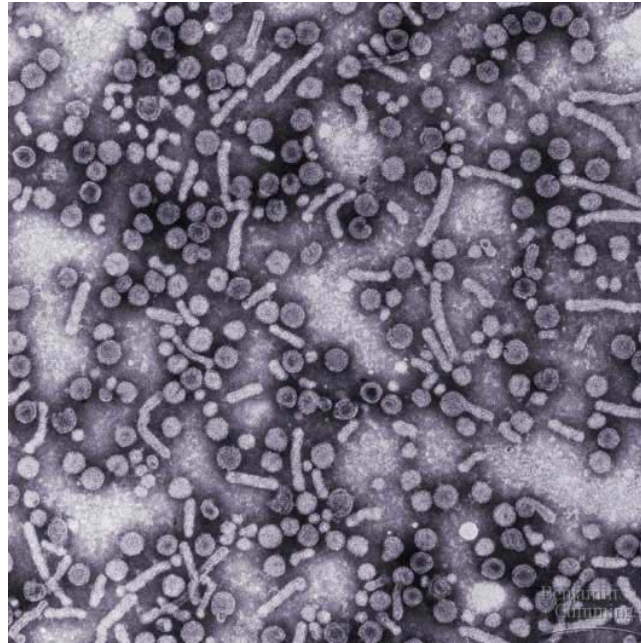


# Pertemuan VII: BIOTEKNOLOGI



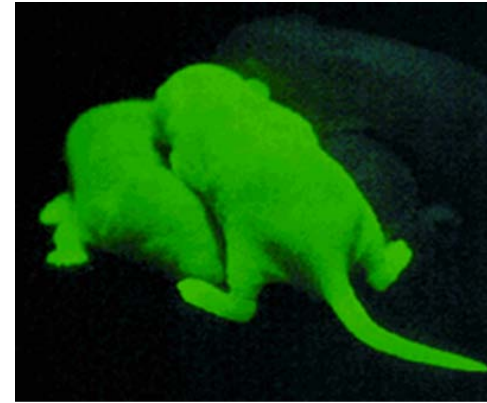
Program Tingkat Persiapan Bersama IPB  
2011

# Pertemuan VII: BIOTEKNOLOGI

## Pokok Bahasan:

1. Definisi teknologi DNA rekombinan
2. Tahapan di dalam pembentukan DNA rekombinan
3. Manfaat dan dampak teknologi DNA rekombinan
4. Membuat klon, *stem cell* (sel Punca)

# Teknologi DNA Rekombinan



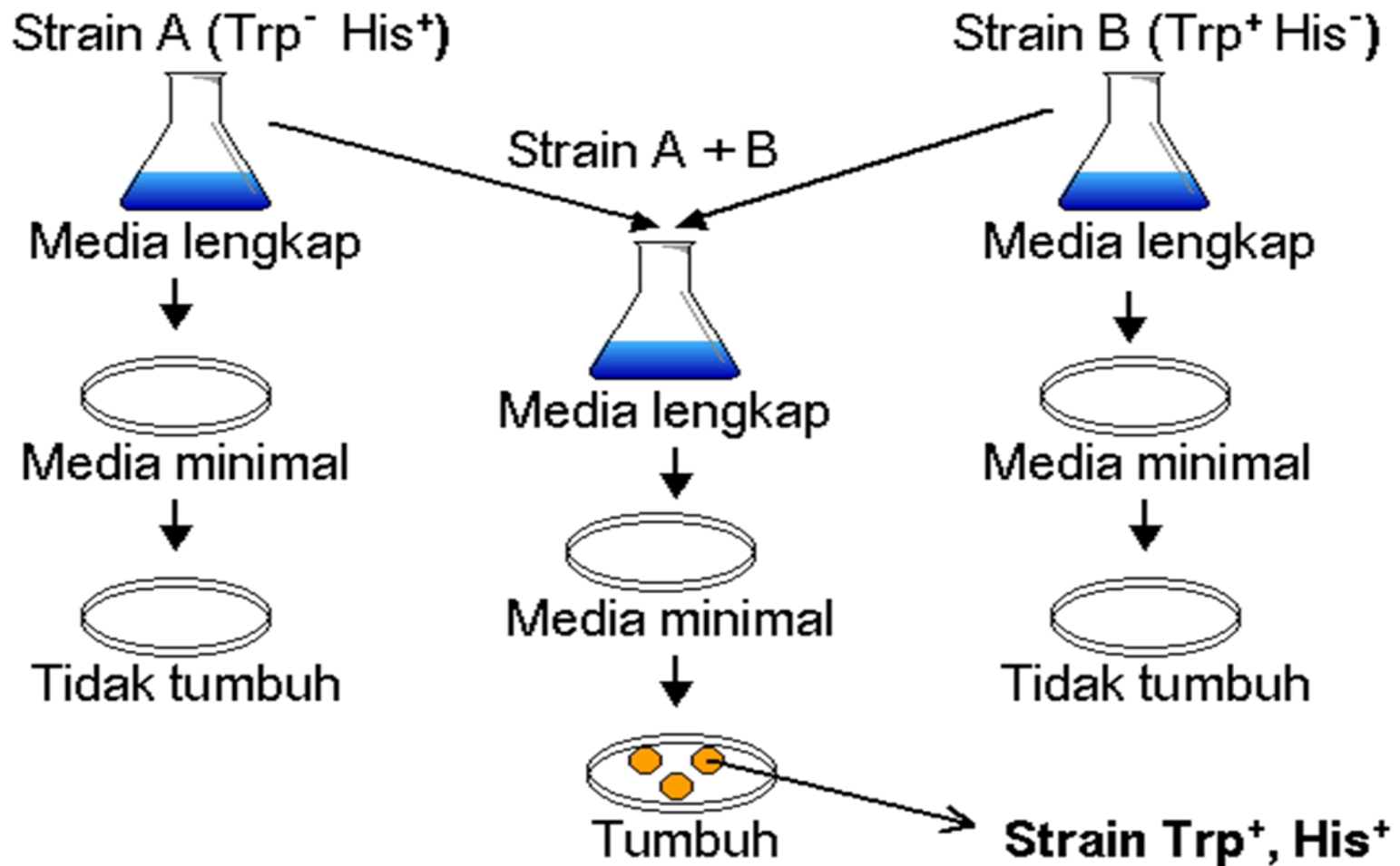
Gen penyandi protein berpendar ubur-ubur dipindahkan ke tikus dan tanaman

# Teknologi DNA Rekombinan

## Definisi:

1. **Organisme transgenik:** Organisme pembawa gen yang berasal dari jenis organisme lainnya dihasilkan melalui rekayasa genetika
2. **Rekayasa genetika:** Manipulasi material genetik menggunakan teknologi DNA rekombinan
3. **Teknologi DNA rekombinan:** Kumpulan teknik yang digunakan untuk mengkombinasikan gen-gen secara buatan
4. Proses: **rekombinasi**, hasil: **rekombinan**

# Percobaan Lederberg & Tatum (1946)



# Teknologi DNA Rekombinan

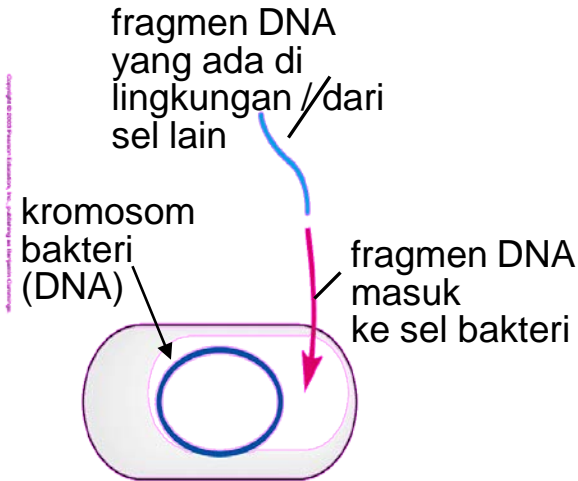
Percobaan Lederberg&Tatum: bakteri mempunyai mekanisme seksual:

