

SINTESIS PROTEIN

SMA Regina Pacis Jakarta

By Ms. Evy Anggraeny

Video

- DNA to Protein

<https://www.youtube.com/watch?v=gG7uCskUOrA>

- Protein Synthesis

<https://www.youtube.com/watch?v=oefAI2x2CQM>

- How Your Body Create Protein

<https://www.youtube.com/watch?v=LCIk~WwC7o>

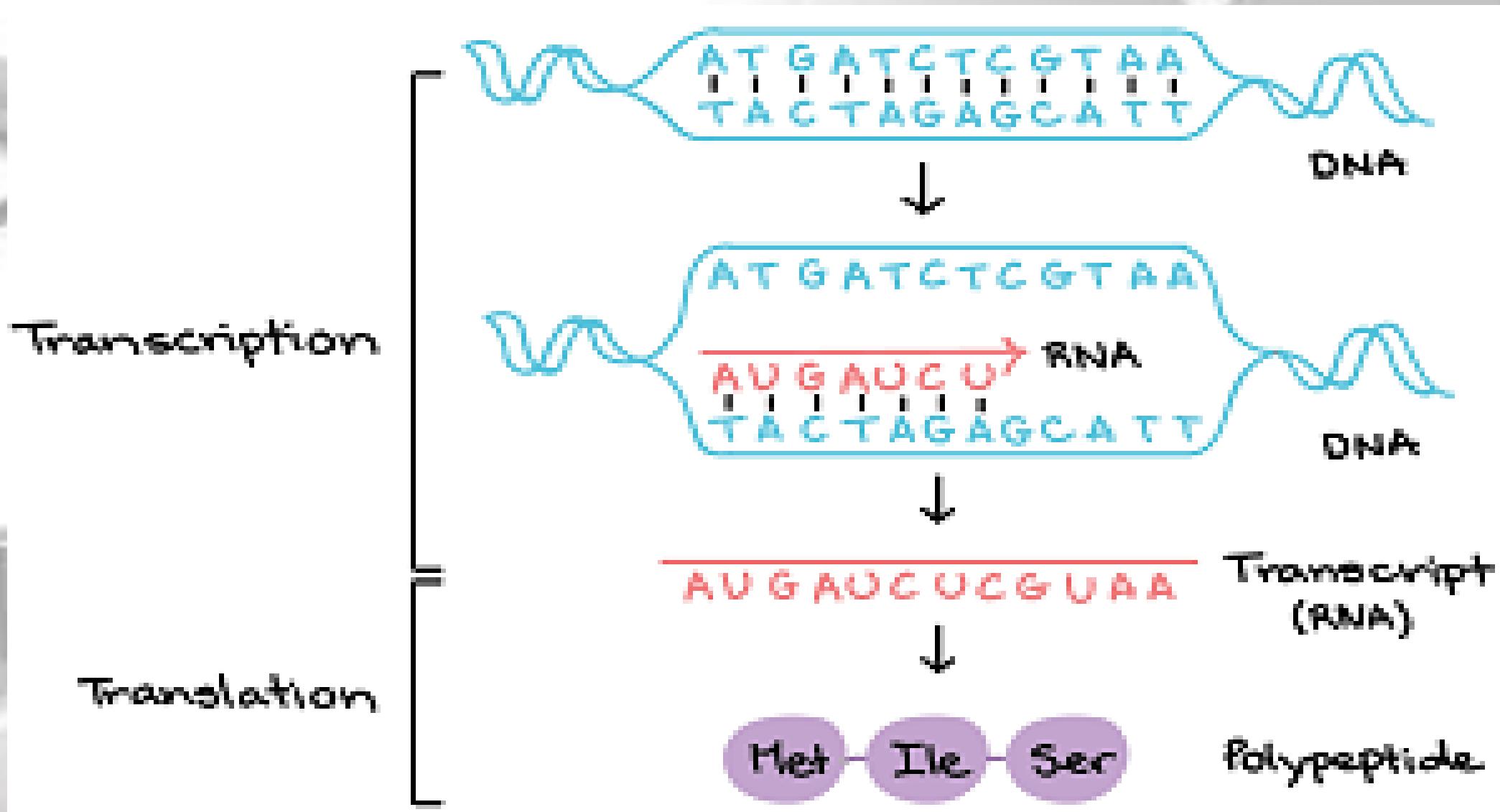
Sintesis Protein

- Merupakan proses pembentukan protein yang melibatkan DNA sebagai sumber materi genetik pengkode berbagai **asam amino** yang akan diolah menjadi rantai **polipeptida**.
- Adalah proses pembentukan asam amino **melalui kode gen** yang dibuat DNA.
- Sintesis protein dikenal dengan istilah **Dogma Sentral**, yaitu rangkaian proses molekul DNA menjadi RNA, kemudian RNA menjadi protein.
- Terdiri dari **3 fase** yaitu:
 - 1) Transkripsi
 - 2) Translasi
 - 3) Pelipatan protein

Sintesis Protein

- Dimulai ketika ikatan hidrogen DNA hasil replikasi dipecah atau diputus oleh **enzim RNA polymerase**.
- Rantai DNA tersebut **dikode** oleh mRNA.
- Terjadi di dalam ribosom

