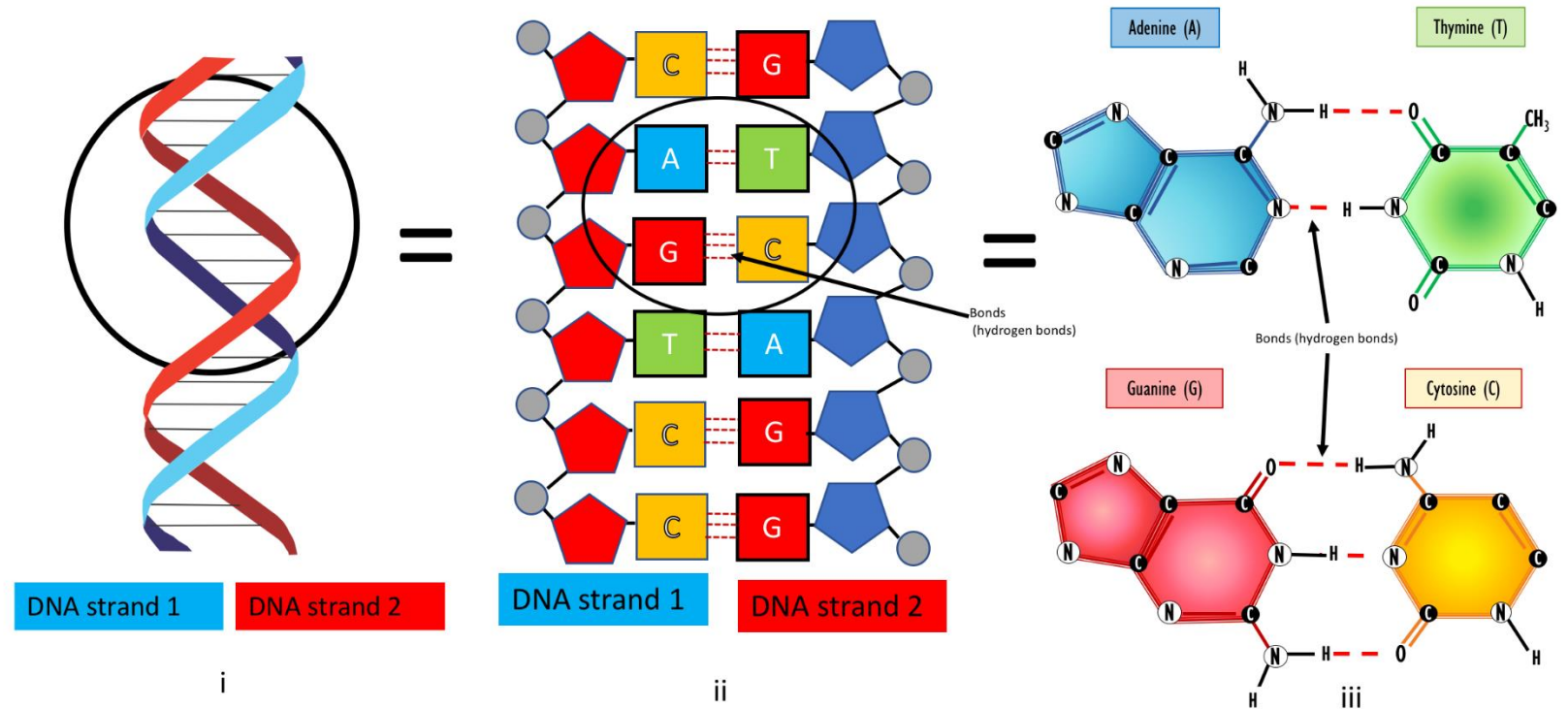
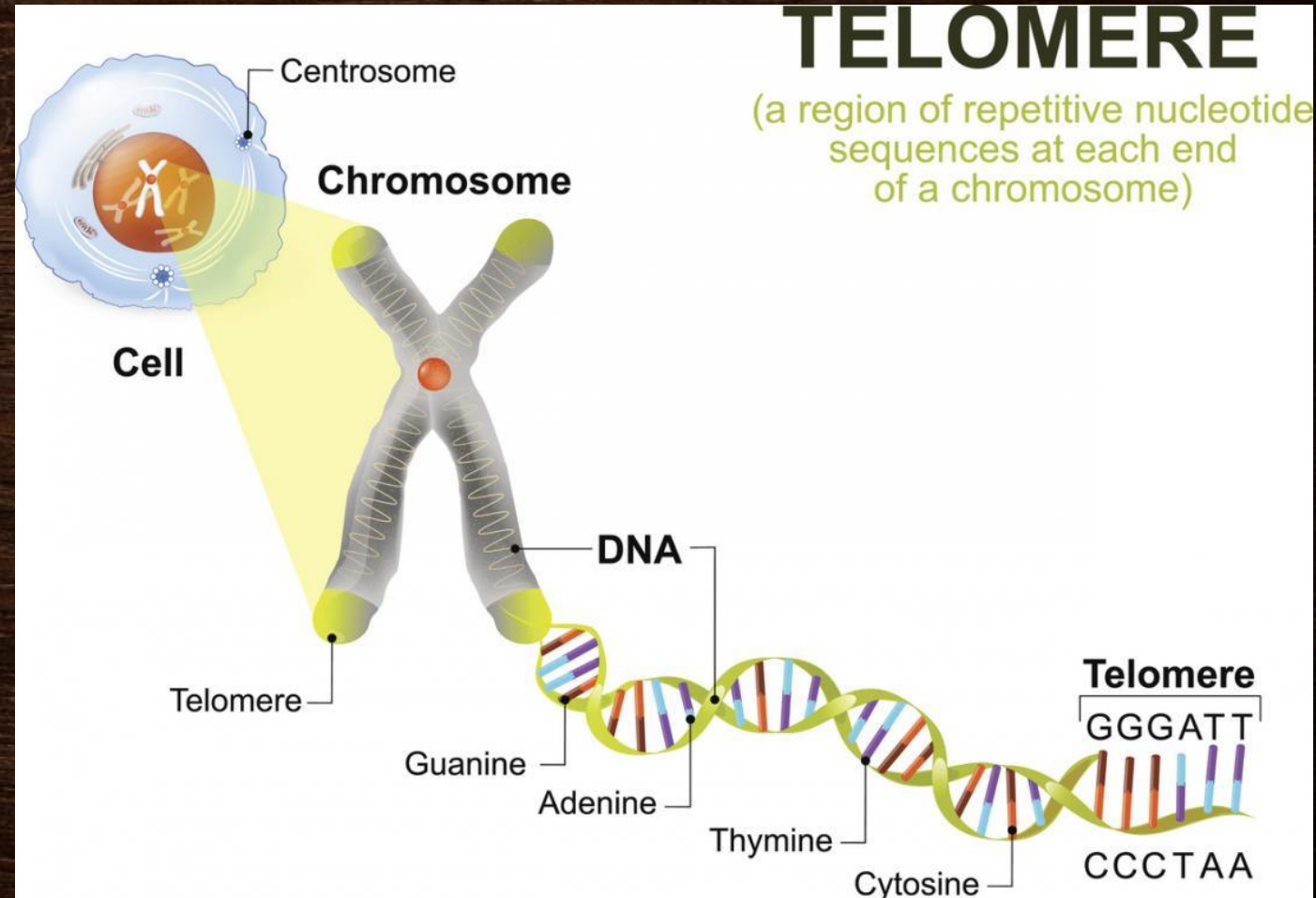