- Menyebabkan terbentuknya **kombinasi gen-gen** yang berasal dari dua sel yang berbeda
- Merupakan **pertukaran DNA** atau gen dari satu sel ke sel lainnya
- Penemuan ini menjadikan dasar bagi pengembangan teknologi DNA rekombinan

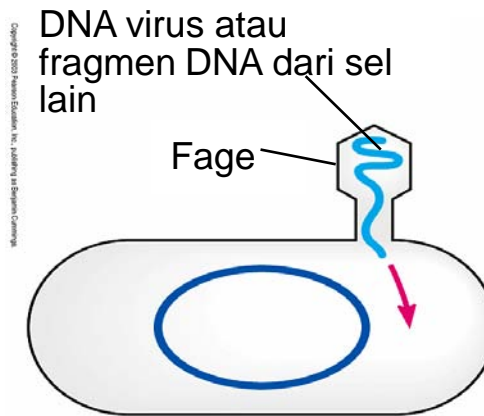


# Transfer DNA pada Bakteri Secara Alami

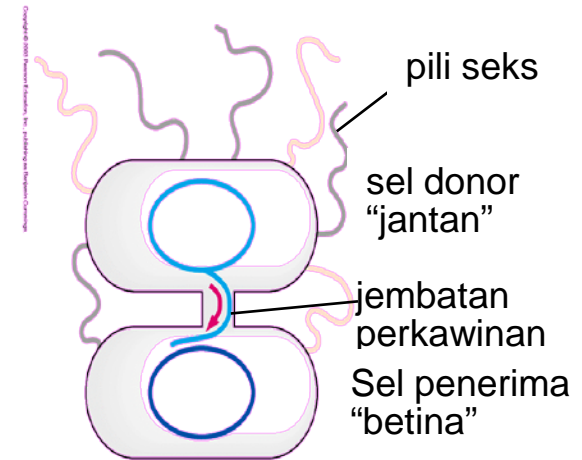
- **Transformasi:** mengambil DNA dari cairan yang ada disekitar sel
- **Transduksi:** proses transfer gen pada bakteri dengan bantuan fage
- **Konjugasi:** proses penyatuan dua sel dan terjadi transfer DNA antar sel



transformasi



transduksi

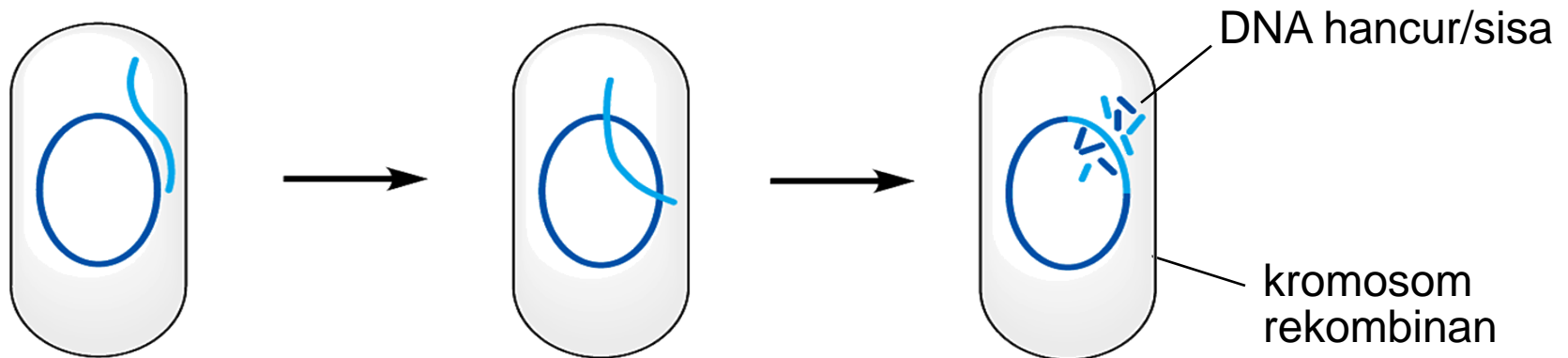


konjugasi



# Transfer DNA pada Bakteri secara Alami

DNA yang ditransfer, selanjutnya berintegrasi dengan kromosom sel penerima





# Tahapan Teknologi DNA Rekombinan

## Cakupan Teknik:

- Teknik untuk mengisolasi DNA
- Teknik untuk memotong DNA
- Teknik untuk menggabung atau menyambung DNA
- Teknik untuk memasukkan DNA ke dalam sel hidup sehingga DNA rekombinan dapat bereplikasi dan dapat diekspresikan

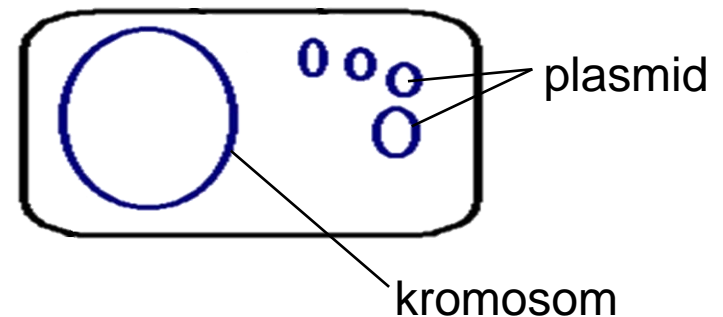
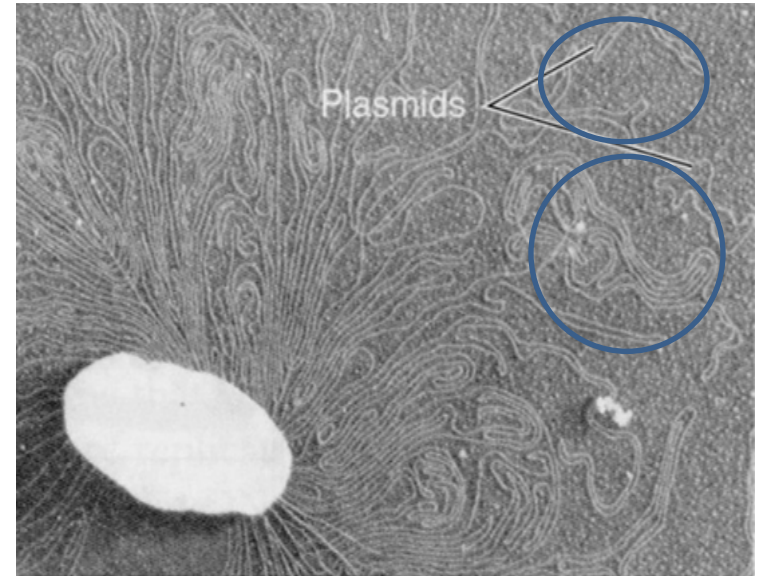
## Perangkat Utama:

- Plasmid
- Enzim restriksi
- DNA ligase
- Bakteri

# Plasmid

## Plasmid:

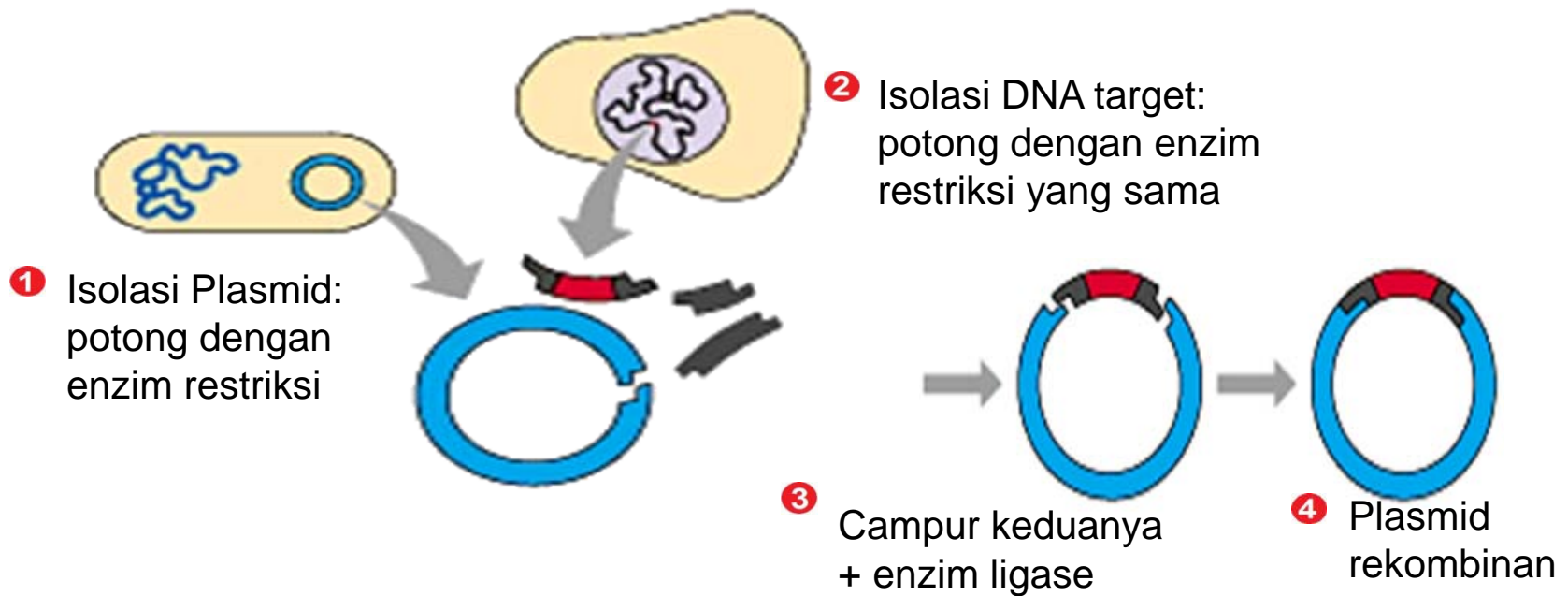
- DNA selain kromosom pada bakteri
- Bentuk sirkuler
- Ukuran kecil ( 3000 bp (**pasang basa**), jauh lebih kecil dari ukuran kromosom bakteri)
- Jenis, jumlah & ukurannya **bervariasi** antar sel dan antar jenis bakteri



# Fungsi Plasmid

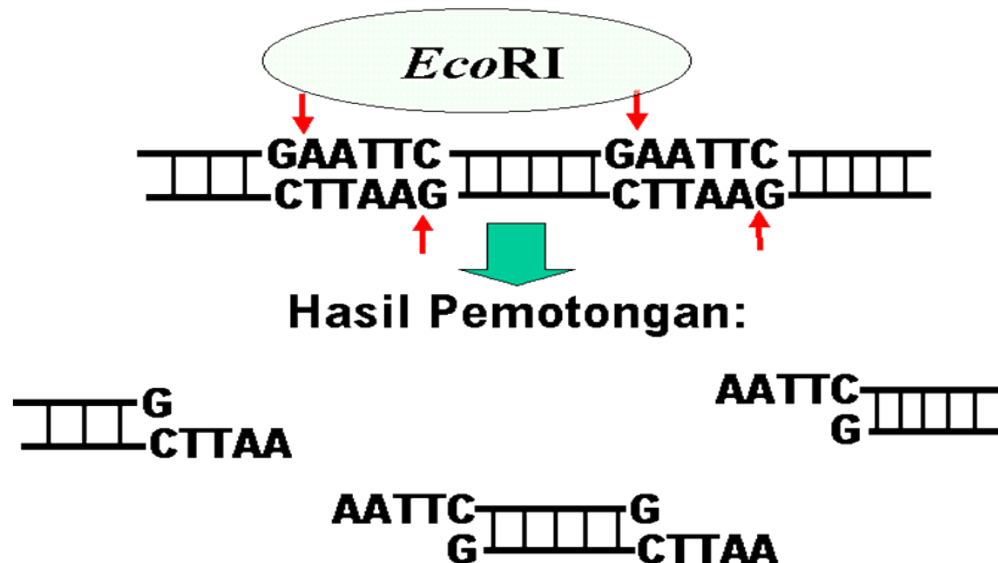
## Fungsi Plasmid:

- **Vektor** untuk mengklon gen, fragmen DNA, dan mengubah sifat bakteri
- **Memperbanyak gen** yang telah disisipkan dengan bantuan sel bakteri



# Enzim Restriksi

- Enzim yang bisa memotong DNA = nuklease
- Nuklease pertama berhasil diisolasi dari *E. coli* oleh **Herbert Boyer** thn 1969 adalah *EcoRI*
- Enzim *EcoRI* **bekerja secara spesifik**, yaitu hanya memotong DNA antara basa **G** dan **A** pada sekuens **GAATTC** pada utas DNA 5'-3' dan komplemennya



# Enzim Restriksi

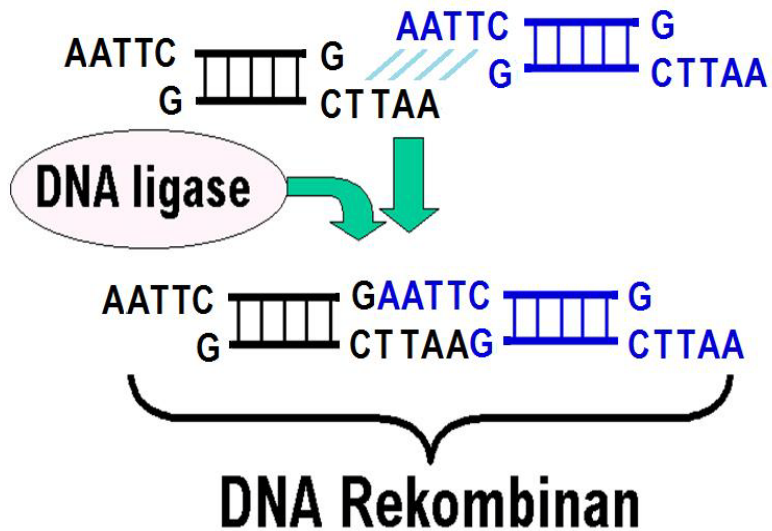
Setiap enzim restriksi mengenali sekuen pemotongan yang khas dan memotong DNA pada situs pemotongan yang khas

Nama Enzim	Sekuens Pengenal	Organisme Asal
<i>EcoRI</i>	G <sup>-</sup> AATTC	<i>Escherichia coli</i>
<i>HindIII</i>	A <sup>-</sup> AGCTT	<i>Haemophilus influenzae</i>
<i>HhaI</i>	GCG <sup>-</sup> C	<i>Haemophilus haemolyticus</i>
<i>TaqI</i>	T <sup>-</sup> CGA	<i>Thermus aquaticus</i>
<i>BsuRI</i>	GG <sup>-</sup> CC	<i>Bacillus subtilis</i>
<i>BalI</i>	TGG <sup>-</sup> CCA	<i>Brevibacterium albidum</i>
<i>NotI</i>	GC <sup>-</sup> GGCCGC	<i>Nocardia otidiscaviarum</i>
<i>BamHI</i>	G <sup>-</sup> GATCC	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>
<i>SmaI</i>	CCC <sup>-</sup> GGG	<i>Serratia marcescens</i>