Sintesis Protein



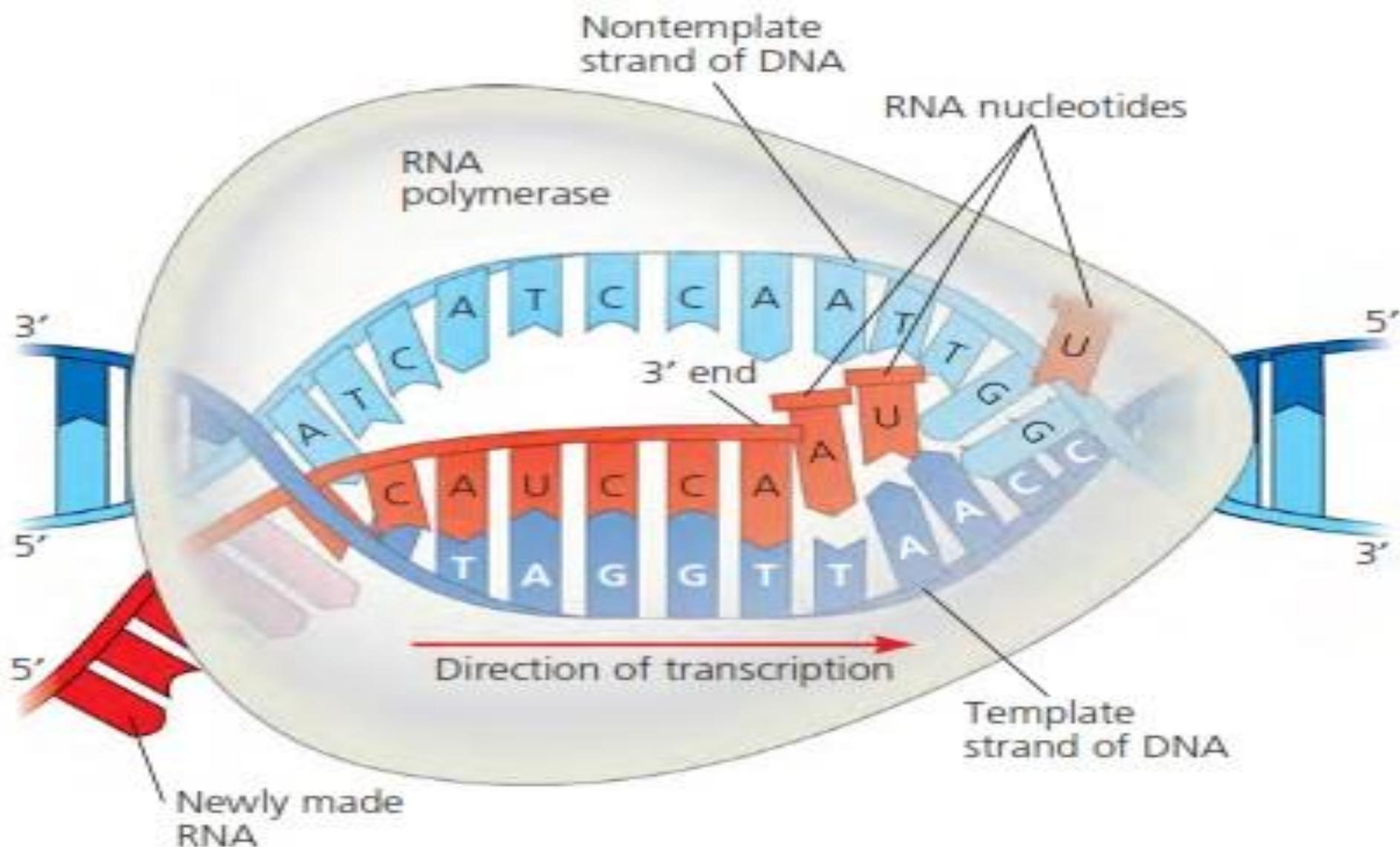
Fase Transkripsi

- Merupakan proses penyalinan kode genetik dari DNA sense oleh mRNA;
- Terjadi pada rantai sense yang dibuka oleh **enzim RNA polimerase**.
- Terjadi **di nucleus**.
- Menghasilkan 3 jenis RNA, yaitu **mRNA, tRNA dan rRNA**.
- Terdiri **3 tahap** yaitu:
 - a) Inisiasi (permulaan)
 - b) Elongasi (pemanjangan)
 - c) Terminasi (pengakhiran)

Fase Transkripsi

- Berlangsung di dalam sitoplasma & nukleus
- Diawali proses **pembukaan** rantai ganda yang dimiliki oleh **DNA** dengan bantuan **enzim RNA polimerase**.
- Terdapat rantai tunggal yang bertugas sebagai **rantai sense**, sedangkan rantai lain yang berasal dari pasangan DNA dinamakan **rantai anti sense**.

Fase Transkripsi



Tahap Inisiasi - Transkripsi

- RNA polimerase terikat pada untaian DNA, yang disebut **promoter**.
- **RNA polymerase** melekat pada daerah promoter atau pangkal transkripsi untuk memulai transkripsi.
- RNA polimerase memisahkan untaian ganda DNA, menyediakan **template** atau cetakan untaian tunggal yang siap untuk ditranskripsi.

Tahap Inisiasi - Transkripsi

- RNA polymerase kemudian berikatan dengan kumpulan protein sehingga membentuk kompleks inisiasi transkripsi.
- RNA polymerase membuka untaian rantai ganda DNA.

Tahap Elongasi - Transkripsi

- Satu untaian DNA, untaian cetakan, bertindak sebagai cetakan untuk digunakan oleh enzim RNA polymerase.
- RNA polymerase kemudian menyusun untaian nukleotida-nukleotida RNA dari **arah 5' ke 3'** sesuai dengan pasangan basa nitrogennya sehingga terjadi pemanjangan RNA.

Tahap Elongasi - Transkripsi

- RNA akan membentuk pasangan basa Adenin (A) dengan Urasil (U).
- RNA transkripsi membawa informasi yang sama dari untaian DNA non-template (coding).