Fig 2

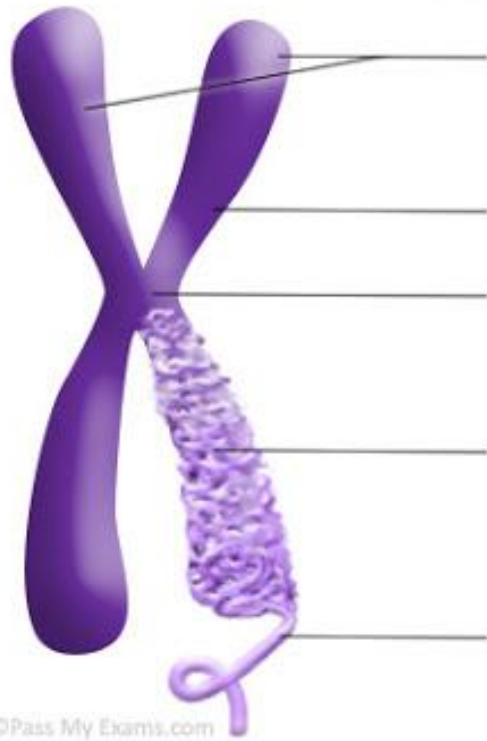
c-DNA merupakan materi genetik yang membawa sifat individu dan diturunkan dari ayah dan ibu menurut hukum Mendel.
Sedangkan mt-DNA merupakan materi genetik yang membawa kode genetik dari berbagai enzim dan protein yang berkaitan dengan proses pembentukan dan penuaan.

Kromosom

- ✓ Setiap sel dalam tubuh seseorang memiliki rangkaian DNA identik.
- ✓ Rangkaian DNA setiap sel disebut kromosom.
- ✓ Setiap sel dalam tubuh manusia memiliki 23 pasang kromosom yang terdiri atas 22 pasang kromosom autosomal dan satu pasang kromosom seks (XX pada wanita, dan XY pada laki-laki)



One Chromosome



Two Identical Chromatids

One is an exact copy of the other and each contains one DNA molecule.

p arm – short arm structure

Centromere – constricted point of the chromosome

q arm – long arm structure

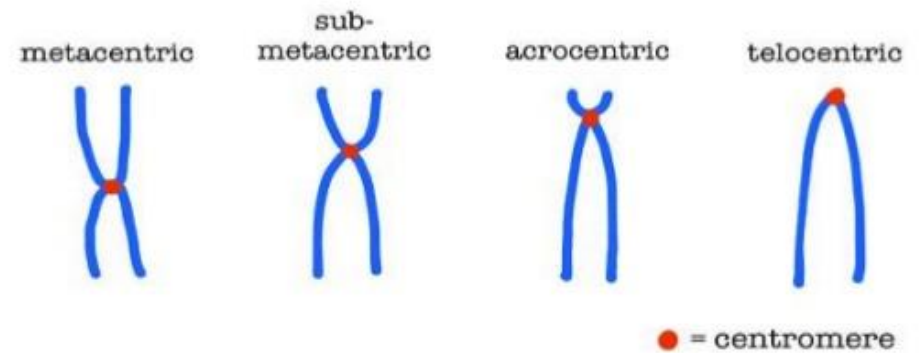
DNA molecule – long string like DNA molecule formed into a compact structure by proteins called histones.

©Pass My Exams.com

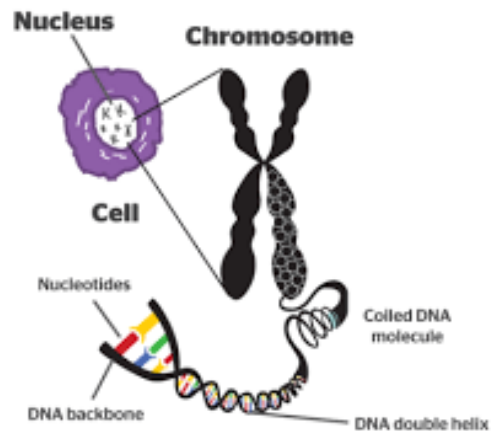
Types of chromosome

- According to the relative position of centromere chromosomes are divided into four types