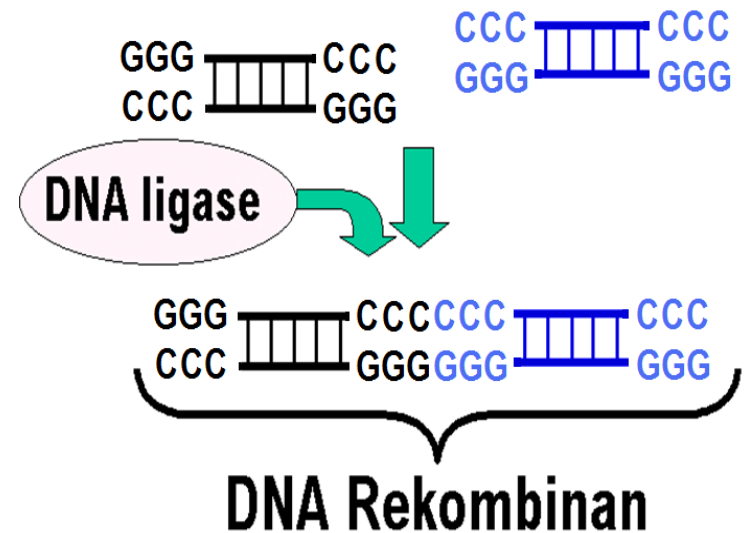
# Enzim Ligase

Enzim ligase: enzim yang bisa menyambungkan dua fragmen DNA

Rekombinasi dua fragmen DNA  
berujung lancip,  
Contoh: fragmen *EcoRI*

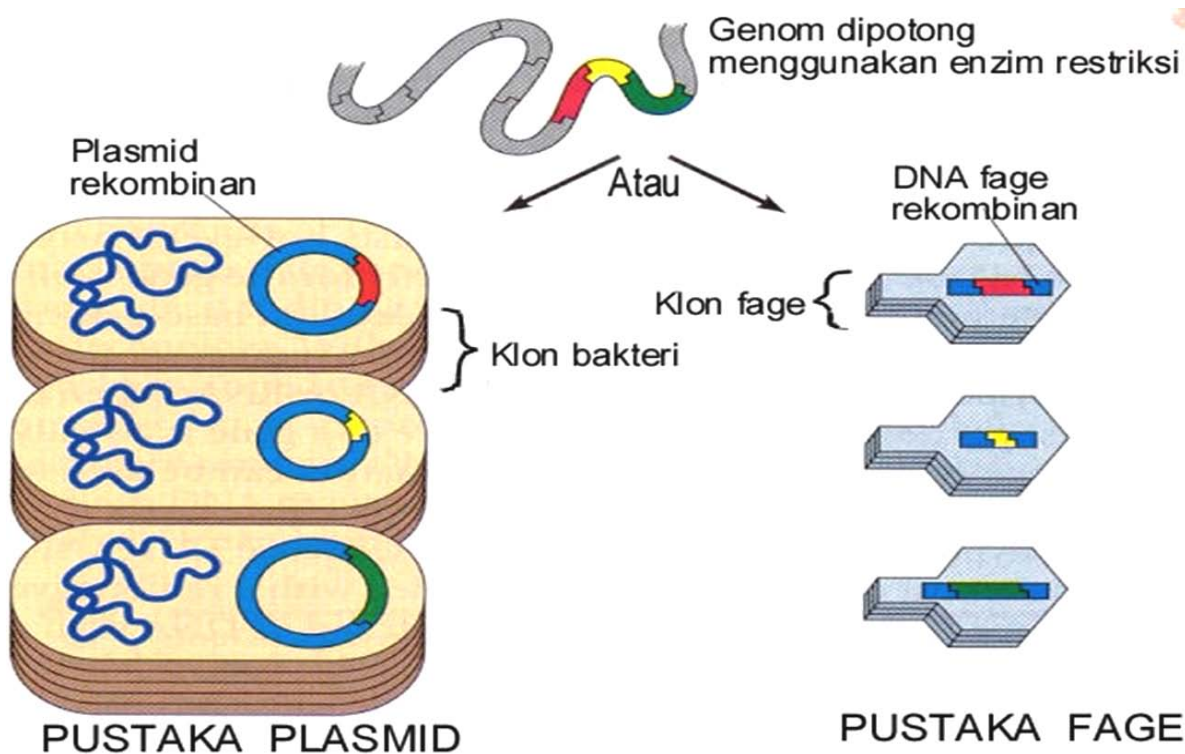


Rekombinasi dua fragmen DNA  
berujung tumpul,  
Contoh: fragmen *SmaI*



# Pustaka Genom

- Pustaka Genom digunakan untuk menyimpan gen atau fragmen DNA yang telah diklonkan
- Fragmen DNA/gen disimpan untuk sementara waktu di dalam pustaka plasmid atau pustaka fage



Isolasi gen menggunakan pendekatan *shotgun* dapat menghasilkan ribuan potongan DNA (fragmen DNA)

# Elektroforesis

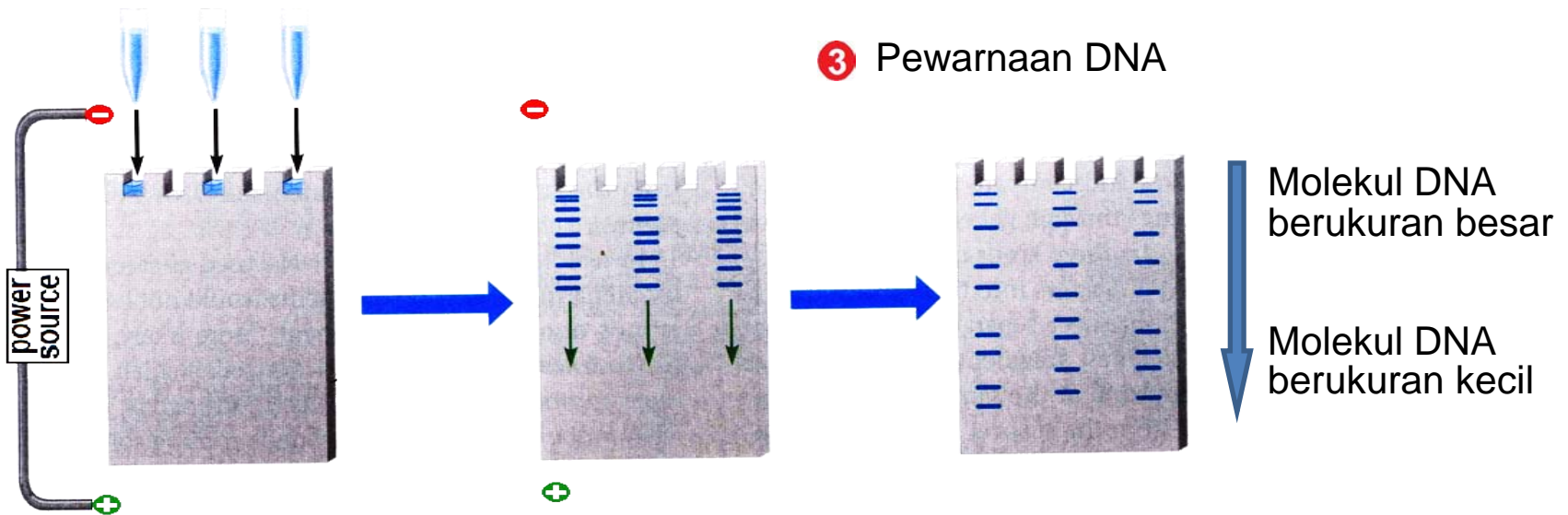
## Elektroforesis:

- Teknik **memisahkan** fragmen-fragmen DNA berdasarkan berat molekul atau panjangnya dalam suatu matriks (gel) dalam medan listrik
- Kemudian diikuti dengan **pewarnaan** DNA