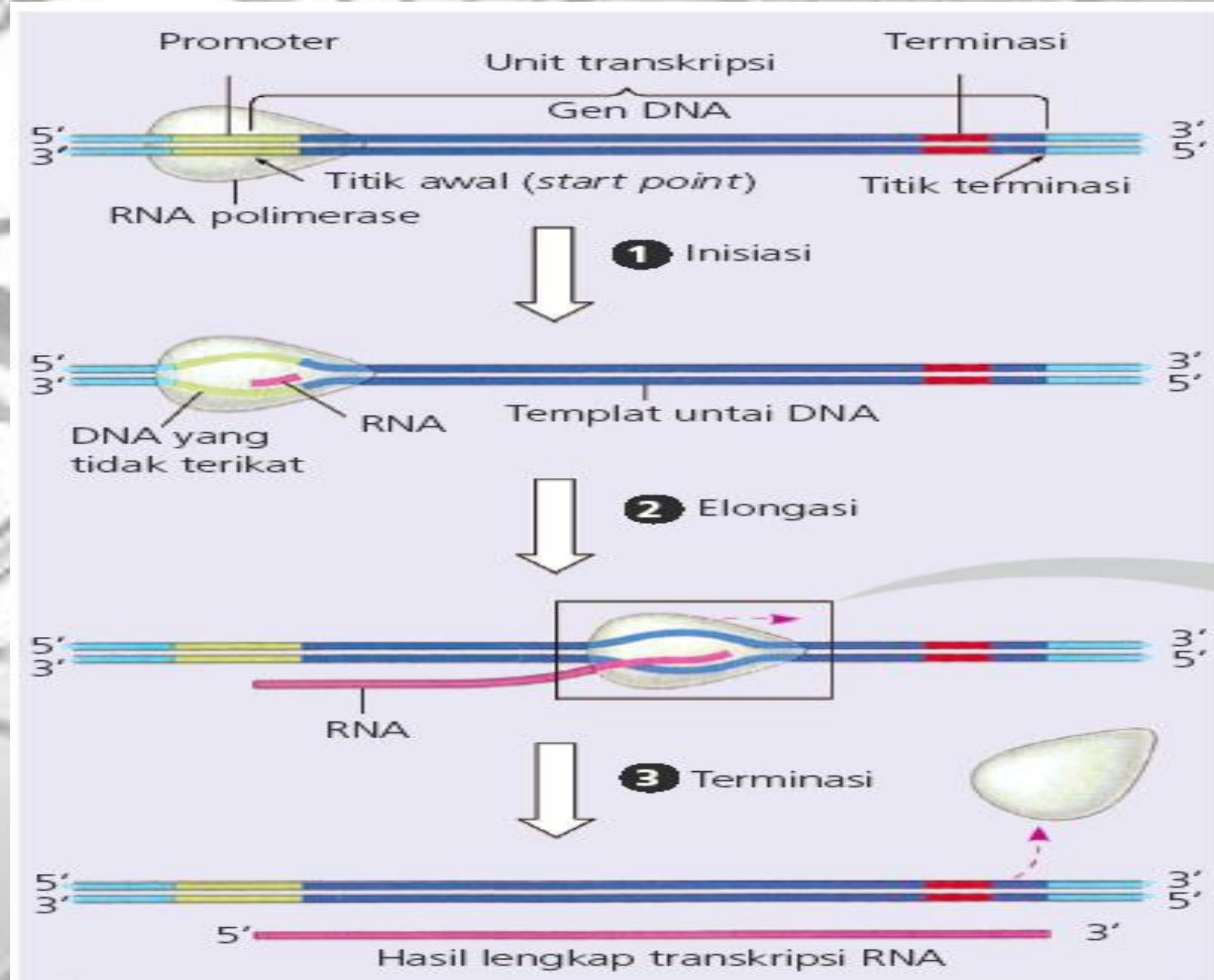
Tahap Terminasi - Transkripsi

- Terjadi pada **daerah terminator**.
- Daerah ini memiliki **urutan DNA yang berfungsi** untuk menghentikan proses transkripsi.
- Rantai DNA menyatu kembali kemudian RNA polymerase dan mRNA yang telah terbentuk akan terlepas dari DNA.