Centromere Localizations



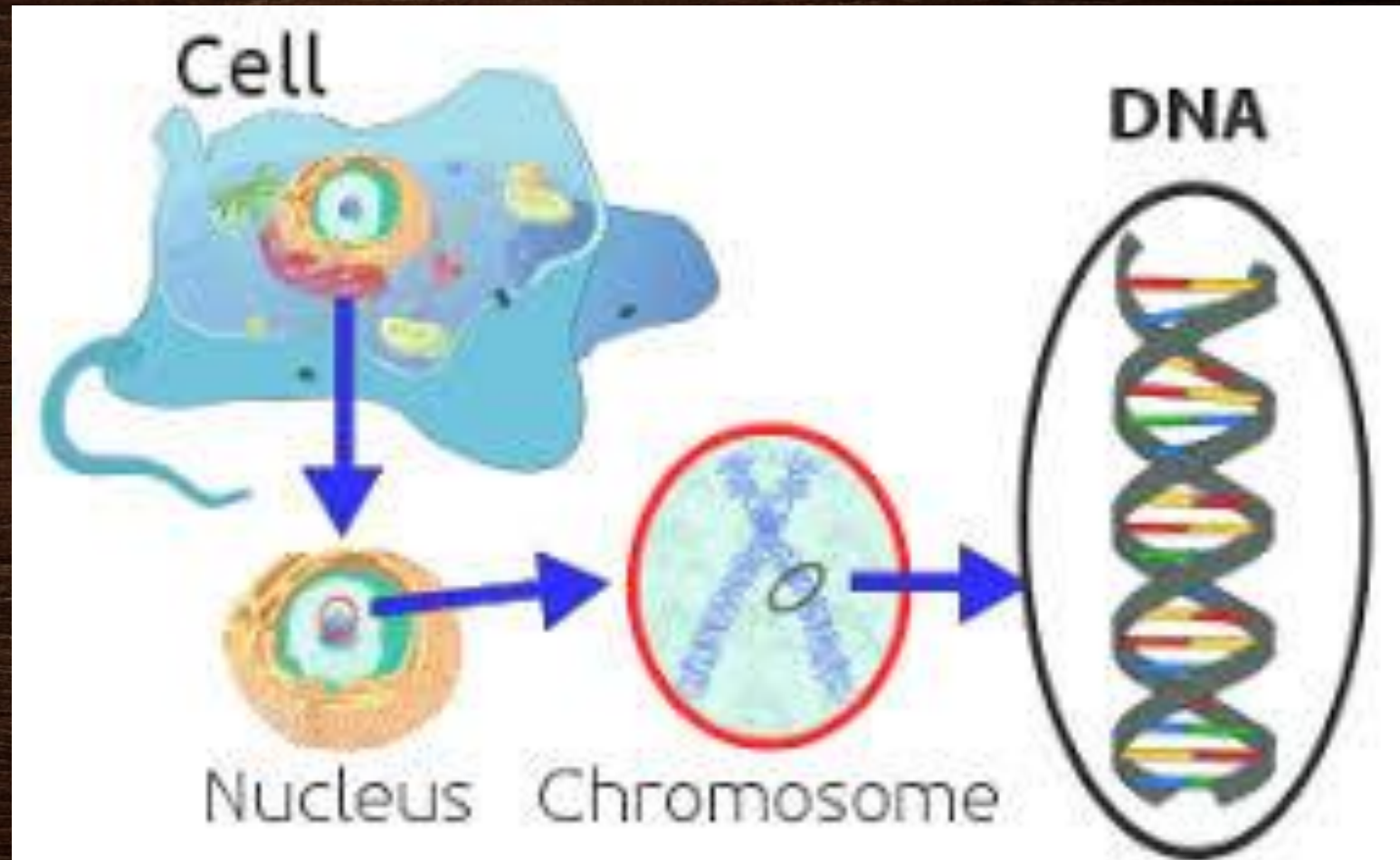
● = centromere

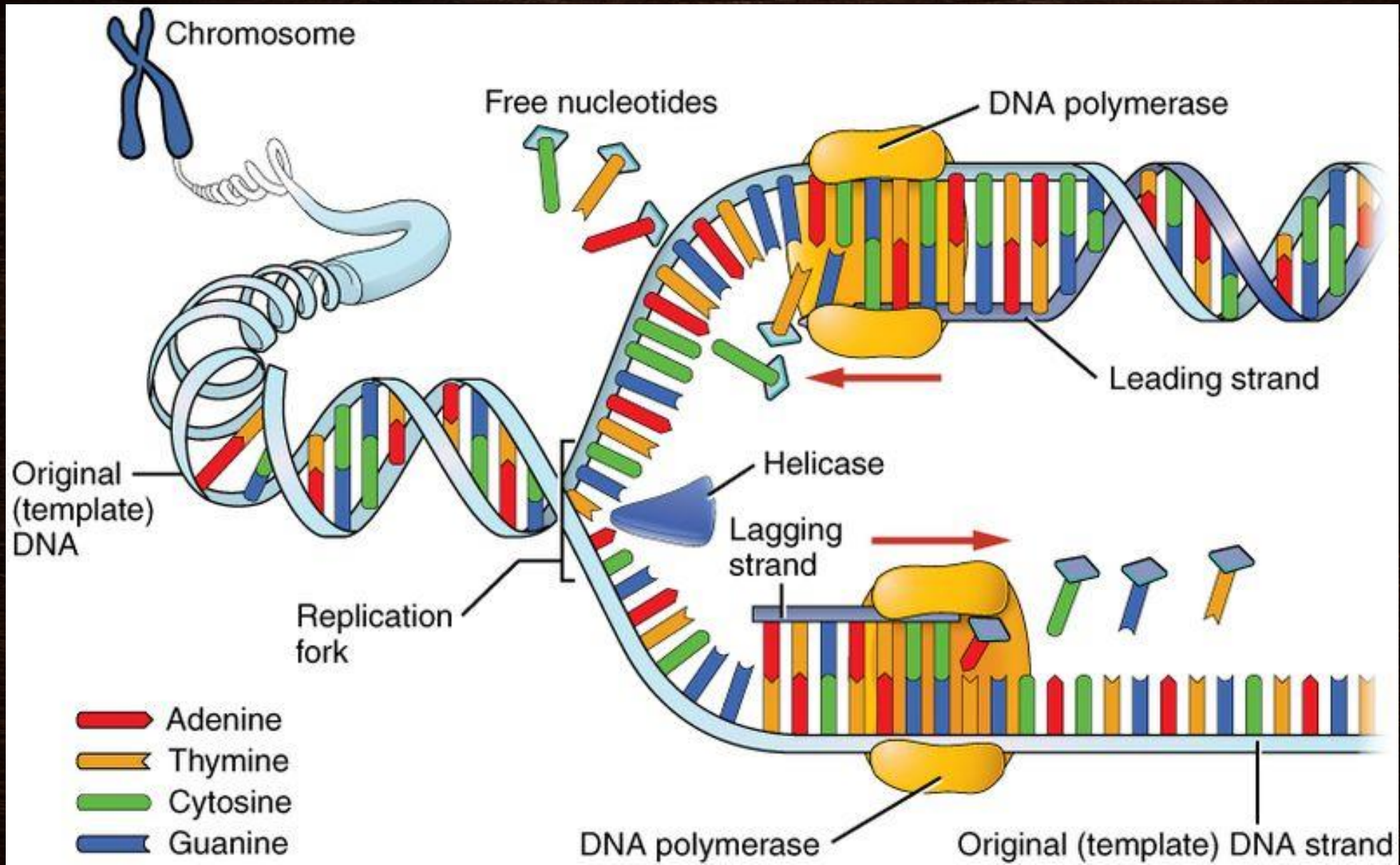


- Kromosom terletak di dalam sel tepatnya di dalam inti sel.
- Bentuk kromosom lurus seperti batang atau bengkok.
- Kromosom terletak di inti sel karena sebagai pembawa gen. Kromosom mengandung DNA, RNA, dan protein.

C-DNA

- DNA inti adalah asam nukleat , suatu biomolekul polimerik atau biopolimer , yang ditemukan dalam inti sel eukariotik.
- Strukturnya adalah heliks ganda , dengan dua untai melilit satu sama lain.
- Setiap untai adalah rantai polimer panjang nukleotida berulang .
- Setiap nukleotida terdiri dari gula lima karbon, gugus fosfat, dan basa organik.
- Nukleotida dibedakan berdasarkan basa mereka: Purin , basa besar dan Pirimidin , basa kecil