1 Aplikasi sampel DNA:  
campuran ukuran  
fragmen DNA

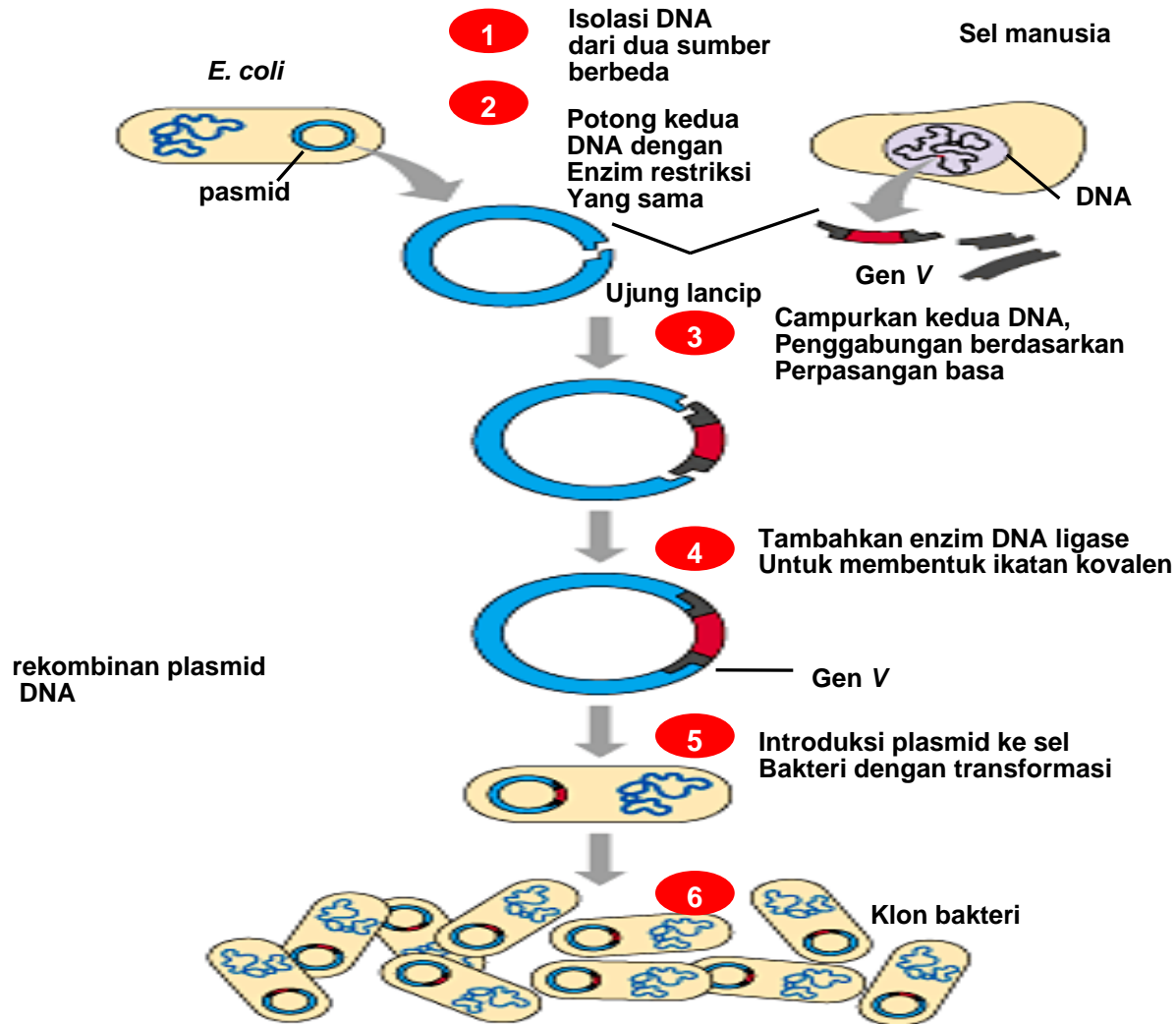
2 Running: pemisahan  
BM DNA dalam medan  
listrik