Tahap Terminasi - Transkripsi

- mRNA (Messenger RNA), merupakan RNA yang mengandung kode genetik (**kodon**) hasil transkripsi basa nitrogen pada DNA yang menjadi cetakan untuk menjadi urutan asam amino polipeptida yang mengkode suatu protein tertentu.
- mRNA akan keluar dari inti sel melalui pori-pori nukleus dan masuk ke dalam sitosol.

Tahap Transkripsi



Fase Translasi

- Merupakan proses penerjemahan mRNA oleh tRNA.
- Dilakukan bersamaan dengan rRNA.
- Terjadi di ribosom.
- Urutan asam amino akan mengkode suatu protein spesifik.

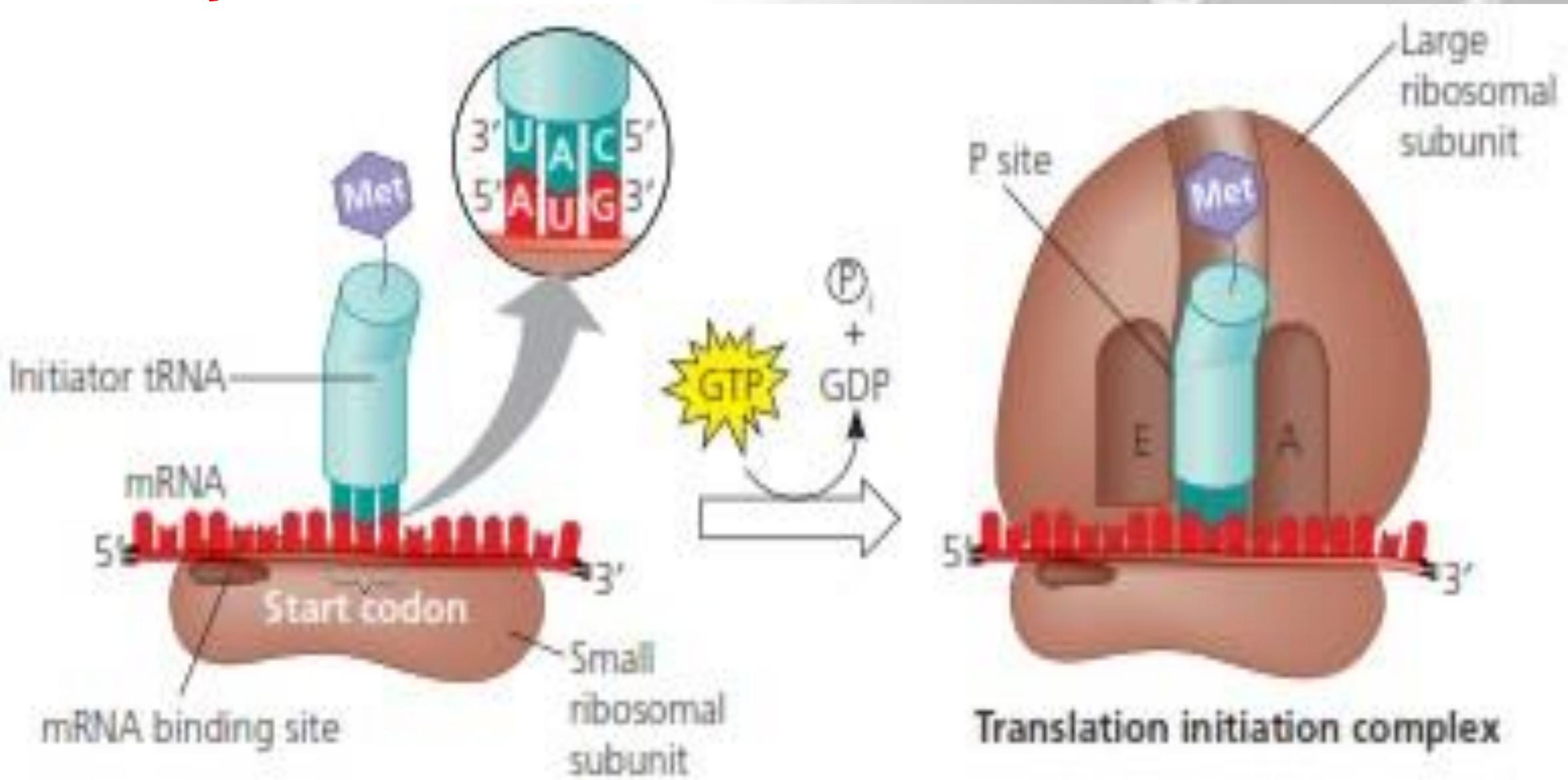
Tahap Inisiasi - Translasi

- Ujung mRNA yang telah keluar dari nukleus akan berikatan dengan ribosom unit kecil melalui bantuan GTP dan enzim.
- Peristiwa tersebut disebut dengan **kodon inisiasi**.
- Kodon **inisiasi/start** tersebut adalah **AUG**.
- Kodon **AUG** memberikan sinyal untuk memulai proses translasi.

Tahap Inisiasi - Translasi

- tRNA (transfer RNA) antikodon UAC yang membawa asam amino metionin melekat pada kodon inisiasi AUG.
- tRNA antikodon UAC merupakan komplementer dari kodon AUG.
- tRNA sendiri berfungsi untuk mengantarkan informasi genetik mRNA dari sitoplasma menuju ribosom untuk disusun menjadi protein.

Tahap Inisiasi - Translasi



Tahap Elongasi - Translasi

- Kodon yang dibawa oleh mRNA akan diterjemahkan satu persatu menjadi asam amino.
- Asam amino berikutnya akan ditambahkan satu persatu-satu dari asam amino pertama (metionin).
- Asam amino pertama (metionin) segera lepas dari ribosom dan tRNA kembali ke sitoplasma untuk mengulangi fungsinya.