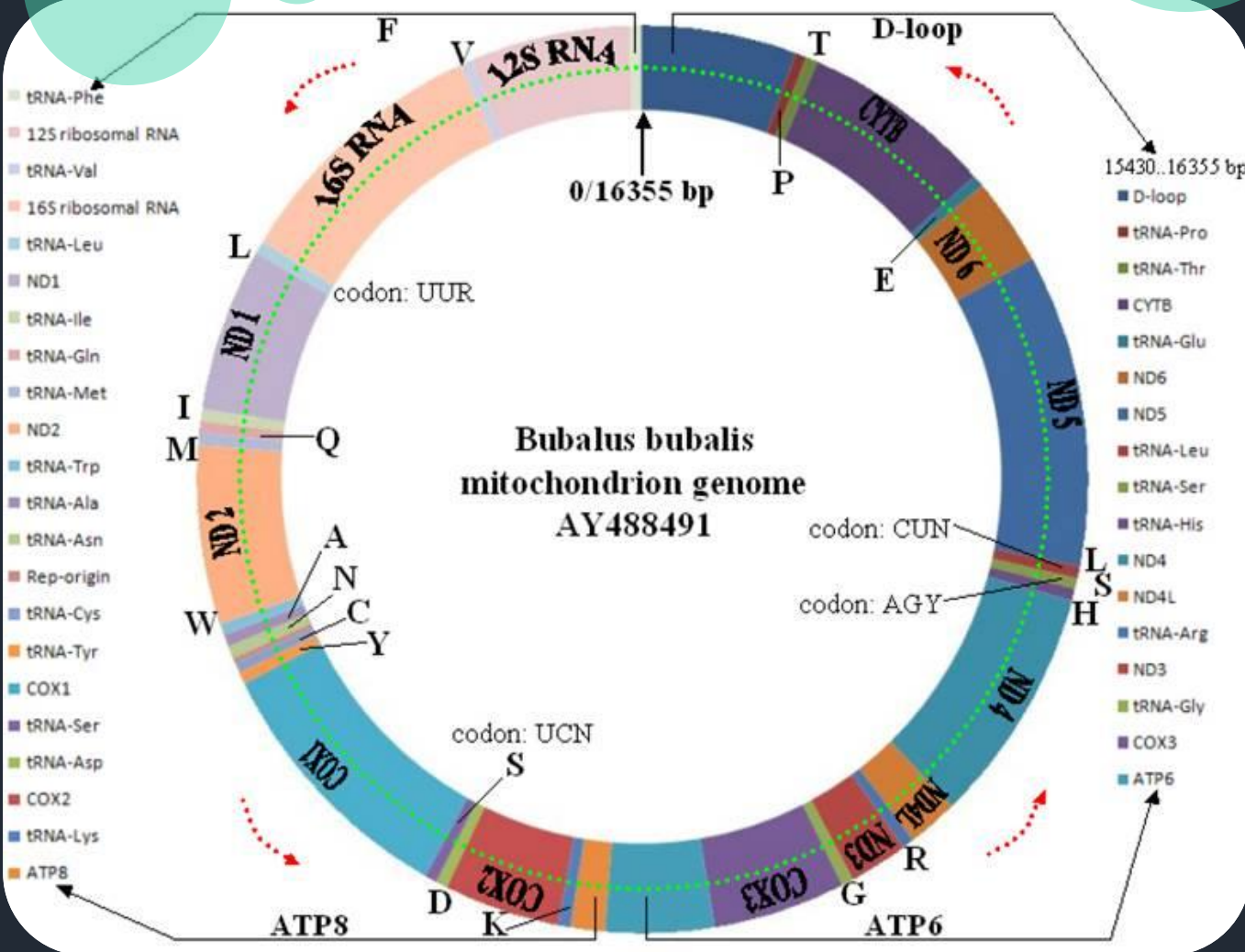


Let's see the video

Mt-DNA

- DNA mitokondria terletak di mitokondria dan berisi 100-1.000 salinan per sel.
- Kromosom DNA mitokondria biasanya memiliki struktur melingkar tertutup, dan mengandung misalnya 16.569 nukleotida pada manusia.
- DNA mitokondria bersifat haploid, hanya datang dari ibunya.
- Laju Mutasi lebih cepat Laju mutasi DNA mitokondria lebih tinggi sekitar 10-17 kali dibandingkan DNA inti
- Jumlah Lebih Banyak dan Ukuran genom lebih kecil DNA mitokondria mempunyai jumlah lebih banyak jika dibandingkan DNA inti, karena jumlah mitokondria banyak di dalam sel. Dari segi ukuran genom, genom DNA mitokondria relatif lebih kecil.

Mitochondrial DNA

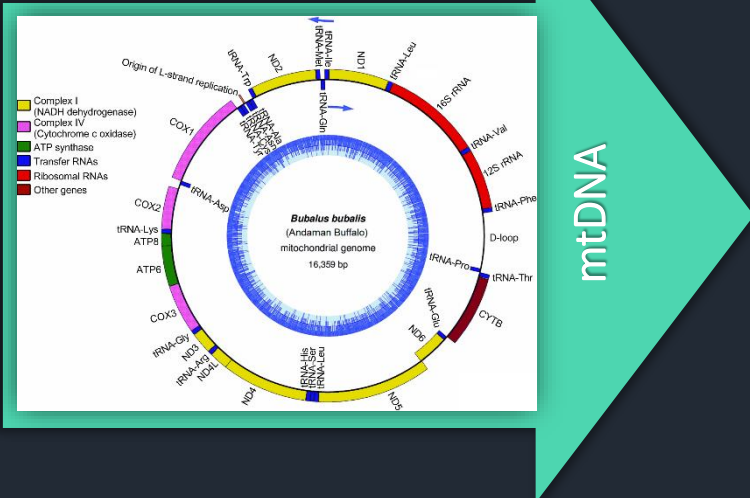


Mitochondria are considered the “powerhouse” of the cell

The energy to run cellular functions (ATP) is made in mitochondria

Has its own DNA (mtDNA)

Mitochondrial DNA



Measurement of genetic diversity could be done by mtDNA D-loop analysis.

The D-loop of MtDNA is major control site for MtDNA expression and it is important in maternal inheritance.

mtDNA have 16,569 base pairs in the length that codes for 13 subunits of the oxidative phosphorylation system, 2 ribosomal RNAs (rRNAs), and 22 transfer RNAs (tRNAs).

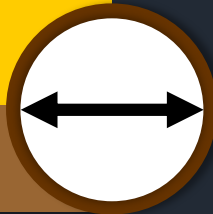
mtDNA is present in high copy number in buffalo cells, with high mutation rate, haplogroup, without recombination, and maternal inheritance.

Furthermore, it had been used for determination and measurement of swamp buffaloes previously, in which the results demonstrated the dispersal of domesticated swamp buffalo from mainland Asia followed two routes, from South of China through Thailand and Malaysia, and from China through the Philippines to the eastern island of Kalimantan.

Can be use for the development and genetic management of livestock in the future.

Nuclear DNA

Mt DNA



Nucleus & Linear



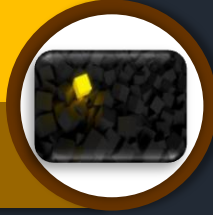
2 Copies per cell



Very large
(3 billion base pairs)



Inherited from
both parents



Unique to the individual
(except identical twins)



Mitochondria & Circular



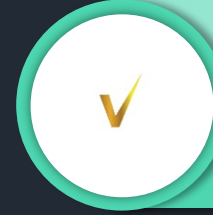
Thousands of copies
per cell



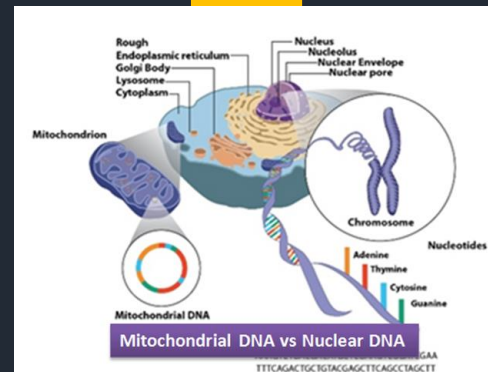
Small
(Just over 16,000
base pairs)