3 Pewarnaan DNA



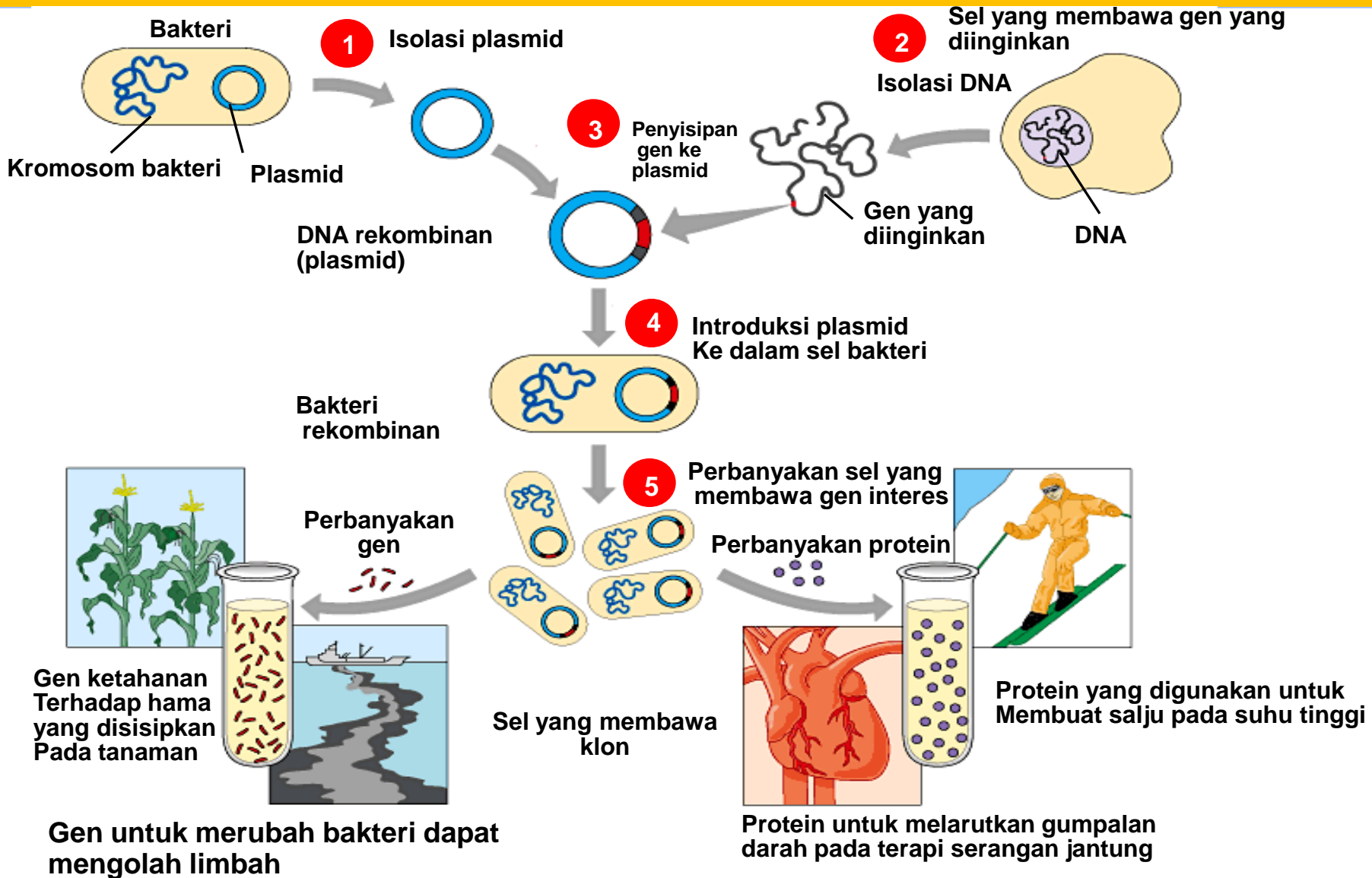


# Ringkasan: Kloning dan Transformasi



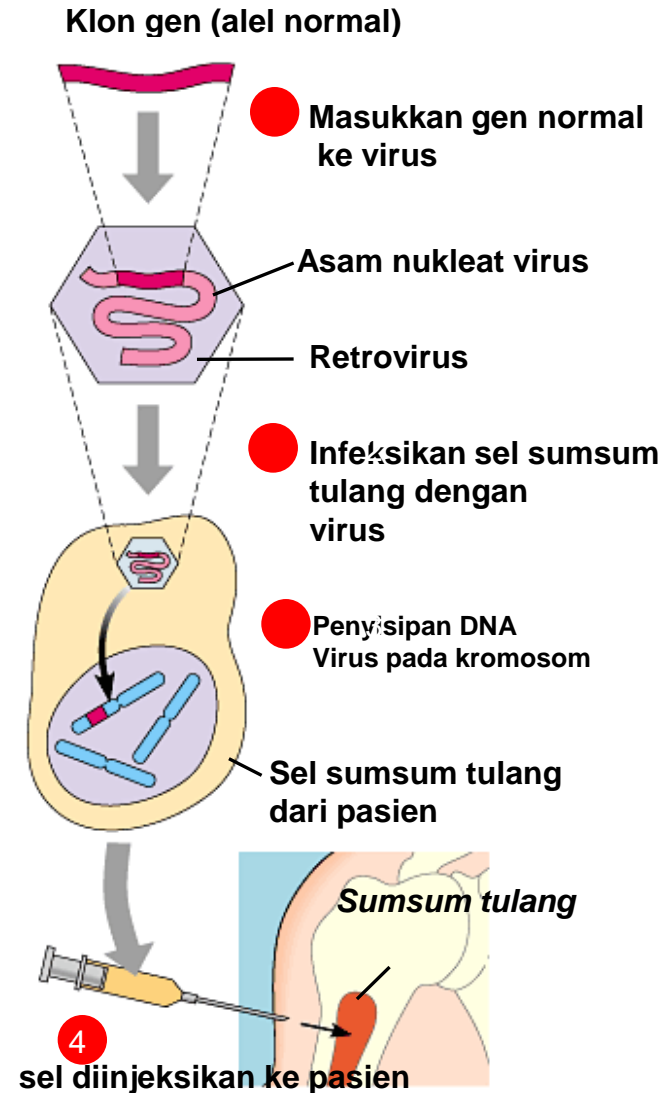
Klon bakteri yang membawa banyak kopi gen manusia

# Ringkasan: Kloning dan Transformasi

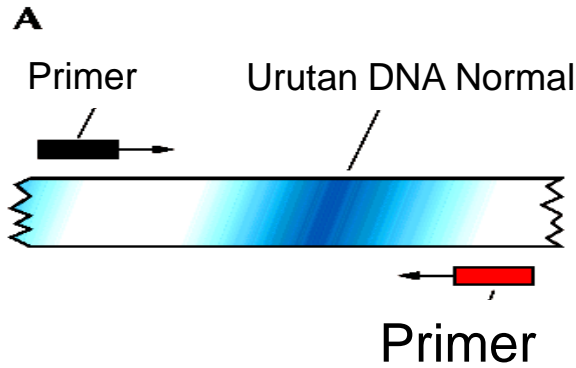


# Terapi Gen yang Mungkin dapat Membantu Penyembuhan Beberapa Penyakit

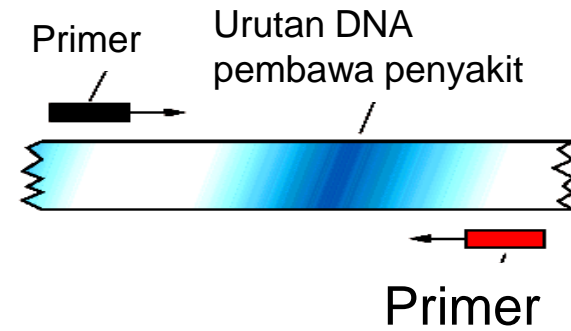
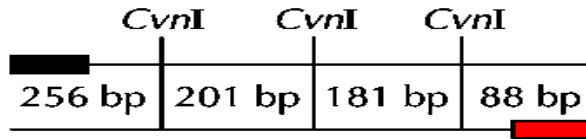
Teknik manipulasi DNA berpotensi untuk **menyembuhkan penyakit** melalui pergantian gen yang sakit dengan gen yang normal



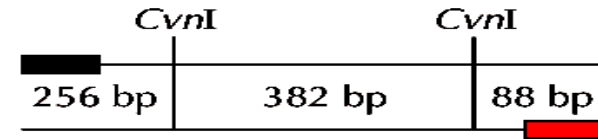
# Mendeteksi Penyakit Penyebab Kelainan Bentuk Sel Darah (Anemia Sel Sabit), PCR



Perbanyak DNA normal (AA)