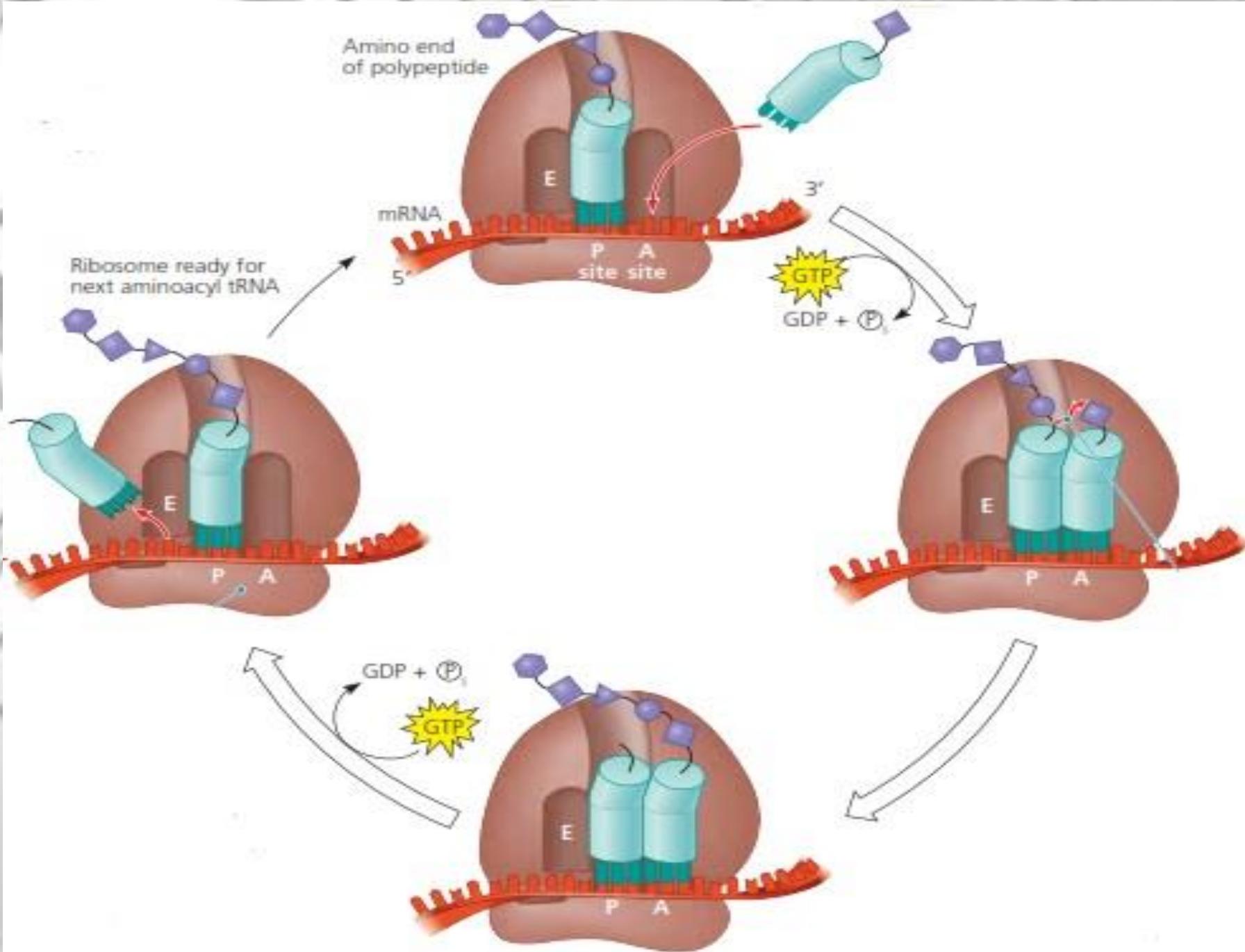
Tahap Elongasi - Translasi

- tRNA berikutnya datang untuk berpasangan dengan kodon mRNA berikutnya.
- Masing-masing **asam amino** akan digabungkan oleh tRNA.
- **Gabungan asam amino** tersebut akan membentuk **rantai polipeptida** yang dikatalisis oleh rRNA.

Tahap Elongasi - Translasi

- rRNA (ribosomal RNA) terdapat pada ribosom sub unit besar.
- Berfungsi sebagai enzim pembentuk ikatan peptida yang menyambungkan polipeptida-polipeptida antar asam amino.