Inherited
only from
the mother



Not unique



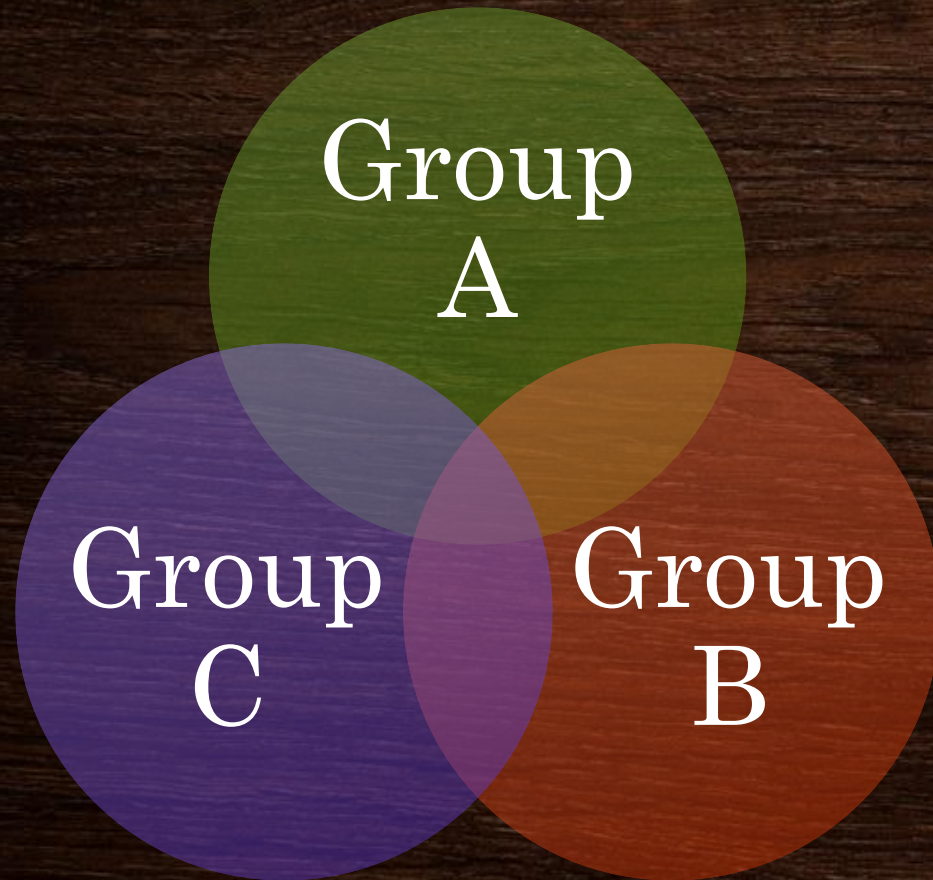
Isolasi DNA

- Isolasi DNA definisi: proses pemurnian DNA dari berbagai sumber
- Tujuan: memisahkan DNA dari komponen sel lain

Cara untuk mengisolasi DNA.

- A. Menghancurkan materi lain yang ada disekitar DNA
- B. Menyingkirkan protein dan kontaminan lainnya
- C. Recovery of the DNA

Aplikasi Isolasi DNA



- A. Scientific: mengintroduksi DNA ke sel gene cloning
- B. Kedokteran : memprediksi virulensi mikroorganismenya
- C. Forensik : penggunaan DNA untuk identifikasi individu dan paternity determination.

There are 3 basic steps involved in DNA extraction:

- **Lysis**, In lysis, use detergent to dissolve membrane lipids, the nucleus and the cell are broken open, thus releasing DNA.
- **Precipitation**, Absolute Ethanol is layered on the top of concentrated solution of DNA and washing the DNA.
- **Purification**. DNA concentration, measure the absorbance intensity with a spectrophotometer & compare it with a known standard curve of DNA concentration.
Measured DNA absorbance intensity at 260nm & 280nm, DNA purity
DNA purity: A_{260} / A_{280} ratio: 1.7 - 1.9
DNA concentration ($\mu\text{g} / \text{ml}$): $A_{260} \times 50$
The resulting DNA: DNA concentration \times total volume of DNA solution.

Teknik Tes DNA

Beberapa jenis-jenis teknik analisa DNA adalah sebagai berikut:

1. Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP).
2. Polymerase Chain Reaction (PCR).
3. Short Tandem Repeats (STRs).
4. Y-Short Tandem Repeats (Y-STRs).
5. Mitochondrial DNA (mt-DNA).
6. CODIS (Combined DNA Index System).

Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP)

- ✓ Teknik pertama yang digunakan analisa DNA dalam bidang forensik adalah RFLP.
- ✓ Polimorfisme yang dinamakan Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) adalah suatu polimorfisme DNA yang terjadi akibat variasi panjang fragmen DNA setelah dipotong dengan enzim restriksi tertentu menjadi fragmen Variable Number of Tandem Repeat (VNTR).
- ✓ Teknik ini dilakukan dengan memanfaatkan suatu enzim restriksi yang mampu mengenal urutan basa tertentu dan memotong DNA (biasanya 4-6 urutan basa). Urutan basa tersebut disebut sebagai recognition sequence.

Polymerase Chain Reaction (PCR).

- ✓ Metode Polymerase Chain Reaction (PCR) adalah suatu metode untuk memperbanyak DNA template tertentu dengan enzim polymerase DNA.
- ✓ Reaksi teknik ini didesain seperti meniru penggandaan atau replikasi DNA yang terjadi dalam makhluk hidup, hanya pada segmen tertentu dengan bantuan enzim DNA polymerase sebanyak 20 hingga 40 siklus (umumnya 30 siklus), dengan tingkat akurasi yang tinggi.
- ✓ Proses ini berlangsung secara in-vitro dalam tabung reaksi sebesar 200 μ l.
- ✓ Walaupun dengan sampel DNA yang sedikit atau sudah mulai terdegradasi, PCR mampu menggandakan atau mengkopi DNA template hingga miliaran kali jumlah semula sehingga dapat diperoleh informasi.

Short Tandem Repeats (STRs)

- ✓ Metode STRs (Short Tandem Repeats) adalah salah satu metode analisis yang berdasar pada metode Polymerase Chain Reaction (PCR).
- ✓ STRs (Short Tandem Repeat) adalah suatu istilah genetik yang digunakan untuk menggambarkan urutan DNA pendek (2 – 5pasangan basa) yang diulang.
- ✓ Genome setiap manusiamengandung ratusan STRs.
- ✓ Metode ini paling banyak dikembangkan karena metode ini cepat, otomatis dan memiliki kekuatan diskriminasi yang tinggi.
- ✓ Dengan metode STRs dapat memeriksa sampel DNA yang rusak atau dibawah standar karena ukuran fragmen DNAYang diperbanyak oleh PCR hanya berkisar antara 200 –500 pasangan basa.

Y-Short Tandem Repeats (Y-STRs).

- ✓ Y-Short Tandem Repeats (Y-STRs).
- ✓ Y-STRs adalah STRs yang ditemukan pada kromosom Y. Y-STRs dapat diperiksa menggunakan jumlah sampel kecil dan rusak dengan metode dan alat yang sama dengan pemeriksaan STRs pada kromosom autosomal.
- ✓ Karena kromosom Y hanya terdapat pada pria maka Y-STRs dapat berguna untuk menyaring informasi genetic yang spesifik dari pria yang menjadi sampel

Mitochondrial DNA (mt-DNA)

- ✓ Mitochondrial DNA (mt-DNA).
- ✓ Aplikasi penggunaan mt-DNA dalam identifikasi forensik dimulai pada tahun 1990.
- ✓ Mitokondria adalah partikel intraselular yang terdapat di luar nukleus dalam sitoplasma sel.
- ✓ Mitokondria mengandung DNA kecil berupa molekul berbentuk sirkular yang terdiri dari 16569 pasangan basa yang dapat diidentifikasi.
- ✓ Setiap sel mengandung 100 –1000 mitokondria

CODIS (Combined DNA Index System).