Perbanyak DNA penyebab penyakit (SS) anemia sel sabit

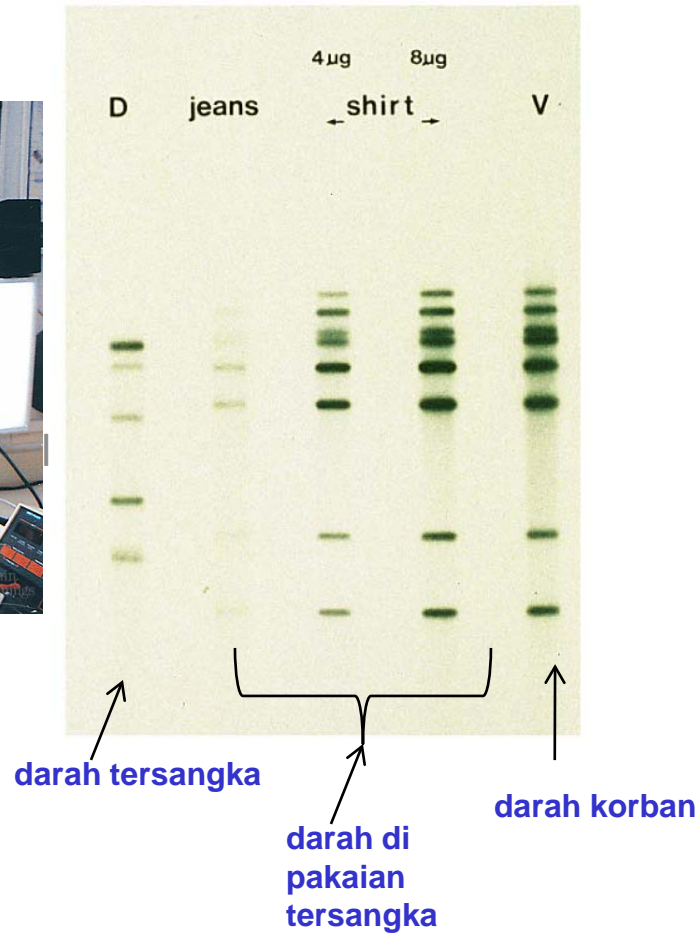


**C**

Ukuran (bp)	Genotipe		
	AA	AS	SS
382		■	■
256	■	■	■
201	■	■	
181	■	■	
88	■	■	■

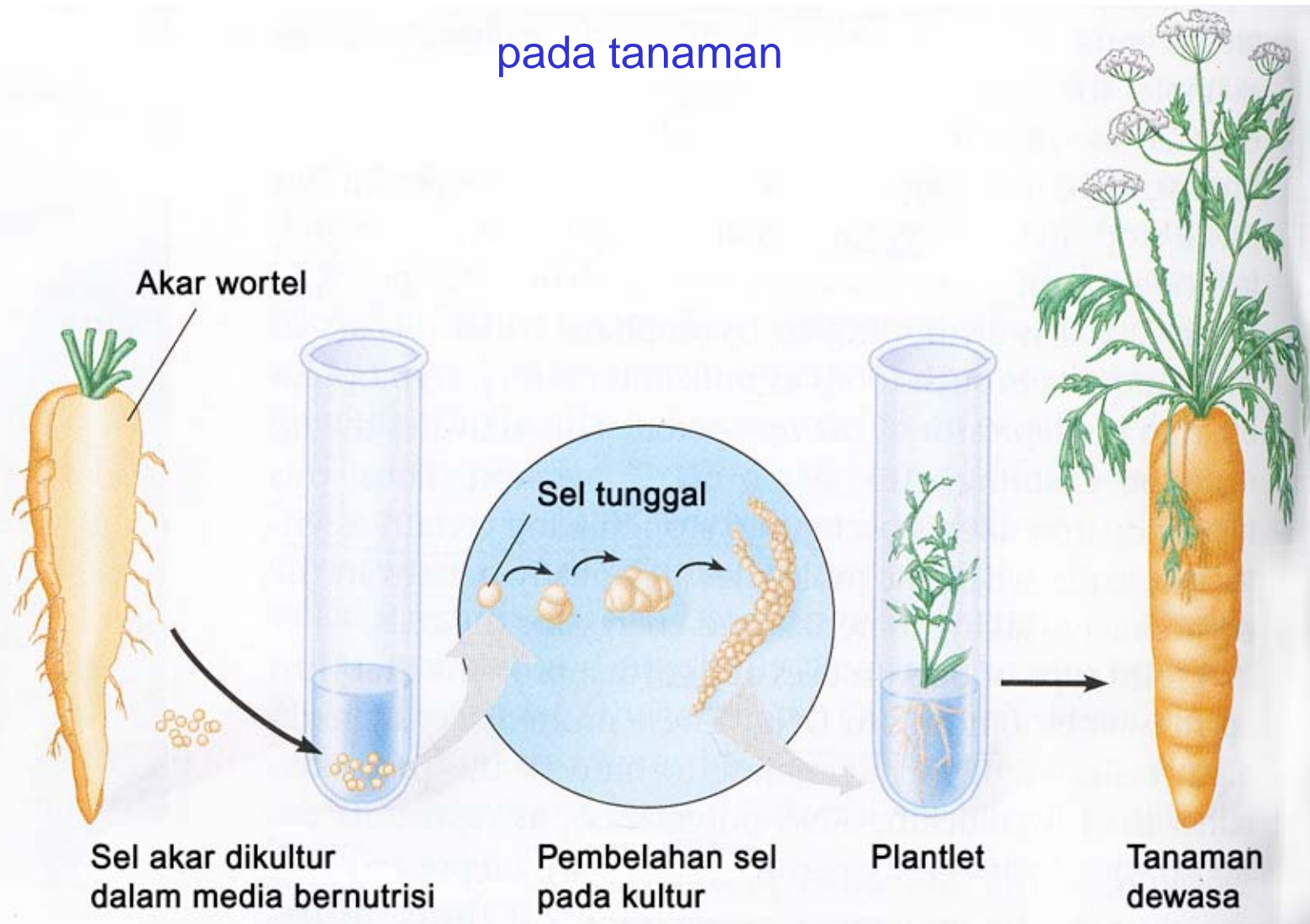
# Penerapan Lain Teknologi DNA

Teknologi DNA membantu pembuktian dalam pengadilan kriminal  
Sidik jari DNA dapat membantu memecahkan kejahatan



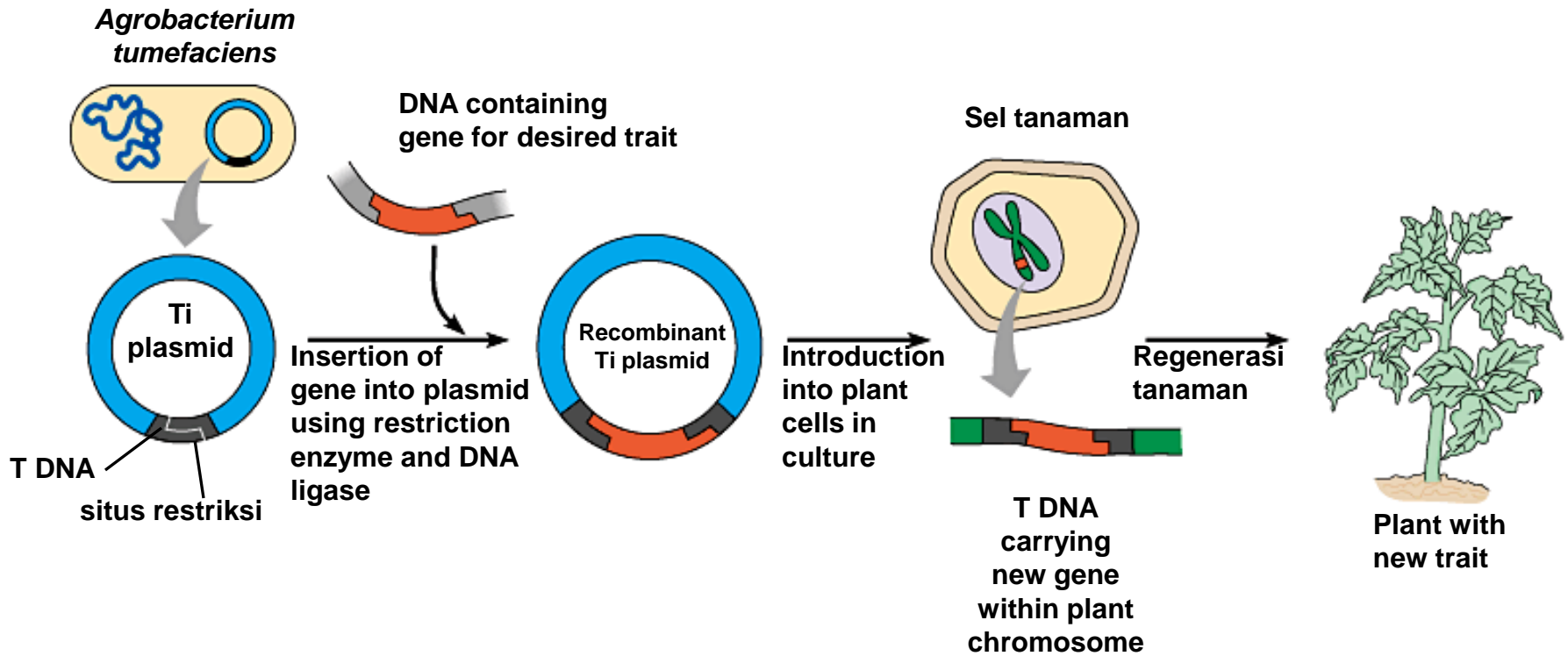
# Bagaimana Membuat Organisme yang Identik dengan Tetuanya (Klon)

pada tanaman





# Pembuatan Tanaman Transgenik



# Pengembangan ilmu Pengetahuan

1. Membantu upaya memahami terjadinya kelainan pada manusia (penyakit genetik) misal kanker payudara, *Huntington's disease*.

*Huntington's disease* disebabkan oleh gen dominan

- Gejala sakit mulai terlihat setelah usia pertengahan
- Gejalanya antara lain: kemunduran mental, gerakan tubuh tak terkontrol, kesulitan bicara.
- Biasanya meninggal 10–20 tahun setelah timbul gejala.