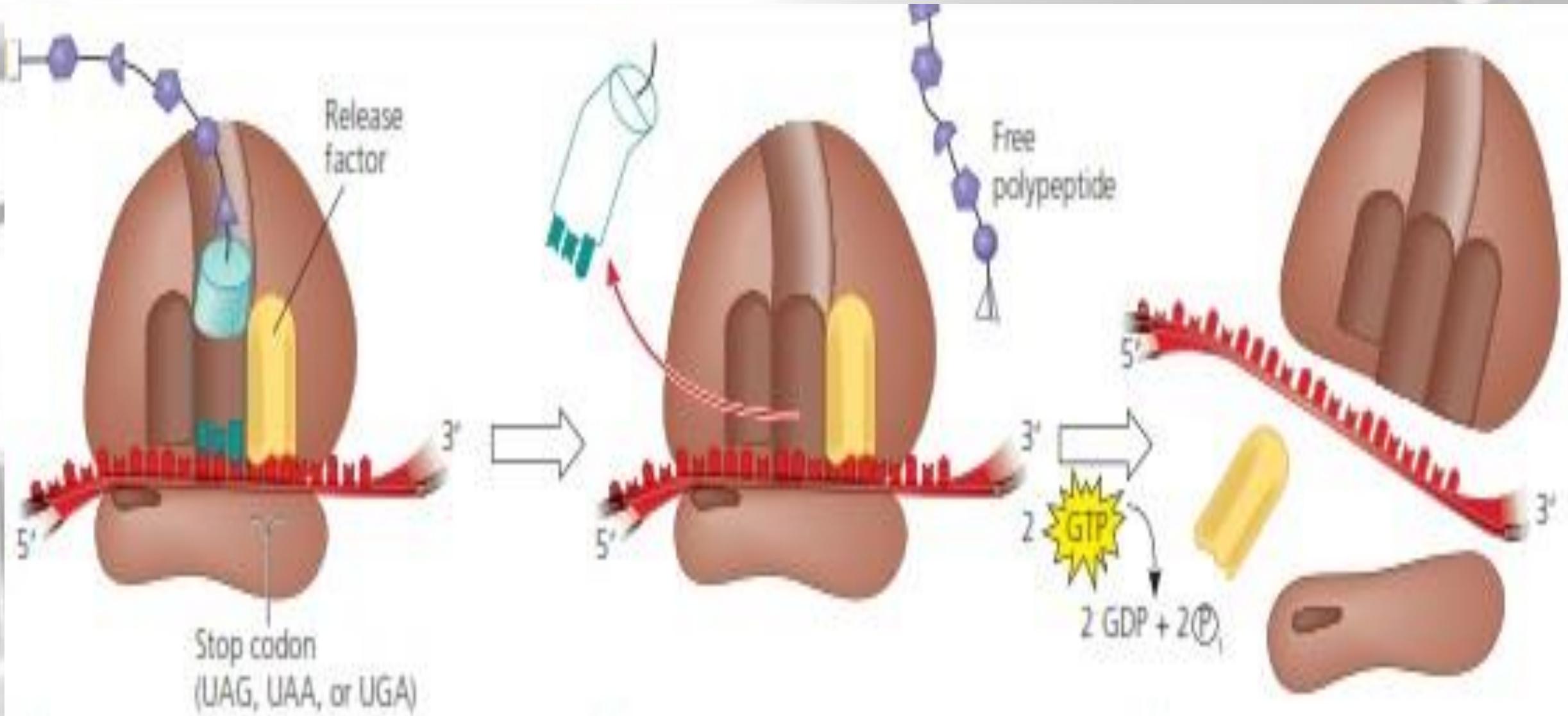
Tahap Elongasi - Translasi



Tahap Terminasi - Translasi

- Proses translasi berakhir ketika salah satu **kodon stop mRNA (UAA, UAG, dan UGA)** melekat pada ribosom.
- **Polipeptida** atau protein yang terbentuk akan **terlepas dari ribosom** dan terjadi pelepasan sub unit ribosom menjadi sub unit besar dan kecil.
- Protein yang telah disintesis mengalami proses post-translasi.

Tahap Terminasi - Translasi



Fase Pelipatan Protein

- Rantai polipeptida yang baru disintesis tidak berfungsi sampai mengalami modifikasi struktur tertentu seperti penambahan karbohidrat ekor (glikosilasi), lipid, kelompok prostetik, dll.
- Agar menjadi fungsional, dilakukan dengan modifikasi pasca-translasi dan pelipatan protein.

Fase Pelipatan Protein

- Pelipatan protein dibagi ke dalam empat tingkat yakni:
 - 1) Tingkat primer (**rantai polipeptida linier**)
 - 2) Tingkat menengah (**α -heliks dan β -lipit lembar**)
 - 3) Tingkat tersier (**bentuk berserat & bundar**)
 - 4) Tingkat kuarter (**protein kompleks dengan dua atau lebih subunit**)

Fase Transkripsi & Translasi

| Sub Tahap | Fase Transkripsi | Fase Translasi |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Inisiasi | RNA polymerase di promoter | tRNA di start kodon |
| Elongasi | Pembentukan mRNA oleh DNA sense | Penerjemahan kodon mRNA oleh tRNA |
| Terminasi | RNA polymerase di terminator | tRNA di stop kodon |



arigato.....