- ✓ CODIS (Combined DNA Index System).
- ✓ CODIS merupakan analisis DNA yang baru dikembangkan FBI.
- ✓ FBI memilih 13 STR yang digunakan sebagai deretan lokus utama standar dan meningkatkan pengembangan kemampuan laboratorium untuk melakukan pemeriksaan pada lokus tersebut.
- ✓ Laboratorium di seluruh dunia menggunakan lokus yang sama.
- ✓ Pengumpulan 13 lokus utama meningkatkan kemampuan diskriminasi.
- ✓ Kemungkinan ditemukan kecocokan antara dua orang yang tidak berhubungan berdasarkan random di Caucasian Amerika adalah satu diantara 575 trilyun

TUGAS

1. Bagaimana cara mendapatkan DNA dari jaringan tubuh ternak?
2. Fungsi DNA apa saja?
3. Apa saja susunan DNA?
4. Apa beda DNA dan RNA?
5. Sebut dan jelaskan protokol isolasi/extraksi DNA!
6. Kumpulkan 3 international jurnal (terindek scopus; <https://www.scimagojr.com/>) tentang isolasi/extraksi DNA buat resume 1 jurnal dalam Bahasa Indonesia (max 200 kata)!

Kumpulkan ke: shrd_hardi@yahoo.com

Deadline: Jum'at, 7 Mei 2021, 11.00 PM

-Probabilitas Genetik-

SUHARDI, S.PT.,MP.,PH.D

Probabilitas atau istilah lainnya kemungkinan, kebolehjadian, peluang dan sebagainya umumnya digunakan untuk menyatakan peristiwa yang belum dapat dipastikan

Definisi:

Probabilitas adalah peluang suatu kejadian

Manfaat:

Manfaat mengetahui probabilitas adalah membantu pengambilan keputusan yang tepat, karena kehidupan di dunia tidak ada kepastian, dan informasi yang tidak sempurna

Ada beberapa dasar – dasar teori
kemungkinan, yaitu :

1. Kemungkinan atas terjadinya sesuatu yang diinginkan ialah sama dengan perbandingan antara sesuatu yang diinginkan itu terhadap keseluruhannya

$$K(x) = \frac{x}{x+y}$$

K = KEMUNGKINAN

K(X) = BESARNYA KEMUNGKINAN UTK MENDAPAT (X)

X+Y = JUMLAH KESELURUHANNYA.

$$\text{Probabilitas suatu peristiwa} = \frac{\text{Jumlah kemungkinan hasil}}{\text{Jumlah total kemungkinan hasil}}$$

PENDEKATAN KLASIK

Percobaan	Hasil		Probabilitas
Kegiatan melempar uang	<ol style="list-style-type: none">1. Muncul gambar2. Muncul angka	2	$\frac{1}{2}$
Kegiatan perdagangan saham	<ol style="list-style-type: none">1. Menjual saham2. Membeli saham	2	$\frac{1}{2}$
Perubahan harga	<ol style="list-style-type: none">1. Inflasi (harga naik)2. Deflasi (harga turun)	2	$\frac{1}{2}$
Mahasiswa belajar	<ol style="list-style-type: none">1. Lulus memuaskan2. Lulus sangat memuaskan3. Lulus terpuji	3	$\frac{1}{3}$

2. Kemungkinan terjadinya dua peristiwa atau lebih, yang masing – masing berdiri sendiri ialah sama dengan hasil perkalian dari besarnya kemungkinan untuk peristiwa-peristiwa itu.

$$K(X+Y) = K(X) \times K(Y)$$

3. Kemungkinan terjadinya dua peristiwa atau lebih, yang saling mempengaruhi ialah sama dengan jumlah dari besarnya kemungkinan untuk peristiwa - peristiwa itu. (Pay, C. Anna. 1987)

$$K(X \text{ ATAU } Y) = K(X) + K(Y)$$

KONSEP DASAR HUKUM PROBABILITAS

A. Hukum Penjumlahan

$$P(A \text{ ATAU } B) = P(A) + P(B)$$

Contoh : $P(A) = 0,35$, $P(B) = 0,40$ DAN $P(C) = 0,25$
Maka $P(A \text{ ATAU } C) = 0,35 + 0,25 = 0,60$

- Peristiwa atau Kejadian Bersama



$$P(A \text{ ATAU } B) = P(A) + P(B) - P(AB)$$

Apabila $P(AB) = 0,2$, maka,
 $P(A \text{ ATAU } B) = 0,35 + 0,40 - 0,2 = 0,55$

KONSEP DASAR HUKUM PROBABILITAS

- **Peristiwa Saling Lepas**

$$P(AB) = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } P(A \text{ ATAU } B) &= P(A) + P(B) + 0 \\ &= P(A) + P(B) \end{aligned}$$