2. Kemajuan Teknologi DNA telah mendorong para ilmuwan (konsorsium ilmuwan internasional) untuk mewujudkan *proyek genom manusia* dan *genom organisme lainnya*



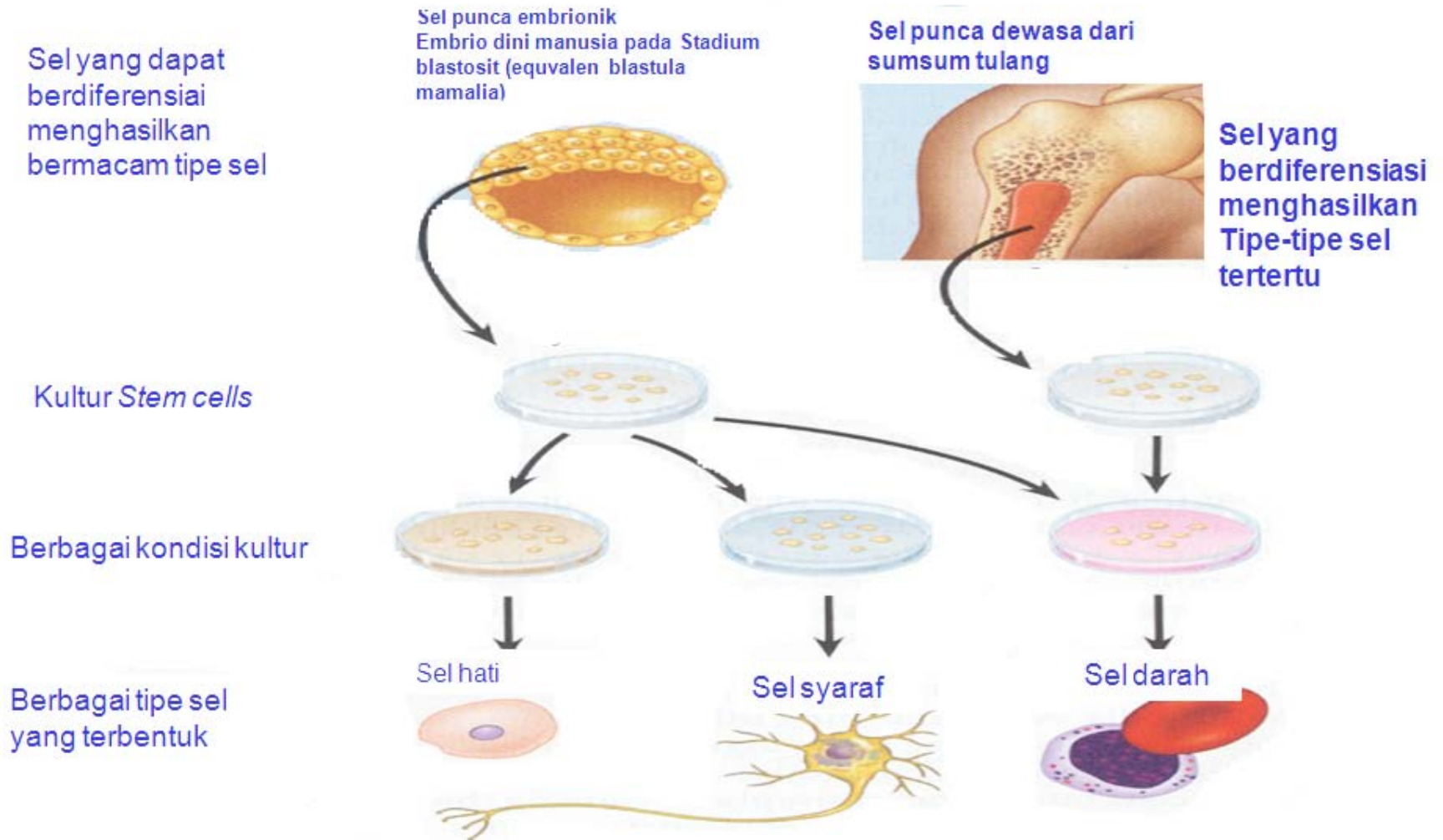
# “Golden Rice” Has Been Genetically Modified to Contain Beta-Carotene

*This rice could help prevent **vitamin A** deficiency*



# Sel Punca (Stem Cells) Hewan

**Stem Cells (sel punca):** sel yang belum terspesialisasi dan mampu memperbanyak diri sendiri dan pada kondisi yang cocok dapat berdiferensiasi menjadi sel yang terspesialisasi



# Aplikasi Penggunaan Sel Punca

- Penelitian sel Punca :
  - Model ideal untuk mempelajari perkembangan organisme
  - Pergantian sel rusak pada tubuh
  - Peningkatan alam penemuan obat baru
- Pengobatan penyakit-penyakit regeneratif  
(kelainan jantung, penyakit Parkinsons, diabetes)
- Terapi gen/sel

# Resiko dan Pertanyaan Bersifat Etika: Apakah Organisme Transgenik (GMO) Dapat Membahayakan Kesehatan Manusia dan Lingkungan?

Rekayasa genetika mempunyai beberapa resiko:

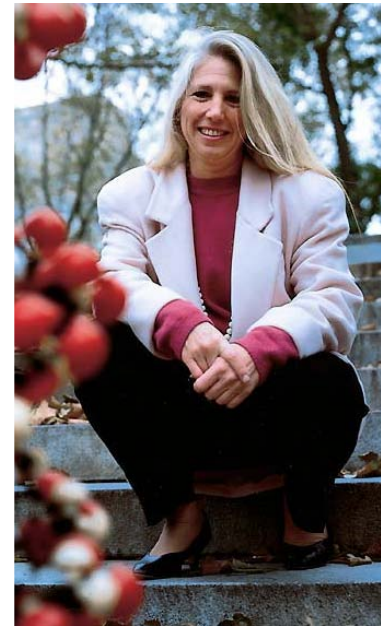
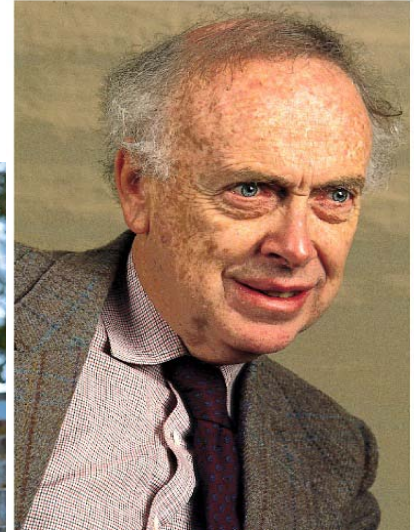
- Kemungkinan **kerusakan ekologi** akibat transfer polen tanaman transgenik ke tumbuhan liarnya
- Polen dari varietas tanaman jagung transgenik yang menghasilkan pestisida hayati yang dapat membunuh ulat kupu-kupu (“**monarch caterpillars**”)



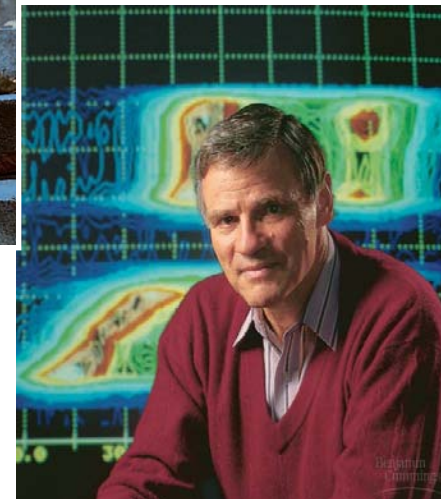
# Konsekuensi Pengembangan Teknologi DNA: Pentingnya Etika

- Pengetahuan baru tentang genetik akan mempengaruhi **kehidupan kita** dalam banyak hal.
- Penafsiran genom manusia, pada keadaan tertentu, akan memunculkan **isu etika** yang mendalam
- Banyak Ilmuwan telah menasehati penggunaan informasi genom manusia harus **dengan bijaksana** untuk kebaikan kehidupan manusia bukan malah sebaliknya.

James D. Watson  
Model DNA



Nancy Wexler  
Peneliti Penyakit  
Huntington



Leroy Hood  
Pakar Biologi Molekul





terima kasih

selamat menempuh  
**UJIAN TENGAH SEMESTER**  
semoga berhasil