- **Hukum Perkalian**

$$P(A \text{ DAN } B) = P(A) \times P(B)$$

Apabila $P(A) = 0,35$ DAN $P(B) = 0,25$

$$\text{Maka } P(A \text{ DAN } B) = 0,35 \times 0,25 = 0,0875$$

- **Kejadian Bersyarat $P(B|A)$**

$$P(B|A) = P(AB)/P(A)$$

KONSEP DASAR HUKUM PROBABILITAS

- **Hukum Perkalian**

$$P(A \text{ DAN } B) = P(A) \times P(B)$$

Apabila $P(A) = 0,35$ DAN $P(B) = 0,25$

Maka $P(A \text{ DAN } B) = 0,35 \times 0,25 = 0,0875$

- **Kejadian Bersyarat $P(B|A)$**

$$P(B|A) = P(AB)/P(A)$$

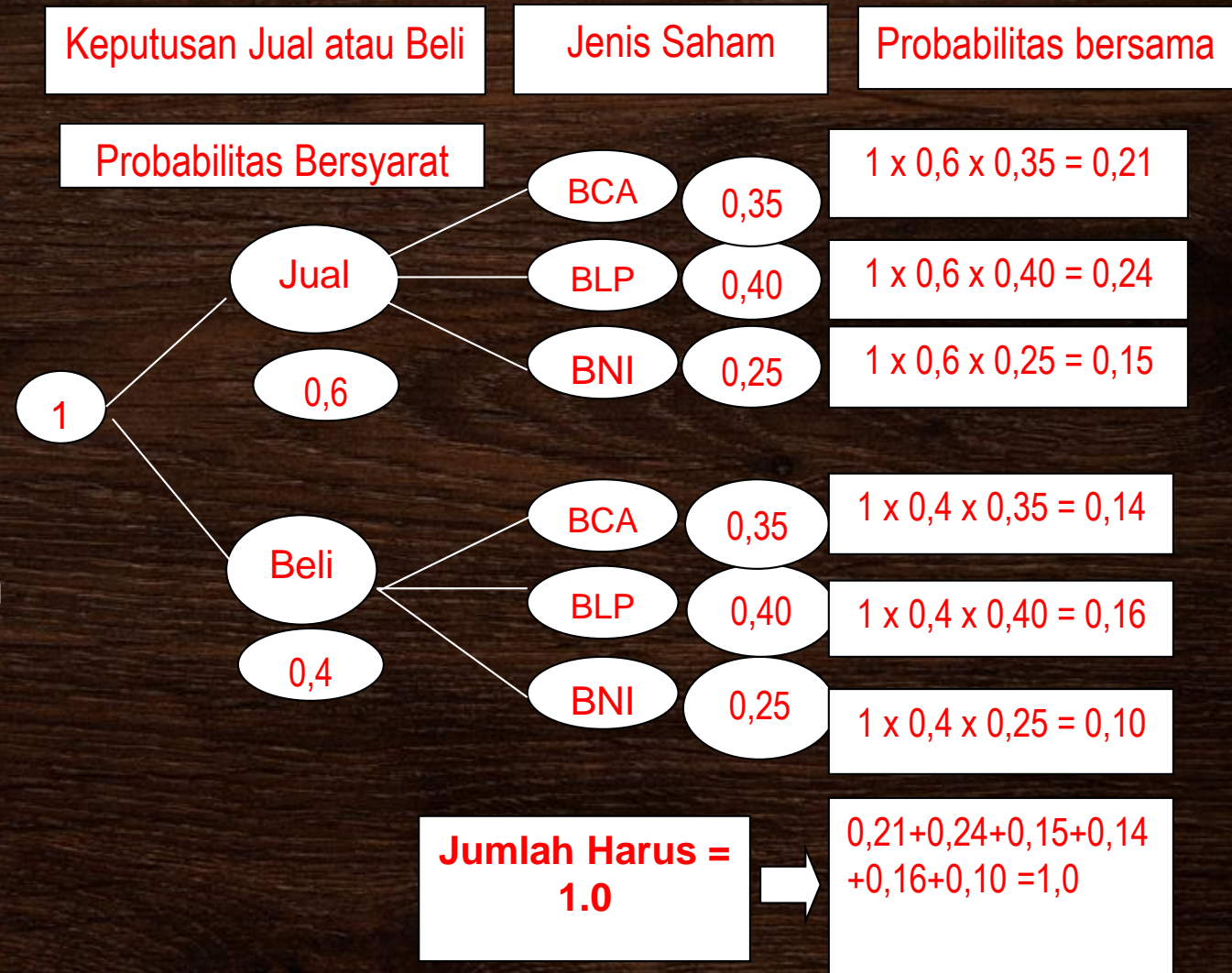
- **Peristiwa Pelengkap (Complementary Event)**

$$P(A) + P(B) = 1 \text{ atau } P(A) = 1 - P(B)$$

DIAGRAM POHON

- **Diagram Pohon**

Suatu diagram berbentuk pohon yang membantu mempermudah mengetahui probabilitas suatu peristiwa



Dalam ilmu genetika teori kemungkinan ikut berperan penting, misalnya mengenai pemindahan gen-gen dari induk/orang tua/parental ke gamet-gamet, pembuahan sel telur oleh spermatozoon, berkumpulnya kembali gen-gen di dalam zigot sehingga dapat terjadi berbagai macam kombinasi.

Untuk mengevaluasi suatu hipotesis genetik diperlukan suatu uji yang dapat mengubah deviasi-deviasi dari nilai-nilai yang diharapkan menjadi probabilitas dan ketidaksamaan demikian yang terjadi oleh peluang.

uji X² (Chi Square Test)

UJI INI HARUS MEMPERHATIKAN
BESARNYA SAMPEL DAN JUMLAH PEUBAH
(DERAJAD BEBAS).

Metode chi-kuadrat adalah cara yang dapat kita pakai untuk membandingkan data percobaan yang diperoleh dari persilangan-persilangan dengan hasil yang diharapkan berdasarkan hipotesis secara teoritis.

Dengan cara ini seorang ahli genetika dapat menentukan suatu nilai kemungkinan untuk menguji hipotesis itu.

Perbandingan/ nisbah pengamatan Observasi (O) dan nisbah Harapan/ teori/ Expected (E) untuk pengambilan 30 kali.

1 koin	Pengamatan (Observasi=O)	Harapan (Expected=E)	Deviasi O-E
Gambar	IIII IIII IIII I = 16	15	1
Angka	IIII IIII IIII = 14	15	-1
Total	30	30	0

Perbandingan/ nisbah pengamatan Observasi (O) dan nisbah Harapan/ teori/ Expected (E) untuk pengambilan 40 kali

3 koin	Pengamatan (Observasi=O)	Harapan (Expected=E)	Deviasi (O-E)
3G-0A	IIII I = 6	5	1
2G-1A	IIII IIII IIII II = 17	15	2
1G-2A	IIII IIII IIII = 14	15	-1
0G-3A	III = 3	5	-2
Total	40	40	0

Perbandingan/ nisbah pengamatan Observasi (O) dan nisbah Harapan/ teori/ Expected (E) untuk pengambilan 48 kali

4 koin	Pengamatan (Observasi=O)	Harapan (Expected=E)	Deviasi (O-E)
4G-0A	II = 2	3	-1
3G-1A	IIII IIII = 10	12	-2
2G-2A	IIII IIII IIII IIII = 20	18	2
1G-3A	IIII IIII III = 13	12	1
0G-4A	III = 3	3	0
Total	48	48	0

Uji χ^2 (Uji Chi-Kuadrat/Uji Kecocokan)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

O_i = hasil pengamatan

E_i = hasil yang diharapkan = ekspetasi

Banyak individu suku bangsa diduga mempunyai 4 macam golongan darah yaitu A,B,AB,dan O.

Berdasarkan pembagian 16 %,48 %,20 % dan 16 % pengamatan dilakukan terhadap 770 individu.

Ternyata untuk ke-4 golongan darah itu berturut-turut terdapat 179,361,130, dan 100.
Benarkah distribusi ke-4 golongan darah untuk suku bangsa itu ? gunakan $\alpha = 5\%$

Jawab:

$H_0 : A : B : AB : O = 16 \% : 48 \% : 20 \% : 16 \%$ (distribusi ke-4 golongan darah tsb benar)

$H_1 : A : B : AB : O \neq 16 \% : 48 \% : 20 \% : 16 \%$ (distribusi ke-4 golongan darah tsb salah)

$\alpha : 5 \%$

$n = 770$

$$E_A = 16/100 (770) = 123,2$$

$$E_B = 48/100 (770) = 369,6$$

$$E_{AB} = 20/100 (770) = 154$$

$$E_O = 16/100 (770) = 123,2$$

Statistik Uji :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = (179 - 123,2)^2/123,2 + (361 - 369,6)^2/369,6 + (130 - 154)^2/154 + (100 - 123,2)^2/123,2$$

$$\chi^2 = 25,2730 + 0,2 + 3,7402 + 4,3688$$

$$\chi^2 = 33,58$$

Kriteria uji : Tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha, db} = k - 1$, terima dalam hal lainnya.

Dengan $db = k - 1 = 3$ dan $\alpha = 0,05$ berdasarkan tabel 3 diperoleh nilai $\chi^2_{\alpha} = 7,81$ Karena $\chi^2 = 33,58 > \chi^2_{\alpha} = 7,81$ maka H_0 ditolak.

sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi golongan darah tsb salah.

Berikut ini contoh soal Chi Kuadrat dan penyelesaian :

Jawaban :

Soal :

Pegawai Negeri Golongan I, II, III, dan IV akan memilih keputusan dalam membeli mobil, Uji hipotesis tersebut pada $\alpha = 5 \%$.

Golongan	Kijang	Sedan	Pick Up	Jumlah
I	15	10	6	31
II	7	13	12	32
III	11	12	8	31
IV	3	8	5	16
Jumlah	36	43	31	110

Jawaban :

1. $H_0 : I = II = III = IV$

$H_a : I \neq II \neq III \neq IV$

2. $\alpha = 5\%$

$$dk = (4-1)(3-1)$$
$$= 6$$

$$\chi^2 \text{ tabel} = 12,592$$

$$3. \text{ a. } \underline{\text{fh gol. I}} : \underline{\text{Kijang}} = \frac{31}{110} \times 36 = 10,14$$

$$\text{Sedan} = \frac{31}{110} \times 43 = 12,11$$

$$\text{Pick Up} = \frac{31}{110} \times 31 = 8,73$$

$$\text{b. } \underline{\text{fh gol II}} : \underline{\text{Kijang}} = \frac{32}{110} \times 36 = 10,47$$

$$\text{Sedan} = \frac{32}{110} \times 43 = 12,5$$

$$\text{Pick Up} = \frac{32}{110} \times 31 = 9$$

$$\text{c. fh gol. III : Kijang} = \frac{31}{110} \times 36 = 10,14$$

$$\text{Sedan} = \frac{31}{110} \times 43 = 12,11$$

$$\text{Pick Up} = \frac{31}{110} \times 31 = 8,73$$

$$\text{d. fh gol. IV : Kijang} = \frac{16}{110} \times 36 = 5,23$$

$$\text{Sedan} = \frac{16}{110} \times 43 = 6,25$$

$$\text{Pick Up} = \frac{16}{110} \times 31 = 4,5$$

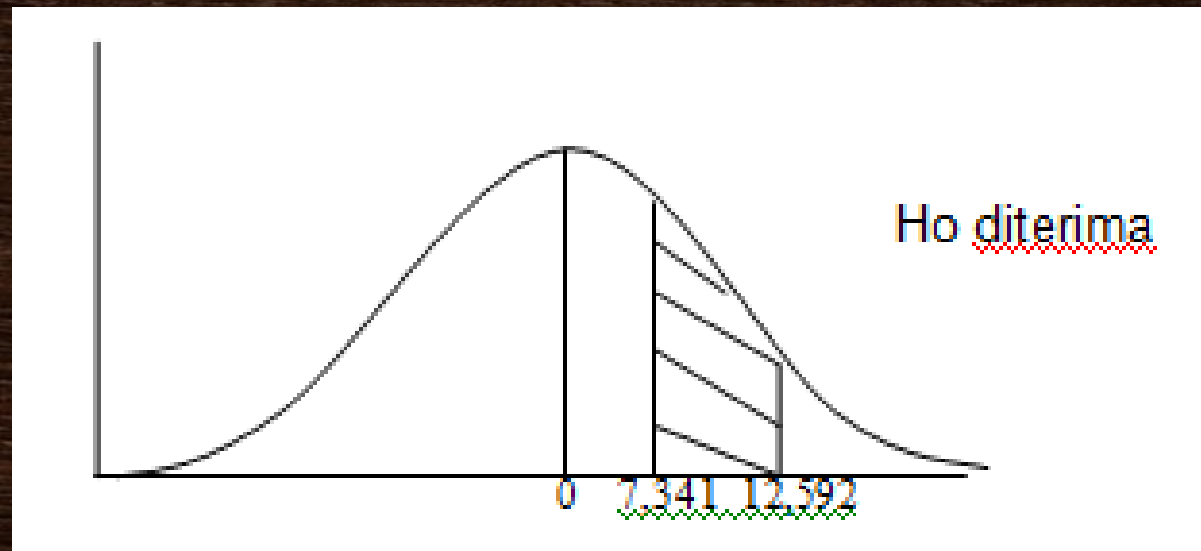
$$X^2 = \frac{(15 - 10,14)^2}{10,14} + \frac{(10 - 12,11)^2}{12,11} + \frac{(6 - 8,73)^2}{8,73} + \frac{(7 - 10,47)^2}{10,47} + \frac{(13 - 12,5)^2}{12,5} + \frac{(12 - 9)^2}{9} + \frac{(11 - 10,14)^2}{10,14} +$$

$$\frac{(12 - 12,11)^2}{12,11} + \frac{(8 - 8,73)^2}{8,73} + \frac{(3 - 5,23)^2}{5,23} + \frac{(8 - 6,25)^2}{6,25} + \frac{(5 - 4,5)^2}{4,5}$$

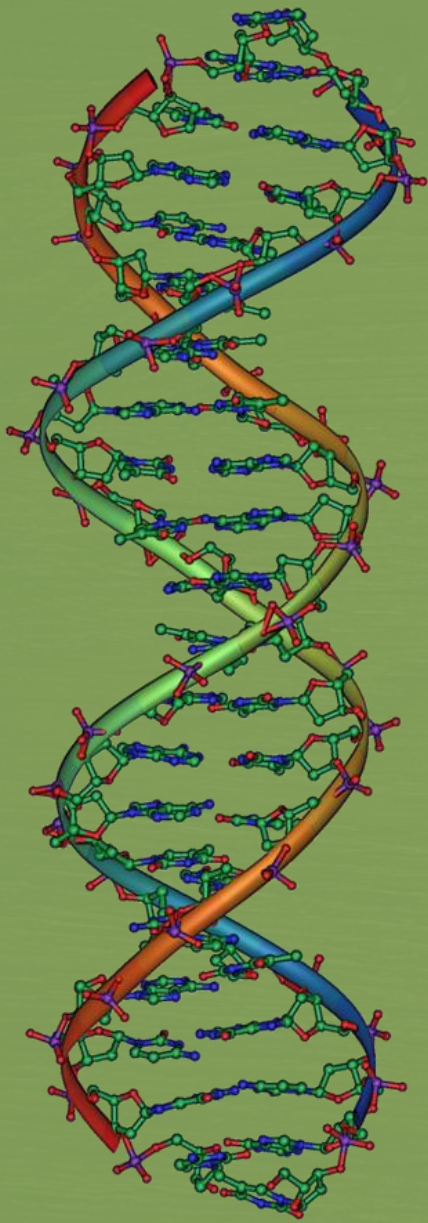
$$= 7,341$$

abel = 12,592

X^2 hitung = 7,341



5. Pernyataan bahwa semua mobil memiliki kualitas yang sama adalah benar.



Genetika Dasar

<https://wordpress.com/view/hardianimalscience.wordpress.com>

Terimakasih